

(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
2016 年 12 月 22 日(22.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/203799 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1333 (2006.01) H01L 23/02 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) H01L 27/14 (2006.01)
G02F 1/31 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059025
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 22 日(22.03.2016)
- (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 2015-121126 2015 年 6 月 16 日(16.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.)
[JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場 1 丁目 5 番
1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小田 拓弥(ODA, Takuya); 〒2858550 千葉
県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ
佐倉事業所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O W
O R L D P A T E N T & T R A D E M A
R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-

MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁
目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).

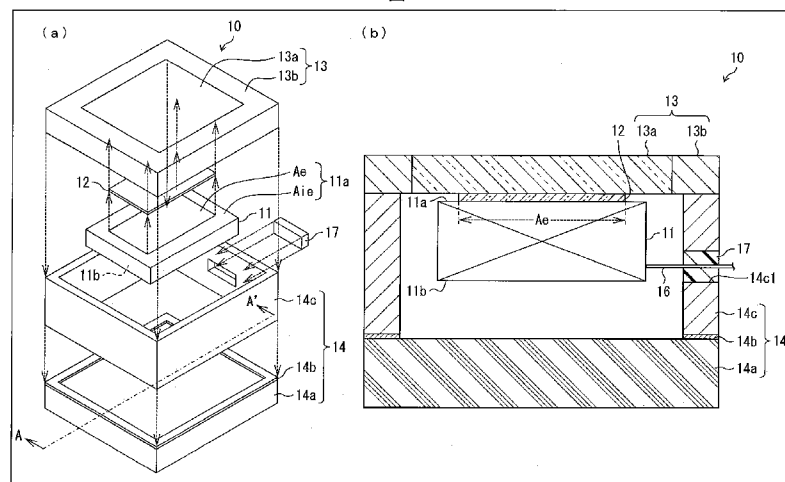
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユー
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: OPTICAL ELEMENT PACKAGE, OPTICAL SWITCH, AND METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL ELE-
MENT PACKAGE

(54) 発明の名称: 光学素子パッケージ、光スイッチ、及び光学素子パッケージの製造方法

図 1



(57) Abstract: Disclosed is an optical element package wherein performance deterioration of an optical element due to dust on an optical path is suppressed. An optical element package (10) wherein an optical element (11) is sealed in housings (13, 14) is provided with a cover (13) having an optical window (13a) that transmits light, said optical element (11) being bonded to the cover (13) such that at least a part of an effective region (Ae) of the optical element (11) overlaps the optical window (13a).

(57) 要約: 光学素子パッケージにおいて、光路上のダストによって生じ得る光学素子の性能低下を抑制する。筐体 (13, 14) 内に光学素子 (11) を封止した光学素子パッケージ (10) において、光を透過する光学窓 (13a) を有する蓋 (13) を備え、光学素子 (11) は、光学素子 (11) の有効領域 (Ae) の少なくとも一部が光学窓 (13a) と重なるように、蓋 (13) に接合されている。



WO 2016/203799 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：

光学素子パッケージ、光スイッチ、及び光学素子パッケージの製造方法
技術分野

[0001] 本発明は、筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージに関する。

背景技術

[0002] 筐体内に各種光学素子を封止した光学素子パッケージが知られている。

[0003] 特許文献1には、ベース基板、樹脂枠、及び透明板により構成された筐体内に、透明板を透過した光を受光する固体撮像素子を封止した固体撮像装置が記載されている。この固体撮像装置において、固体撮像素子は、ベース基板の上面に載置されている。

[0004] このように筐体内に固体撮像素子を封止した固体撮像装置においては、封止前に筐体内に混入した、又は、封止後に筐体内で発生したダストが、固体撮像装置の光学性能を低下させる可能性がある。例えば、これらのダストが固体撮像素子の受光面又は透明板に付着した場合、これらのダストにより固体撮像素子が受光する光の光路が遮られるので、固体撮像装置の光学性能が低下する。

[0005] 筐体内におけるダストの発生を防止するための技術として、特許文献2には、ベース及び封止ガラスにより構成された筐体内にチップを封止した気密封止型半導体装置が記載されている。この気密封止型半導体装置において、チップは、ベースに形成されたキャビティー（筐体内）の底に配置され、光透過性樹脂層に埋設されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開平10-144898号公報」（1998年5月29日公開）

特許文献2：日本国公開特許公報「特開平6-53359号公報」（1994

年2月25日)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 特許文献2に記載の気密封止型半導体装置であっても、光透過性樹脂を充填する前（例えばワイヤボンディング時）に、筐体内にダストが混入する可能性を否定できない。
- [0008] これらのダストが筐体内に存在した状態で光透過性樹脂層を筐体内に充填すると、これらのダストが充填された光透過性樹脂とともに移動する可能性がある。すなわち、これらのダストが形成された光透過性樹脂層内に取り込まれ、チップに入射する、又は、チップから出射する光の光路を遮る懸念がある。
- [0009] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージにおいて、光学素子に入射する、又は、光学素子から出射する光の光路上のダストによって生じ得る光学素子の性能低下を抑制することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る光学素子パッケージは、筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージにおいて、光を透過する光学窓を有する蓋を備え、上記光学素子は、当該光学素子の有効領域の少なくとも一部が上記光学窓と重なるように、上記蓋に接合されている、ことを特徴とする。
- [0011] 上記の構成によれば、光学素子が筐体の底に載置されている場合と比較して、光学素子と蓋との間隔を狭くすることができる。すなわち、筐体により封止された空間において、光学素子と蓋との間に、ダストが侵入する可能性を抑制することができる。したがって、本発明に係る光学素子パッケージは、筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージにおいて、光学素子に入射する、又は、光学素子から出射する光の光路上のダストによって生じ得る光学素子の性能低下を抑制する効果を奏する。

[0012] 特許文献 1 に記載された固体撮像装置の場合、固体撮像素子と透明板との間にベース基板と樹脂枠とが介在する。したがって、固体撮像素子と透明板との相対的な位置関係（例えば、固体撮像素子と透明板との距離）に関する誤差は、固体撮像素子をベース基板に接合する際の誤差、ベース基板に樹脂枠を接合する際の誤差、及び、樹脂枠に透明板を接合する際の誤差が累積したものとなる。一方、上記の構成によれば、光学素子が蓋に接合されているため、光学素子と光学窓との相対的な位置関係（例えば、光学素子と光学窓との距離）に関する誤差の原因は、光学素子を蓋に接合する際の製造誤差のみである。したがって、上記の構成によれば、光学素子に入射する光又は光学素子から出射する光の光路長の均一化を図ることが、特許文献 1 に記載の固体撮像装置よりも容易になる。

[0013] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る光学素子パッケージの製造方法は、光を透過する光学窓を有する蓋と、本体とによって構成された筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージの製造方法であって、上記光学素子の有効領域の少なくとも一部が上記光学窓と重なるように、当該光学素子を上記蓋に接合する接合工程と、上記光学素子が接合された上記蓋と上記筐体とを接合することによって上記光学素子を封止する封止工程と、を含んでいる、ことを特徴とする。

[0014] 上記の構成によれば、本発明の一態様に係る光学素子パッケージの製造方法は、本発明の一態様に係る光学素子パッケージと同様の効果を奏する。

発明の効果

[0015] 本発明は、筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージにおいて、光学素子に入射する、又は、光学素子から出射する光の光路上のダストによって生じ得る光学素子の性能低下を抑制する効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1] (a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る光学素子パッケージの構成を示す分解斜視図であり、(b) は、当該光学素子パッケージの構成を示す断面図である。

[図2] (a) は、図 1 に示した光学素子パッケージの製造方法を示すフローチャートであり、(b) は、(a) に示した製造方法のうち光学素子を光学窓に接着する工程の詳細を示すフローチャートである。

[図3] (a) は、第 1 の変形例に係る光学素子パッケージの構成を示す分解斜視図であり、(b) は、当該光学素子パッケージの構成を示す断面図である。

[図4] 第 2 の変形例に係る光学素子パッケージの構成を示す断面図である。

[図5] (a) ～ (d) は、それぞれ、第 3 ～ 第 6 の変形例に係る光学素子パッケージの構成を示す断面図である。

[図6] 第 7 の変形例に係る光学素子パッケージの構成を示す断面図である。

[図7] 第 8 の変形例に係る光学素子パッケージの構成を示す断面図である。

[図8] 本発明の第 2 の実施形態に係る光スイッチの構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 〔第 1 の実施形態〕

本発明の第 1 の実施形態に係る光学素子パッケージについて、図 1 を参照して説明する。図 1 の (a) は、本実施形態に係る光学素子パッケージ 10 の構成を示す分解斜視図であり、図 1 の (b) は、光学素子パッケージ 10 の構成を示す断面図であって、図 1 の (a) に示した A-A' 線に沿った断面の断面図である。

[0018] (光学素子パッケージ 10 の構成)

図 1 に示すように、光学素子パッケージ 10 は、蓋 13 と本体 14 とにより構成された筐体内に光学素子 11 を封止したものである。以下、光学素子 11、蓋 13、及び本体 14 の各々について説明する。その後、光学素子 11、蓋 13、及び本体 14 の各々を接合する態様について説明する。

[0019] (光学素子)

本実施形態では、光学素子 11 の一例として、反射型液晶パネルである LCOS (Liquid Crystal On Silicon) を採用している。したがって、本明細書では、光学素子 11 のことを LCOS 11 と表記し、光学素子パッケージ

10のことをLCOSパッケージ10と表記する。なお、光学素子11は、LCOSのような反射型の光学素子に限定されるものではなく、受光型の光学素子であってもよいし、発光型の光学素子であってもよい。受光型の光学素子の例としては、CMOSなどの撮像素子、フォトダイオードなどの光検出素子などが挙げられる。発光型の光学素子の例としては、発光ダイオードやレーザーダイオード（例えば、VCSEL（垂直共振器面発光レーザー））などが挙げられる。

[0020] LCOS11は、シリコン基板の上に、金属薄膜からなる反射ミラー、液晶層、及びカバーガラスを順次積層することによって構成されている。カバーガラスは、ガラス層により構成されている。このようなLCOSの構成は周知であるため、LCOS11の具体的な構成についての説明を省略する。また、図1の(b)においても、その詳細な構成を記載していない。

[0021] LCOS11のカバーガラスが形成されている面は、受光面11aとして機能する。LCOS11の受光面11aは、光学的な機能を伴う領域である有効領域A_eと、光学的な機能を伴わない領域である無効領域A_ieとに二分されている（図1の(a)参照）。LCOS11において、有効領域A_eは、シリコン基板上に画素電極が形成されている領域のことを指し、受光面11aの中央に形成されている。一方、無効領域A_ieは、有効領域A_eを取り囲むように形成されている。

[0022] 本実施形態において、LCOS11は、FPC（フレキシブルプリント基）16を介して制御基板（不図示）に接続される。

[0023] LCOS11とFPC16とを接続する方法は、特に限定されるものではないが、例えば、LCOS11の受光面11aの無効領域A_ieに形成された電極（不図示）にFPC16をワイヤボンディングにより接続する方法を用いることができる。この場合、ボンディングワイヤは、樹脂により封止してもよい。また、ボンディングワイヤを接続するための電極は、LCOS11の受光面11aに形成されていてもよいし、LCOS11の受光面11aと反対側の面である背面11bに形成されていてもよい。

[0024] (蓋)

蓋 1 3 は、光を透過する光学窓 1 3 a を有する蓋であり、後述する本体 1 4 とともに L C O S 1 1 を封止する筐体を形成する。本実施形態において、蓋 1 3 は、光学窓 1 3 a 及び光学窓枠 1 3 b を備えている。

[0025] 光学窓 1 3 a は、透光性を有するガラス層により構成されている。なお、光学窓 1 3 a を構成する材料は、ガラスに限定されるものではなく、所望の波長を有する光を透過する材料であればよく、透光性を有する樹脂であってもよい。

[0026] 光学窓枠 1 3 b は、光学窓 1 3 a を保持する枠体であり、金属製である。本実施形態において、光学窓 1 3 a と光学窓枠 1 3 b とは、気密性を保つことが可能な半田接合によって接合されている。光学窓 1 3 a と光学窓枠 1 3 b とを接合する接合方法の別の例としては、接着剤を用いた接合方法や低融点ガラスを用いた接合方法などが挙げられる。光学窓 1 3 a と光学窓枠 1 3 b とを接合する接合方法は、これらの接合方法に限定されるものではなく、気密性を保つことが可能な接合方法の中から適宜選択することができる。

[0027] 光学窓枠 1 3 b を構成する材料は、後述するフレーム 1 4 c に対して溶接可能であることから金属であることが好ましいが、フレーム 1 4 c に対して密接に接合可能な材料であればよい。

[0028] なお、本実施形態では、蓋 1 3 が光学窓 1 3 a 及び光学窓枠 1 3 b を備えているが、本発明の一実施形態に係る蓋は、光学窓枠 1 3 b を省略する構成であってもよい。その場合、光学窓 1 3 a は、その外縁を後述するフレーム 1 4 c に対して接合可能なように構成されていればよい。

[0029] (本体)

本実施形態において、本体 1 4 は、ベース基板 1 4 a、メッキ層 1 4 b、及びフレーム 1 4 c を備えている。本体 1 4 は、蓋 1 3 とともに L C O S 1 1 を封止する筐体を形成する。

[0030] ベース基板 1 4 a は、本体 1 4 の底を形成する部材であり、セラミックス製である。ベース基板 1 4 a の一方の面の外縁部分には、メッキ層 1 4 b が

形成されている。ベース基板 14 a を構成する材料は、セラミックスに限定されず、熱伝導特性や重量などの諸特性を考慮して、適宜定めることができる。

[0031] フレーム 14 c は、本体 14 の側面を形成する部材であり、金属製である。フレーム 14 c は、4 つの面によって構成された筒状部材であって、その開口部の形状が長方形である筒状部材である。フレーム 14 c の 2 つの開口部のうち、一方の開口部には、メッキ層 14 b を介してベース基板 14 a が溶接されている。

[0032] フレーム 14 c の高さは、何れの場所でも均一であることが好ましい。この構成によれば、後述するベース基板 14 a 及び光学窓 13 a の各々をフレーム 14 c に接合したときに、ベース基板 14 a と光学窓 13 a とを平行に配置することが容易になる。

[0033] フレーム 14 c を構成する 4 つの面のうちの一面には、開口 14 c 1 が形成されている。開口 14 c 1 は、FPC 16 を本体 14 の内部から外部に引き出すための開口である。FPC 16 を引き出す構成については、図 2 を参照して後述する。

[0034] フレーム 14 c を構成する材料は、上述した光学窓枠 13 b に対して溶接可能であることから金属であることが好ましいが、光学窓枠 13 b に対して密接に接合可能な材料であればよい。

[0035] なお、本実施形態では、本体 14 がベース基板 14 a、メッキ層 14 b、及びフレーム 14 c を備えている。しかし、本体 14 は、ベース基板及びフレームが一体成形された 1 つの部材によって構成されてもよい。

[0036] (各部材の接合)

LCOS 11 は、有効領域 A e の少なくとも一部が光学窓 13 a と重なるように蓋 13 に対して接合されている。なお、本実施形態の LCOS パッケージ 10 では、有効領域 A e の全域が光学窓 13 a と重なるように、LCOS 11 を蓋 13 に対して接合する構成を採用している。

[0037] LCOS 11 が接着された光学窓 13 a を含む蓋 13 は、フレーム 14 c

に溶接されたベース基板 14 a と対向するようにフレーム 14 c の他方の開口部に接合されている。蓋 13 とフレーム 14 c とを接合する方法は、蓋 13 及びフレーム 14 c によって形成される空間を封止することができる方法であればよい。本実施形態では、光学窓枠 13 b 及びフレーム 14 c がともに金属製であるので、シーム溶接により光学窓枠 13 b とフレーム 14 c とを溶接する。

[0038] なお、シーム溶接の代わりに、スポット溶接、半田付け、ロウ付け、又は樹脂を用いた接着を採用してもよい。また、光学窓枠 13 b 及びフレーム 14 c の何れかが樹脂製である場合には、接合方法として樹脂を用いた接着を採用してもよい。

[0039] LCOS 11 に接続された FPC 16 は、開口 14 c 1 を介して LCOS パッケージ 10 の外部に引き出されている。蓋 13 と本体 14 とによって形成される空間を封止するために、開口 14 c 1 には、封止樹脂 17 が充填されている。なお、開口 14 c 1 を封止する部材として、封止樹脂 17 の代わりに半田を採用してもよい。この場合、レーザー照射などの局所加熱を用いることによって、開口 14 c 1 の内部に半田を充填することができる。

[0040] このような構成によれば、LCOS 11 が本体 14 の底に載置されている場合と比較して、LCOS 11 と蓋 13 との間隔を狭くすることができる。すなわち、筐体により封止された空間において、LCOS 11 と蓋 13 との間に、ダストが侵入する可能性を抑制することができる。したがって、LCOS パッケージ 10 は、筐体内に LCOS 11 を封止した LCOS パッケージにおいて、LCOS 11 に入射する、又は、LCOS 11 から出射する光の光路上のダストによって生じ得る LCOS 11 の性能低下を抑制する効果を奏する。

[0041] また、このような構成によれば、LCOS 11 は、有効領域 A_e 上に形成された接着剤層 12 であって、透光性を有する接着剤層 12 を介して蓋 13 の光学窓 13 a に接着されている。したがって、LCOS 11 と光学窓 13 a との相対的な位置関係、例えば、LCOS 11 と光学窓 13 a との距離は

、ＬＣＯＳ１１を光学窓１３ａに接着するときの製造誤差のみに依存する。

[0042] 一方、特許文献１に記載された固体撮像装置の場合、（１）固体撮像素子は、ベース基板上に実装されており、（２）樹脂枠は、ベース基板上に形成されており、（３）透明板は、樹脂枠の上端部に接合されている。すなわち、固体撮像素子と透明板との間には、ベース基板と樹脂枠とが介在する。そのため、固体撮像素子と透明板との相対的な位置関係、例えば、固体撮像素子と透明板との距離は、ベース基板及び樹脂枠の影響を受けざるを得ない。具体的には、固体撮像素子と透明板との距離は、ベース基板及び樹脂枠の製造誤差、固体撮像素子をベース基板に接合するときの製造誤差、ベース基板を樹脂枠に接合するときの製造誤差、及び透明板を樹脂枠に接合するときの製造誤差が累積したものとなる。

[0043] 以上のように、特許文献１に記載された固体撮像装置と比較した場合、ＬＣＯＳパッケージ１０は、ＬＣＯＳ１１に入射する光又はＬＣＯＳ１１から出射する光の光路長の均一化を容易に図ることができるという効果を奏する。

[0044] ＬＣＯＳパッケージ１０において、ＬＣＯＳ１１は、有効領域Ａ_e上に形成された接着剤層１２であって、透光性を有する接着剤層１２を介して光学窓１３ａに接着されていることが好ましい。

[0045] この構成によれば、有効領域Ａ_eと蓋１３光学窓１３ａとの間には透光性を有する接着剤層が介在する。すなわち、有効領域Ａ_eと光学窓１３ａとの間に空隙が形成されないため、有効領域Ａ_eと光学窓１３ａとの間にダストが侵入する余地がない。したがって、ＬＣＯＳパッケージ１０は、筐体内にＬＣＯＳ１１を封止したＬＣＯＳパッケージにおいて、ＬＣＯＳ１１に入射する、又は、ＬＣＯＳ１１から出射する光の光路上のダストによって生じ得るＬＣＯＳ１１の性能低下を排除する効果を奏する。

[0046] このように構成されたＬＣＯＳパッケージ１０において、ＬＣＯＳ１１は、本体１４から離間していることが好ましい（図１の（ｂ）参照）。この構成によれば、外部環境とＬＣＯＳ１１との間に本体１４を介した熱伝導路が

形成されることを防止することができるため、外部環境から光学素子に熱が流入すること、及び、光学素子から外部環境に熱が流出することを抑制できる。したがって、本発明の一態様に係る光学素子パッケージは、光学素子パッケージの外部環境の温度変化が光学素子に及ぼす影響を抑制する効果を奏する。

[0047] 有効領域A eの表面を含む受光面1 1 a及び光学窓1 3 aがガラス層により構成されている場合、接着剤層1 2を構成する材料は、透光性を有するエポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、又はベンゾシクロブテンからなることが好ましい。これらの接着剤層1 2を構成する材料の屈折率は、ガラス層の屈折率に対して0.9以上1.1以下の範囲に含まれる。

[0048] 接着剤層1 2を構成する材料の屈折率がガラス層の屈折率に対して0.9以上1.1以下の範囲に含まれていれば、接着剤層1 2とガラス層との界面において生じ得る光の反射を実用上十分なレベルに抑制することができる。すなわち、このように構成されたLCOSパッケージ1 0は、光学窓1 3 aと接着剤層1 2との界面、及び、接着剤層1 2とLCOS 1 1の受光面1 1 aとの界面の各々において生じ得る光の反射を抑制する効果を奏する。その結果として、上述した界面において生じ得る光の反射を抑制するための反射防止膜を省略することができる。

[0049] (製造方法)

LCOSパッケージ1 0の製造方法について、図2を参照しながら説明する。図2の(a)は、LCOSパッケージ1 0の製造方法を示すフローチャートである。図2の(b)は、図2の(a)に示した製造方法のうち、LCOS 1 1を光学窓1 3 aに接着する工程の詳細を示すフローチャートである。

[0050] 本実施形態に係るLCOSパッケージ1 0は、LCOS 1 1が有効領域A e上に形成された接着剤層1 2を介して光学窓1 3 aに接着されている構成を採用している。LCOSパッケージ1 0を製造するために、LCOSパッケージ1 0の製造方法は、図2の(a)に示すように、LCOS 1 1を蓋1

3に接合する接合工程（ステップS12）と、LCOS11が接合された蓋13と本体14とを接合することによってLCOS11を封止する封止工程（ステップS13）とを含んでいる。

[0051] まず、ステップS11において、光学窓13aを光学窓枠13bに接着することによって、蓋13を形成する。

[0052] 次に、ステップS12において、有効領域Ae上に形成された接着剤層12を介して、LCOS11を光学窓13aに接着する。なお、LCOS11には、あらかじめFPC16が接続されている。

[0053] ステップS13において、LCOS11が接着された光学窓枠13bとフレーム14cとを溶接する。なお、この溶接の前に、FPC16を開口14c1から本体14の外に引き出しておく。光学窓枠13bとフレーム14cとを溶接した後、FPC16が引き出された開口14c1に封止樹脂17を充填する。以上のステップによって、LCOSパッケージ10は、製造される。

[0054] 本実施形態において、LCOSパッケージ10にダストが付着することを防止するために、ステップS12～S13の各工程は、空気中に浮遊するダストを除去する機能を有する清浄な環境（例えばクリーンルーム）において行われることが好ましく、特にステップS12は、清浄な環境で行われることが好ましい。

[0055] 少なくともステップS12が清浄な環境において行われることによって、接着剤層12の中にダストが混入する可能性を大幅に抑制することができる。すなわち、LCOS11の光路上にダストが侵入する可能性を大幅に抑制することができる。

[0056] なお、光学窓枠13bとフレーム14cとを溶接するステップS13に先駆けて、FPC16が引き出された開口14c1に封止樹脂17を充填しておき、ステップS13を真空下で行ってもよい。この場合、ステップS13における光学窓枠13bとフレーム14cとの溶接は、気密封止可能な溶接であることが好ましい。

- [0057] ステップS 1 3において、気密封止可能な溶接を採用する場合、ステップS 1 3は、窒素雰囲気中や、ヘリウム雰囲気中、ヘリウムと窒素との混合雰囲気中などで実行されることが好ましい。
- [0058] 窒素雰囲気中でステップS 1 3を実行することによって、蓋1 3と本体1 4とによって気密封止された空間内に窒素ガスが充満し、水分が混入することを防止できる。したがって、LCOS 1 1が混入した水分によって劣化することを防止できる。
- [0059] また、ヘリウム雰囲気中、又は、ヘリウムと窒素との混合雰囲気中でステップS 1 3を実行することによって、蓋1 3と本体1 4とによって気密封止された空間内にはヘリウムガスが導入される。LCOSパッケージ1 0の気密性に問題がある場合、上記空間内からヘリウムガスがリークする。したがって、ヘリウムリークディテクターを使用して、LCOSパッケージ1 0の気密性をチェックすることができる。
- [0060] また、ステップS 1 3において、気密封止可能な溶接を採用する場合、ステップS 1 3は、真空下で実行されてもよい。真空下でステップS 1 3を実行することによって、蓋1 3と本体1 4とによって形成された空間は、真空状態になる。この構成によれば、LCOS 1 1と本体1 4との間に真空層が形成されるため、LCOSパッケージ1 0は、外部環境の温度変化がLCOS 1 1に及ぼす影響を更に抑制する効果を奏する。
- [0061] 次に、LCOS 1 1を光学窓1 3 aに接着する工程（ステップS 1 2）について、詳しく説明する（図2の（b）参照）。
- [0062] ステップS 1 2 1において、光学窓1 3 aに接着剤を塗布する。このとき、接着剤を塗布する領域は、LCOS 1 1と光学窓1 3 aとを接着したときに、有効領域A eと重なる領域である。
- [0063] ステップS 1 2 2において、光学窓1 3 aに接着剤を塗布した領域と有効領域A eとが一致するように、光学窓1 3 aの上にLCOS 1 1を載置する。
- [0064] ステップS 1 2 3において、光学窓1 3 aの上に載置したLCOS 1 1に

加圧する。この工程を行うことによって、光学窓 13 a に塗布した接着剤の厚さが均一になり、L C O S 11 の受光面 11 a と光学窓 13 a の L C O S 11 に対向する面とを平行な状態で接着することができる。

[0065] L C O S 11 を載置した光学窓 13 a を、オープン内にセットする。ステップ S 124 において、オープンを用いて、L C O S 11 を載置した光学窓 13 a を加熱することによって、光学窓 13 a に塗布した接着剤を加熱硬化させる。このステップを経ることによって、光学窓 13 a に塗布した接着剤は、光学窓 13 a と L C O S との間に介在する接着剤層 12 となる。

[0066] ステップ S 124 において、光学窓 13 a に塗布した接着剤を加熱硬化させるときに、オープン内の圧力を真空にしておくことが好ましい。真空状態において接着剤を加熱硬化させることにより、接着剤中に生じ得る気泡を排除しながら（脱泡しながら）接着剤を加熱硬化させることができる。接着剤層 12 中に気泡が残存する場合、その気泡は、有効領域 A e に入射する光、又は、有効領域 A e から出射する光の光路を妨げる可能性がある。脱泡しながら接着剤を加熱硬化させることによって、接着剤層 12 中に気泡が残存する可能性を抑制する効果を奏する。

[0067] また、ステップ S 124 を通じて、光学窓 13 a の上に載置した L C O S 11 に加圧し続けてもよい。L C O S 11 を加圧しながら接着剤を加熱硬化させることによって、接着剤層 12 の厚さが加熱硬化中に均一でなくなる可能性を抑制する効果を奏する。

[0068] なお、第 1 の変形例に後述するように、L C O S 11 と光学窓 13 a との間にスペーサが介在する構成を採用する場合には、ステップ S 123 を省略してもよい。

[0069] また、ステップ S 121 において、光学窓 13 a に接着剤を塗布する代わりに、L C O S 11 の有効領域 A e に接着剤を塗布する構成を採用してもよい。

[0070] 〔第 1 の変形例〕

L C O S パッケージ 10 の第 1 の変形例に係る L C O S パッケージについて

、図3を参照して説明する。図3の(a)は、第1の変形例に係るLCOSパッケージ20の構成を示す分解斜視図であり、図3の(b)は、LCOSパッケージ20の構成を示す断面図であり、図3の(a)に示したA-A'線に沿った断面の断面図である。

[0071] LCOSパッケージ20は、LCOSパッケージ10と比較して、LCOS11と光学窓13aとの間に介在するスペーサ21を更に備えている点が異なる。したがって、本変形例では、スペーサ21について説明する。なお、LCOSパッケージ10と同様の部材に関しては、同じ符号を付し、その説明を省略する。図3の(a)及び(b)においても、LCOSパッケージ10と同様である本体14及びFPC16については省略し、図示していない。

[0072] スペーサ21は、LCOS11と光学窓13aとの間に配置されたスペーサであって、LCOS11の光学窓13aに対向する面である受光面11aと、光学窓13aのLCOS11に対向する面とを平行に保つスペーサである。

[0073] 上記の構成によれば、LCOS11の受光面11aと、光学窓13aのLCOS11に対向する面とを平行に保ったままで接着剤を接着剤層12に加熱硬化させることが容易になる。換言すれば、LCOS11の受光面11aと、光学窓13aのLCOS11に対向する面との距離を一定に保ったままで接着剤を接着剤層12に加熱硬化させることが容易になる。このことにより、LCOS11に入射する光又はLCOS11から出射する光の光路長が、入射位置又は出射位置に依らず均一になる。したがって、LCOS11の動作精度を高める効果を奏する。

[0074] 本実施形態において、スペーサ21は、有効領域A_eを取り囲むように形成された環状のスペーサである。すなわち、スペーサ21は、無効領域A_i上に配置されている。したがって、スペーサ21が透光性を有する材料によって構成されているか否かに関わらず、スペーサ21は、有効領域A_eに入射する光、又は、有効領域A_eから出射する光の光路を妨げない。

[0075] また、環状に形成されたスペーサ 21 の代わりに、高さが共通である突起部を 3 つ以上備えているスペーサを用いることもできる。また、高さが共通である 3 つ以上の突起部の各々は、独立した部材であってもよいし、環状の連結部材によって連結されていてもよい。なお、各突起部の形状は、限定されず、例えば、円錐や角錐などの錐体であってもよいし、円柱や角柱であってもよい。

[0076] 〔第 2 の変形例〕

LCOS パッケージ 10 の第 2 の変形例に係る LCOS パッケージについて、図 4 を参照して説明する。図 4 は、第 2 の変形例に係る LCOS パッケージ 30 の構成を示す断面図である。

[0077] LCOS パッケージ 30 は、LCOS パッケージ 10 と比較して、ヒータ 31 を備えている点異なる。したがって、本変形例では、ヒータ 31 について説明する。なお、LCOS パッケージ 10 と同様の部材に関しては、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0078] 図 4 に示すように、ヒータ 31 は、LCOS 11 の有効領域 A_e が形成された面と反対側の面に取り付けられており、LCOS 11 及びヒータ 31 は、本体 14 から離間している。ヒータ 31 が備えている各端子は、FPC 16 に接続されている。

[0079] 本実施形態において、ヒータ 31 は、セラミックヒータであるがこれに限定されるものではない。

[0080] LCOS 11 は、液晶層を備えているため、動作温度として好ましい温度範囲を有する。ヒータ 31 取り付けられていることによって、LCOS パッケージ 30 は、LCOS 11 の温度を上昇させることができ、LCOS 11 の温度を動作温度として好ましい温度範囲まで上昇させることができる。

[0081] LCOS 11 及びヒータ 31 が本体 14 から離間していることによって、LCOS パッケージ 30 の外部環境とヒータ 31 との間に、本体 14 を介した熱伝導路が形成されることを防止できる。そのため、LCOS パッケージ 30 は、外部環境からヒータに熱が流入すること、及び、ヒータが発する熱

が外部環境に流出することを抑制できる。したがって、ＬＣＯＳパッケージ３０は、ヒータの消費電力を低減する効果を奏する。

[0082] また、ヒータ３１は、ＬＣＯＳ１１の温度を検出する温度センサを備えていてもよい。この構成によれば、ＬＣＯＳパッケージ３０は、フィードバック制御によって、ＬＣＯＳ１１の温度を動作温度として好ましい温度範囲内に制御することができる。このとき、ＬＣＯＳ１１及びヒータ３１が本体１４から離間していることによって、ＬＣＯＳパッケージ３０は、外部環境の温度変化がＬＣＯＳ１１及びヒータ３１に及ぼす影響を抑制することができる。したがって、このように構成されたＬＣＯＳパッケージ３０は、ヒータ３１による温度制御の安定性を高める効果を奏する。

[0083] 〔第３～第６の変形例〕

ＬＣＯＳパッケージ１０の第３～第６の変形例に係るＬＣＯＳパッケージについて、図５の（ａ）～（ｄ）を参照して説明する。図３の（ａ）は、第３の変形例に係るＬＣＯＳパッケージ４０の構成を示す断面図であり、図３の（ｂ）は、第４の変形例に係るＬＣＯＳパッケージ５０の構成を示す断面図であり、図３の（ｃ）は、第５の変形例に係るＬＣＯＳパッケージ６０の構成を示す断面図であり、図３の（ｄ）は、第６の変形例に係るＬＣＯＳパッケージ７０の構成を示す断面図である。

[0084] ＬＣＯＳパッケージ４０～７０は、ＬＣＯＳパッケージ１０と比較して、ＬＣＯＳ１１と窓１３とを接合する態様が異なる。したがって、第３～第６の変形例では、ＬＣＯＳ１１と窓１３とを接合する態様について説明する。なお、ＬＣＯＳパッケージ１０と同様の部材に関しては、同じ符号を付し、その説明を省略する。図５の（ａ）～（ｄ）においても、ＬＣＯＳパッケージ１０と同様である本体１４及びＦＰＣ１６については省略し、図示していない。

[0085] 図５の（ａ）に示すように、ＬＣＯＳパッケージ４０は、接着剤層１２の代わりに両面テープ４２を採用している。具体的には、ＬＣＯＳパッケージ４０のＬＣＯＳ１１は、有効領域Ａ_e上に形成された両面テープであって、

透光性を有する両面テープを介して蓋 13、より具体的には光学窓 13a に接合されている。

[0086] LCOS パッケージ 40 によれば、LCOS 11 と光学窓 13a との間に両面テープ 42 が介在するため、LCOS 11 と光学窓 13a との間に両面テープが介在しない場合と比較して、LCOS 11 の光学窓 13a に対向する面と、光学窓 13a の LCOS 11 に対向する面とを平行に保つことが容易になる。換言すれば、LCOS 11 の受光面 11a と、光学窓 13a の LCOS 11 に対向する面との距離を一定に保つことが容易になる。このことにより、LCOS 11 に入射する光又は LCOS 11 から出射する光の光路長が、入射位置又は出射位置に依らず均一になる。したがって、LCOS 11 の動作精度を高める効果を奏する。

[0087] また、両面テープを構成する透光性を有する材質として、屈折率がガラス層と同程度である材質を採用することが好ましい。この構成によれば、LCOS パッケージ 40 は、光学窓 13a と両面テープ 42 との界面、及び、両面テープ 42 と LCOS 11 の受光面との界面の各々において生じ得る光の反射を抑制する効果を奏する。

[0088] 図 5 の (b) に示すように、LCOS パッケージ 50 の LCOS 11 は、
(1) 有効領域 A_e を覆うように形成された接着剤層 52a であって、透光性を有する接着剤層 52a、及び、(2) 有効領域 A_e を取り囲む無効領域 A_ie に形成された接着剤層 52b の両方を介して蓋 13、より具体的には光学窓 13a に接合されている。接着剤層 52a は、LCOS パッケージ 10 の接着剤層 12 に相当する接着剤層である。

[0089] この構成によれば、LCOS 11 と光学窓 13a とが接着剤層 12 のみによって接着されている場合と比較して、接着剤層 (52a, 52b) が形成されている領域の面積である接着面積を広げることができる。したがって、LCOS パッケージ 50 は、LCOS 11 と蓋 13 との接着強度を高める効果を奏する。

[0090] なお、接着剤層 52a は、有効領域 A_e より一回り大きい領域にはみ出し

て形成されていることが好ましく、接着剤層 5 2 a が有効領域 A e からはみ出す幅は、接着剤層 5 2 a の厚さ t 、入射光の入射角 θ として、 $t \times \tan \theta$ を上回ることが好ましい。この構成によれば、有効領域 A e の外縁部分に入射する入射光が接着剤層 5 2 b によって遮断されることを抑制することができる。

[0091] 図 5 の (c) に示すように、LCOS パッケージ 6 0 の LCOS 1 1 は、有効領域 A e を取り囲む無効領域 A i e 上に、有効領域 A e を取り囲む環状に形成された接着剤層 6 2 を介して蓋 1 3、より具体的には光学窓 1 3 a に接合されている。すなわち、有効領域 A e と光学窓 1 3 a との間には、空隙が形成されている。

[0092] 上記の構成によれば、有効領域 A e と光学窓 1 3 a との間に形成された空隙は、接着剤層 6 2 の厚さと同等の高さを有する。図 2 の (a) に示したステップ S 1 3 を大気中で行った場合、この空隙は、空気で満たされている。この空隙の熱伝導度、すなわち空気の熱伝導率は、接着剤層 1 2 の熱伝導率より低い。したがって、LCOS パッケージ 6 0 は、LCOS パッケージ 1 0 と比較して、外部環境の温度変化が LCOS 1 1 の有効領域 A e に及ぼす影響を抑制する効果を奏する。

[0093] LCOS パッケージ 6 0 を製造する場合には、ステップ S 1 3 を真空中に行うことが好ましい。この場合、ステップ S 1 3 における光学窓枠 1 3 b と本体 1 4 との溶接は、気密封止可能な溶接であることが好ましい。このステップ S 1 3 によれば、有効領域 A e と光学窓 1 3 a との間に形成された空隙を真空にすることができる。真空の熱伝導率は、空気の熱伝導率より低いため、外部環境の温度変化が LCOS 1 1 の有効領域 A e に及ぼす影響を更に抑制することができる。

[0094] LCOS パッケージ 6 0 において、有効領域 A e と光学窓 1 3 a との間に形成された空隙は、その周囲を接着剤層 6 2 によって取り囲まれている。したがって、LCOS パッケージ 6 0 は、この空隙にダストが侵入することを防止することができる。したがって、LCOS パッケージ 6 0 は、筐体内に

LCOS 11 を封止した LCOS パッケージにおいて、LCOS 11 に入射する、又は、LCOS 11 から出射する光の光路上のダストによって生じ得る光学素子の性能低下を防止する効果を奏する。

[0095] なお、接着剤層 62 は、有効領域 A_e を取り囲む環状領域の一部のみに形成されていてもよい。例えば、接着剤層 62 は、無効領域 A_{ie} の四隅を接着するように、上記環状領域のうち、無効領域 A_{ie} の四隅のみに形成されていてもよい。接着剤層 62 の高さは、上述の通り接着剤層 62 の厚さと同等であり、特許文献 1 に記載された固体撮像装置において固体撮像素子と透明板との間に形成される空隙の高さと比較して低い。したがって、このように構成された LCOS パッケージ 60 であっても、この空隙にダストが侵入する可能性を抑制することができる。したがって、LCOS パッケージ 60 は、筐体内に LCOS 11 を封止した LCOS パッケージにおいて、LCOS 11 に入射する、又は、LCOS 11 から出射する光の光路上のダストによって生じ得る光学素子の性能低下を抑制する効果を奏する。

[0096] また、接着剤層 62 は、無効領域 A_{ie} のうち、有効領域 A_e の近傍領域を除く領域上に形成されていることが好ましい。有効領域 A_e の近傍領域は、有効領域 A_e を取り囲む環状の領域であって、環状部分の幅が、接着剤層 62 の厚さ t 、入射光の入射角 θ として、 $t \times \tan \theta$ 以上である領域である。この構成によれば、有効領域 A_e の外縁部分に入射する入射光が接着剤層 62 によって遮断されることを抑制することができる。

[0097] なお、LCOS パッケージ 60 のように、無効領域 A_{ie} 上に形成された接着剤層を採用する場合、図 5 の (d) に示す LCOS パッケージ 70 のように、LCOS 11 の無効領域 A_{ie} 上に形成された接着剤層 72 を介して蓋 73 の光学窓枠 73b に接合する構成を採用してもよい。LCOS パッケージ 70 は、LCOS パッケージ 60 と同様の効果を奏する。

[0098] また、LCOS パッケージ 70 の変形例として、LCOS 11 の無効領域 A_{ie} 上に形成された接着剤層 72 を介して蓋 73 の光学窓 73a 及び光学窓枠 73b に接合する構成を採用してもよい。

[0099] なお、ＬＣＯＳパッケージ５０、６０、７０においては、無効領域Ａｉｅ上に形成された接着剤層５２ｂ、６２、７２を形成するために、フィラーを含有する接着剤を採用してもよい。フィラーを含んでいる接着剤により構成された接着剤層は、フィラーを含んでいない接着剤により構成された接着剤層と比較して、高い接着強度を実現することができる。したがって、このように構成されたＬＣＯＳパッケージ５０、６０、７０は、ＬＣＯＳ１１と蓋１３との接着強度をより高める効果を奏する。ＬＣＯＳ１１と蓋１３との接着強度を高めることによって、ＬＣＯＳパッケージの耐衝撃性及び耐久性を高めることができる。

[0100] 〔第７の変形例〕

ＬＣＯＳパッケージ１０の第７の変形例に係るＬＣＯＳパッケージについて、図６を参照して説明する。図６は、第７の変形例に係るＬＣＯＳパッケージ８０の構成を示す断面図である。

[0101] ＬＣＯＳパッケージ８０は、ＬＣＯＳパッケージ１０と比較して、ＬＣＯＳ１１と制御基板とを接続する配線を筐体の外部へ引き出すための構成が異なる。したがって、本変形例では、ＬＣＯＳ１１と制御基板とを接続する配線を筐体の外部へ引き出すための構成について説明する。なお、ＬＣＯＳパッケージ１０と同様の部材に関しては、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0102] 図６に示すように、ＬＣＯＳパッケージ８０は、ＬＣＯＳパッケージ１０の本体１４の代わりに、筐体８４を備えている。筐体８４は、ベース基板８４ａ、メッキ層８４ｂ、及びフレーム８４ｃを備えている。ベース基板８４ａ、メッキ層８４ｂ、及びフレーム８４ｃの各々は、それぞれ、ＬＣＯＳパッケージ１０のベース基板１４ａ、メッキ層１４ｂ、及びフレーム１４ｃに対応する部材である。

[0103] ベース基板８４ａは、複数のセラミックス製の基板（セラミックス基板）が積層してなる多層セラミックス基板である。

[0104] ベース基板８４ａの表面であって、筐体８４の内側に位置する表面には、

コネクタ 8 1 が配置されており、ベース基板 8 4 a の表面であって、筐体 8 4 の外側に位置する表面には、コネクタ 8 2 が配置されている。

[0105] コネクタ 8 1 とコネクタ 8 2 とは、ベース基板 8 4 a 中に形成された導電パス 8 4 a 1 によって電氣的に接続されている。導電パス 8 4 a 1 は、ベース基板 8 4 a の中間層に位置するセラミックス基板の表面上に形成された導電膜と、ベース基板 8 4 a の厚み方向に沿って形成されたビアであって、上記導電膜の両端にそれぞれ形成されたビアとによって構成されている。これらのビアは、ベース基板 8 4 a の表面に露出し、ベース基板 8 4 a の中間層に形成された導電膜と導通するように構成されている。したがって、一方のビアに接続されたコネクタ 8 1 と、他方のビアに接続されたコネクタ 8 2 とは、互いに導通している。

[0106] F P C 1 6 は、L C O S 1 1 とコネクタ 8 1 とを接続している。また、F P C 8 5 の一方の端部は、コネクタ 8 2 に接続されている。F P C 8 5 の他方の端部を制御基板に接続することによって、L C O S 1 1 を制御基板に接続することができる。

[0107] L C O S パッケージ 8 0 によれば、L C O S パッケージ 1 0 のように、本体 1 4 にあらかじめ開口 1 4 c 1 を形成しておき、F P C 1 6 を開口 1 4 c 1 から引き出し、F P C 1 6 が引き出された開口 1 4 c 1 を封止樹脂 1 7 で封止する手間を省くことができる。

[0108] [第 8 の変形例]

L C O S パッケージ 1 0 の第 8 の変形例に係る L C O S パッケージについて、図 7 を参照して説明する。図 7 は、第 8 の変形例に係る L C O S パッケージ 9 0 の構成を示す断面図である。

[0109] L C O S パッケージ 9 0 は、L C O S パッケージ 8 0 と比較して、L C O S 1 1 と制御基板とを接続する配線を筐体の外部へ引き出すための構成が異なる。したがって、本変形例では、L C O S 9 1 と制御基板とを接続する配線を筐体の外部へ引き出すための構成について説明する。なお、L C O S パッケージ 1 0 と同様の部材に関しては、同じ符号を付し、その説明を省略す

る。

[0110] 図7に示すように、LCOSパッケージ90は、LCOSパッケージ80の筐体84の代わりに、筐体94を備えている。また、LCOS91の背面には、導電膜からなる電極95が形成されている。

[0111] 筐体94は、第1のベース基板94a、メッキ層94b、フレーム94c、第2のベース基板94d、導電パス94e、パッド94f、メッキ層94g、及びメッキ層94hを備えており、LCOSパッケージ80が備えている筐体84を変形することによって得られる。

[0112] 第1のベース基板94aとフレーム94cとは、メッキ層94bを介して溶接されている。第2のベース基板94dとフレーム94cとは、メッキ層94gを介して溶接されている。第2のベース基板94dと光学窓枠13bとは、メッキ層94hを介して溶接されている。このように構成されたLCOSパッケージ90は、筐体94と蓋13とにより形成された空間の内部にLCOS91を封止することができる。

[0113] 第2のベース基板94dの第1のベース基板94aに対向する面であって、筐体94の内側に位置する面には、導電膜からなるパッド94fが形成されており、筐体94の外側に位置する面には、コネクタ97が配置されている。

[0114] パッド94fとコネクタ97とは、第2のベース基板94d中に形成された導電パス94eによって電氣的に接続されている。導電パス94eは、ベース基板84a中に形成された導電パス84a1と同様に構成されている。したがって、パッド94fとコネクタ97とは、互いに導通している。

[0115] 結線96は、電極95とパッド94fとをワイヤボンディングすることによって形成された配線である。すなわち、結線96は、電極95とパッド94fとを電氣的に接続している。また、FPC98の一方の端部は、コネクタ97に接続されている。FPC98の他方の端部を制御基板に接続することによって、LCOS91を制御基板に接続することができる。

[0116] LCOSパッケージ90によれば、ワイヤボンディングを用いた結線96

によって、ＬＣＯＳ ９１と導電パス ９４ e とを電氣的に接続することができる。換言すれば、ＬＣＯＳパッケージ ９０は、ＬＣＯＳパッケージ ８０と比較した場合に、ＦＰＣ １６及びコネクタ ８１を省略することを可能にし、製造工程を簡略化することができる。

[0117] 〔第２の実施形態〕

本発明の第２の実施形態に係る光スイッチについて、図 ８を参照して説明する。図 ８は、本実施形態に係る光スイッチ １００の構成を示す断面図である。光スイッチ １００は、第１の実施形態に係るＬＣＯＳパッケージ １０を備えている。しかし、光スイッチ １００が備えているＬＣＯＳパッケージは、ＬＣＯＳパッケージ １０に限定されるものではなく、本発明の各変形例に係るＬＣＯＳパッケージ ２０～９０の何れかであってもよい。

[0118] 図 ８に示すように、光スイッチ １００は、筐体 １０１と、筐体 １０１の内部に構成された光学系 １０３と、ＬＣＯＳパッケージ １０とを備えている。まず、筐体 １０１の構成及び筐体 １０１とＬＣＯＳパッケージ １０との接合の態様について説明し、次に、光学系 １０３の構成について説明する。

[0119] （筐体 １０１ 及びＬＣＯＳパッケージ １０）

筐体 １０１は、その内部に光学系 １０３を収容するための筐体である。筐体 １０１には、光学系 １０３とＬＣＯＳパッケージ １０とを光学的に結合するための開口が設けられている。筐体 １０１を構成する材質は、特に限定されるものではないが、例えば、金属や樹脂等を採用することができる。

[0120] ＬＣＯＳパッケージ １０は、蓋 １３の光学窓 １３ a が筐体 １０１の開口と重なるように、かつ、光学窓 １３ a の光入射面と当該開口を取り囲む筐体 １０１の面とが平行になるように、接合部材を介して筐体 １０１に接合されている。本実施形態においては、接合部材である接着剤層 １０２を介して光学窓枠 １３ b と筐体 １０１とを接着している。この構成によれば、光学窓 １３ a の光入射面と当該開口を取り囲む筐体 １０１の面とは、接着剤層 １０２によって平行に保たれる。

[0121] また、ＬＣＯＳパッケージ １０を光学窓 １０７又は筐体 １０１に接合する

別の例として、蓋 13 の光学窓枠 13 b を筐体 101 に、接合部材であるボルトを用いて接合してもよい。光学窓枠 13 b と筐体 101 との間には、光学窓 13 a 及び光学窓 107 の互いに対向する面同士を平行に保つスペーサ（図 8 に不図示）が介在する。

[0122] 以上のように、光スイッチ 100 では、LCOS パッケージ 10 を筐体 101 に接合するための基準面として、LCOS パッケージ 10 の本体 14 の何れかの面ではなく、光学窓 13 a の面であって、光学窓 107 と対向する面を採用している。上記の構成によれば、LCOS 11 の受光面と光学窓 13 a の一方の面とが平行であり、且つ、光学窓 13 a の他方の面と光学窓 107 の光学窓 13 a に対向する面とが平行であることから、本体 14 の何れかの面を基準面とする場合と比較して、LCOS 11 の受光面と光学窓 107 の光学窓 13 a に対向する面とを平行に保つことが容易になる。したがって、LCOS 11 の受光面に入射する光の位置が変化する場合においても、光路長のバラツキを容易に抑制できるという効果を奏する。

[0123] （光学系 103）

次に、筐体 101 の内部に收容された光学系 103 について説明する。光学系 103 は、入力ポート 109、出力ポート 110、マイクロレンズアレイ 111、分散部 113、集光素子 115、ミラー 117、及び光学台 119 を備えている。入力ポート 109、出力ポート 110、マイクロレンズアレイ 111、分散部 113、集光素子 115、及びミラー 117 の各々は、透光性を有するガラス製の光学台 119 の上に固定されている。

[0124] 入力ポート 109 は、波長多重された光を入力光として光スイッチ 100 に入力するポートである。出力ポート 110 は、LCOS パッケージ 10 の LCOS 11 によって経路を切り替えられた光である出力光を光スイッチ 100 から出力するポートである。入力ポート 109 及び出力ポート 110 は、光ファイバによって構成されている。

[0125] 光スイッチ 100 において、少なくとも 1 つの入力ポート 109 と、複数の出力ポート 110 とは、組み合わされることによってポートアレイを構成

する。なお、図8には、このように構成されたポートアレイのうち、1つの入力ポート109及び2つの出力ポート110のみを図示している。

[0126] マイクロレンズアレイ111は、上記ポートアレイを構成する入力ポート109及び出力ポート110の各々に対応するマイクロレンズがアレイ状に配置されているものである。マイクロレンズアレイ111は、入力ポート109から光スイッチ100に入力された入力光を平行光束に変換するとともに、LCOS11によって経路を切り替えられた出力光を出力ポート110に集束させる。

[0127] 分散部113は、マイクロレンズアレイ111により平行光束に変換された入力光を波長毎に分散させるためのものである。分散部113としては、透過型の分散素子を採用することができる。また、分散部113として、反射型の回折格子を採用してもよい。反射型の回折格子を分散部113として採用する場合には、光学系103の構成を反射型の回折格子に適した構成に変形すればよい。

[0128] 集光素子115は、分散部113により波長毎に分散された光を、集光させるものであり、例えば凸レンズである。

[0129] 鏡117は、集光素子115によって集光された入力光をLCOSパッケージ10のLCOS11の方向に導光するとともに、LCOS11によって経路を切り替えられた出力光を出力ポート110の方向に導光するものである。

[0130] LCOSパッケージ10のLCOS11には、以上のように構成された光学系103から入力光が入射する。LCOS11は、液晶層の配向状態を制御することによって、光学系103から入力された入力光の光路を切り替えるとともに、入力光を反射することによって出力光として光学系103に出射する。

[0131] 以上のように構成された光スイッチ100は、入力ポート109から入力された入力光を、波長に応じて分散させ、所望の波長を有する光の光路を切り替えることによって、所望の波長を有する光を任意の出力ポート110に

出力光として出力することができる。

[0132] 〔まとめ〕

上述した第 1 の実施形態に係る光学素子パッケージは、筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージにおいて、光を透過する光学窓を有する蓋を備え、上記光学素子は、当該光学素子の有効領域の少なくとも一部が上記光学窓と重なるように、上記蓋に接合されている、ことを特徴とする。

[0133] 上記の構成によれば、光学素子が筐体の底に載置されている場合と比較して、光学素子と蓋との間隔を狭くすることができる。すなわち、筐体により封止された空間において、光学素子と蓋との間に、ダストが侵入する可能性を抑制することができる。したがって、上記の構成を有する光学素子パッケージは、筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージにおいて、光学素子に入射する、又は、光学素子から出射する光の光路上のダストによって生じ得る光学素子の性能低下を抑制する効果を奏する。

[0134] 特許文献 1 に記載された固体撮像装置の場合、固体撮像素子と透明板との間にベース基板と樹脂枠とが介在する。したがって、固体撮像素子と透明板との相対的な位置関係（例えば、固体撮像素子と透明板との距離）に関する誤差は、固体撮像素子をベース基板に接合する際の誤差、ベース基板に樹脂枠を接合する際の誤差、及び、樹脂枠に透明板を接合する際の誤差が累積したものとなる。一方、上記の構成によれば、光学素子が蓋に接合されているため、光学素子と光学窓との相対的な位置関係（例えば、光学素子と光学窓との距離）に関する誤差の原因は、光学素子を蓋に接合する際の製造誤差のみである。したがって、上記の構成によれば、光学素子に入射する光又は光学素子から出射する光の光路長の均一化を図ることが、特許文献 1 に記載の固体撮像装置よりも容易になる。

[0135] 上述した第 1 の実施形態に係る光学素子パッケージにおいて、上記光学素子は、上記有効領域上に形成された、透光性を有する接着剤層を介して上記蓋に接合されている、ことが好ましい。

[0136] 上記の構成によれば、光学素子の有効領域と蓋、より具体的には有効領域

と光学窓との間には透光性を有する接着剤層が介在する。すなわち、有効領域と光学窓との間に空隙が形成されないため、有効領域と光学窓との間にダストが侵入する余地がない。したがって、上記の構成を有する光学素子パッケージは、光学素子に入射する、又は、光学素子から出射する光の光路上のダストによって生じ得る光学素子の性能低下を排除する効果を奏する。

[0137] 上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージにおいて、上記光学素子は、上記有効領域上に形成された、透光性を有する接着剤層、及び、上記有効領域を取り囲む無効領域上に形成された接着剤層の両方を介して上記蓋に接合されている、ことが好ましい。

[0138] 上記の構成によれば、有効領域上に形成された接着剤層のみによって光学素子と蓋とが接合されている場合と比較して、接着剤層が形成されている領域の面積である接着面積を広げることができる。したがって、上記の構成を有する光学素子パッケージは、光学素子と蓋との接着強度を高める効果を奏する。

[0139] 上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージにおいて、上記有効領域の表面及び上記光学窓は、ガラス層により構成されており、上記有効領域上に形成された接着剤層は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、又はベンゾシクロブテンからなる、ことが好ましい。

[0140] 上記の構成によれば、接着剤層の屈折率は、光学素子の有効領域の表面の屈折率、及び、光学窓の屈折率と同程度になる。したがって、上記の構成を有する光学素子パッケージは、光学窓と接着剤層との界面、及び、接着剤層と光学素子の受光面との界面の各々において生じ得る光の反射を抑制する効果を奏する。

[0141] 上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージにおいて、上記光学素子は、上記有効領域を取り囲む無効領域上に形成された接着剤層を介して上記蓋に接合されており、上記有効領域と上記光学窓の間には、空隙が形成されている、ことが好ましい。

[0142] 上記の構成によれば、有効領域と光学窓の間には、接着剤層の厚さと同

等の高さの空隙が形成される。この空隙の熱伝導度は、接着剤層の熱伝導率より低い。したがって、上記の構成を有する光学素子パッケージは、光学素子パッケージの外部環境の温度変化が有効領域に及ぼす影響を抑制する効果を奏する。

[0143] 上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージにおいて、上記無効領域上に形成された接着剤層は、フィラーを含有する接着剤により構成されている、ことが好ましい。

[0144] フィラーを含んでいる接着剤層は、フィラーを含んでいない接着剤層と比較して、高い接着強度を実現することができる。したがって、上記の構成によれば、光学素子と蓋との接着強度をより高める効果を奏する。

[0145] 上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージは、上記光学素子と上記光学窓との間に介在するスペーサであって、上記光学素子の上記光学窓に対向する面と上記光学窓の上記光学素子に対向する面とを平行に保つスペーサを更に備えている、ことが好ましい。

[0146] 上記の構成によれば、光学素子の光学窓に対向する面と光学窓の光学素子に対向する面とを平行に保つことが容易になる。このことにより、光学素子に入射する光又は光学素子から出射する光の光路長が、入射位置又は出射位置に依らず均一になる。したがって、光学素子の動作精度を高める効果を奏する。

[0147] 上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージにおいて、上記光学素子は、上記有効領域上に形成された、透光性を有する両面テープを介して上記蓋に接合されている、ことが好ましい。

[0148] 上記の構成によれば、光学素子と光学窓との間には、両面テープが介在する。したがって、上記の構成を有する光学素子パッケージは、光学素子と光学窓との間に両面テープが介在しない場合と比較して、光学素子の光学窓に対向する面と光学窓の光学素子に対向する面とを平行に保つことが容易になる。このことにより、光学素子に入射する光又は光学素子から出射する光の光路長が、入射位置又は出射位置に依らず均一になる。したがって、光学素

子の動作精度を高める効果を奏する。

[0149] 上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージは、上記蓋と共に筐体を構成する本体を更に備え、上記光学素子は、上記本体から離間している、ことが好ましい。

[0150] 上記の構成によれば、光学素子パッケージの外部環境と光学素子との間に、本体を介した熱伝導路が形成されることを防止できるため、外部環境から本体を介して光学素子に熱が流入すること、及び、光学素子から本体を介して外部環境に熱が流出することを抑制できる。したがって、上記の構成を有する光学素子パッケージは、外部環境の温度変化が光学素子に及ぼす影響を抑制する効果を奏する。

[0151] 上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージにおいて、上記光学素子の上記有効領域が形成された面と反対側の面には、ヒータが取り付けられており、上記光学素子及び上記ヒータは、上記本体から離間している、ことが好ましい。

[0152] 光学素子が、動作温度として好ましい温度範囲を有する場合（例えば、光学素子が、ＬＣＯＳ素子である場合）、上記の構成によれば、ヒータを用いることによって、光学素子の温度を好ましい温度範囲まで上昇させることができる。また、上記の構成によれば、外部環境とヒータとの間に本体を介した熱伝導路が形成されることを防止できるため、外部環境から本体を介してヒータに熱が流入すること、及び、ヒータが発する熱が本体を介して外部環境に流出することを抑制できる。したがって、上記の構成を有する光学素子パッケージは、ヒータの消費電力を低減する効果を奏する。

[0153] 上述した第2の実施形態に係る光スイッチは、上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージの何れかを備えている、ことが好ましい。

[0154] 上記の構成によれば、第2の実施形態に係る光スイッチは、第1の実施形態に係る光学素子パッケージと同様の効果を奏する。

[0155] 上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージの製造方法は、光を透過する光学窓を有する蓋と、本体とによって構成された筐体内に光学素子を

封止した光学素子パッケージの製造方法であって、上記光学素子の有効領域の少なくとも一部が上記光学窓と重なるように、当該光学素子を上記蓋に接合する接合工程と、上記光学素子が接合された上記蓋と上記筐体とを接合することによって上記光学素子を封止する封止工程と、を含んでいる、ことを特徴とする。

[0156] 上記の構成によれば、上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージの製造方法は、上述した第1の実施形態に係る光学素子パッケージと同様の効果を奏する。

[0157] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0158] 本発明は、筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージに利用することができる。

符号の説明

[0159] 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 LCOSパッケージ（光学素子パッケージ）

11, 91 LCOS（光学素子）

11a 受光面

11b 背面

12, 52a, 52b, 62, 72 接着剤層

13, 73 蓋

13a, 73a 光学窓

13b, 73b 光学窓枠

14, 84, 94 本体

14a, 84a ベース基板

14b, 84b, 94b, 94g, 94h メッキ層

14 c, 84 c, 94 c フレーム

81, 82, 97 コネクタ

16, 85, 98 FPC

17 封止樹脂

21 スペーサ

31 ヒータ

42 両面テープ

94 a 第1のベース基板

94 d 第2のベース基板

95 電極

96 結線

請求の範囲

- [請求項1] 筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージにおいて、
光を透過する光学窓を有する蓋を備え、
上記光学素子は、当該光学素子の有効領域の少なくとも一部が上記光学窓と重なるように、上記蓋に接合されている、
ことを特徴とする光学素子パッケージ。
- [請求項2] 上記光学素子は、上記有効領域上に形成された、透光性を有する接着剤層を介して上記蓋に接合されている、
ことを特徴とする請求項1に記載の光学素子パッケージ。
- [請求項3] 上記光学素子は、上記有効領域上に形成された、透光性を有する接着剤層、及び、上記有効領域を取り囲む無効領域上に形成された接着剤層の両方を介して上記蓋に接合されている、
ことを特徴とする請求項2に記載の光学素子パッケージ。
- [請求項4] 上記有効領域の表面及び上記光学窓は、ガラス層により構成されており、
上記有効領域上に形成された接着剤層は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、又はベンゾシクロブテンからなる、
ことを特徴とする請求項2又は3に記載の光学素子パッケージ。
- [請求項5] 上記光学素子は、上記有効領域を取り囲む無効領域上に形成された接着剤層を介して上記蓋に接合されており、上記有効領域と上記光学窓との間には、空隙が形成されている、ことを特徴とする請求項1に記載の光学素子パッケージ。
- [請求項6] 上記無効領域上に形成された接着剤層は、フィラーを含有する接着剤により構成されている、
ことを特徴とする請求項3又は5に記載の光学素子パッケージ。
- [請求項7] 上記光学素子と上記光学窓との間に介在するスペーサであって、上記光学素子の上記光学窓に対向する面と上記光学窓の上記光学素子に対向する面とを平行に保つスペーサを更に備えている、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載の光学素子パッケージ。

[請求項8] 上記光学素子は、上記有効領域上に形成された、透光性を有する両面テープを介して上記蓋に接合されている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子パッケージ。

[請求項9] 上記蓋と共に筐体を構成する本体を更に備え、
上記光学素子は、上記本体から離間している、
ことを特徴とする請求項 1 ～ 8 の何れか 1 項に記載の光学素子パッケージ。

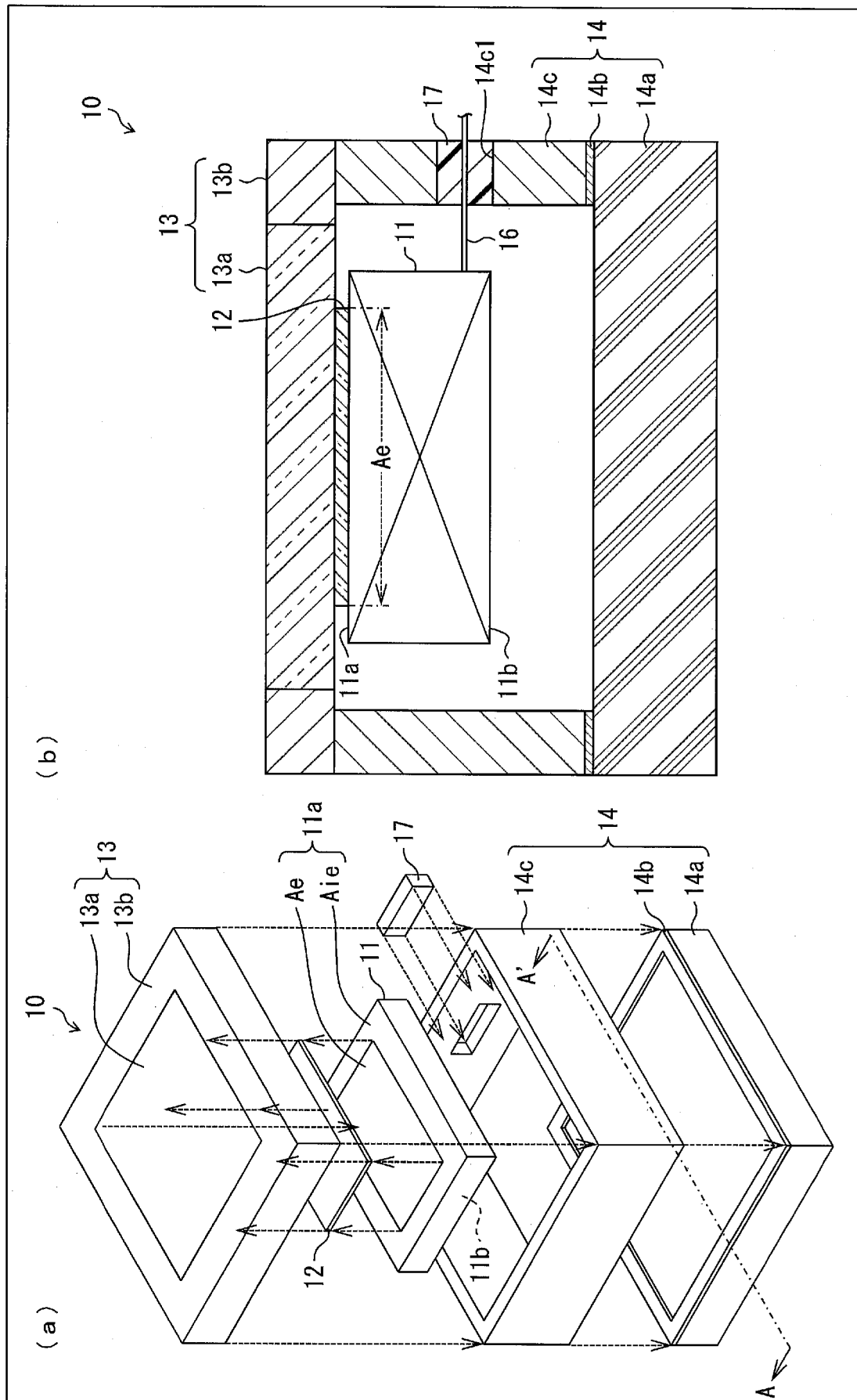
[請求項10] 上記光学素子の上記有効領域が形成された面と反対側の面には、ヒータが取り付けられており、
上記光学素子及び上記ヒータは、上記本体から離間している、
ことを特徴とする請求項 9 に記載の光学素子パッケージ。

[請求項11] 上記請求項 1 ～ 10 の何れか 1 項に記載の光学素子パッケージを備えている、
ことを特徴とする光スイッチ。

[請求項12] 光を透過する光学窓を有する蓋と、本体とによって構成された筐体内に光学素子を封止した光学素子パッケージの製造方法であって、
上記光学素子の有効領域の少なくとも一部が上記光学窓と重なるように、当該光学素子を上記蓋に接合する接合工程と、
上記光学素子が接合された上記蓋と上記筐体とを接合することによって上記光学素子を封止する封止工程と、を含んでいる、
ことを特徴とする光学素子パッケージの製造方法。

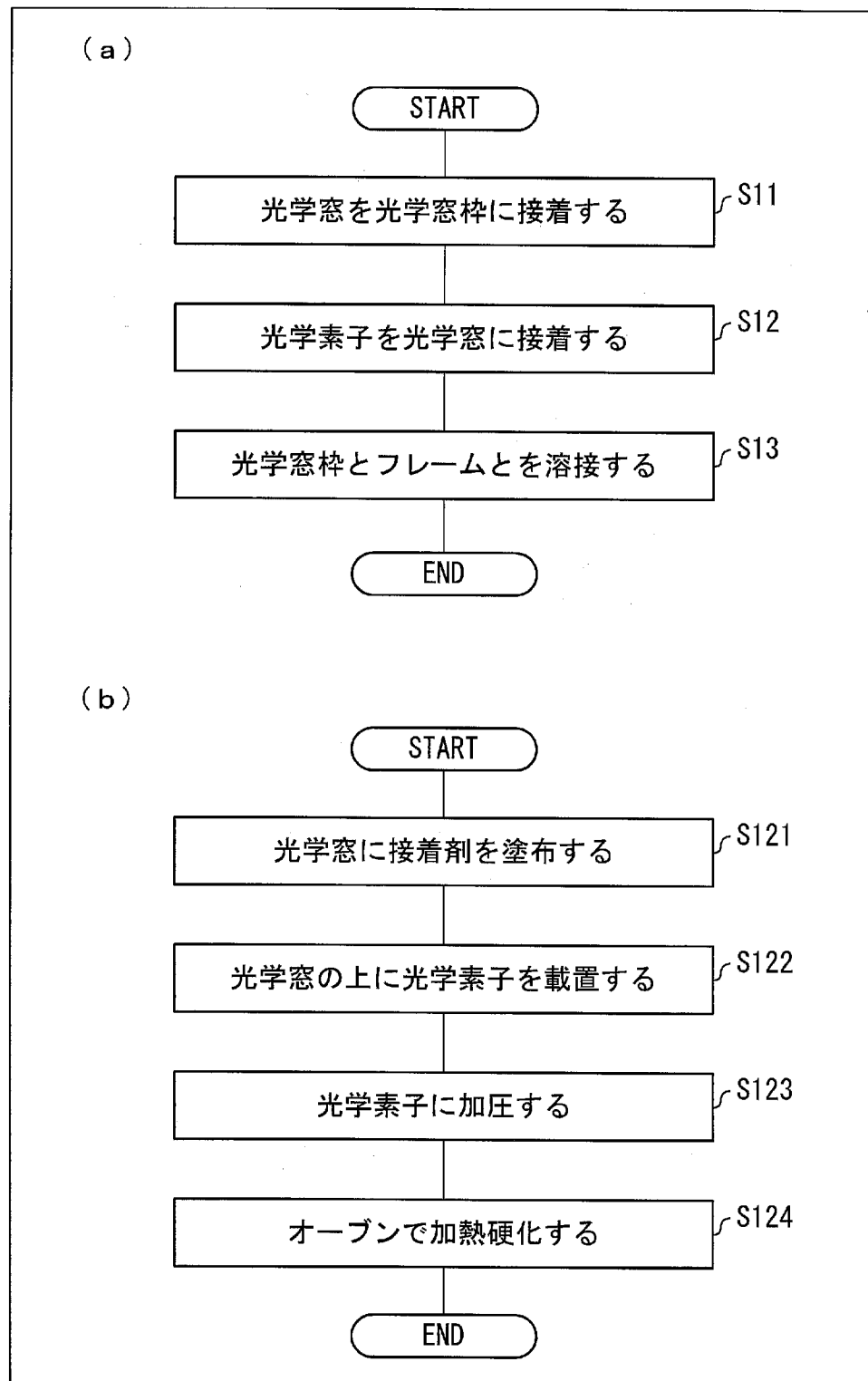
[図1]

図 1



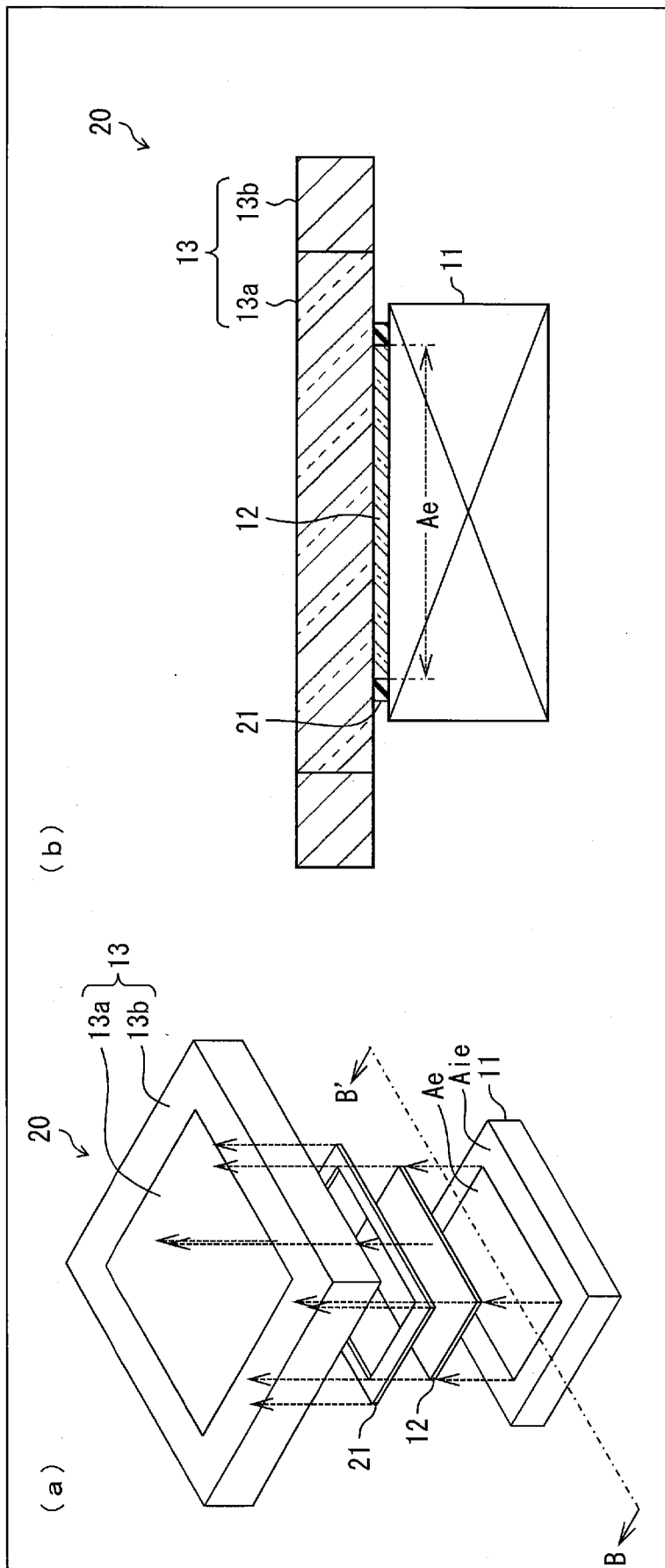
[図2]

図 2



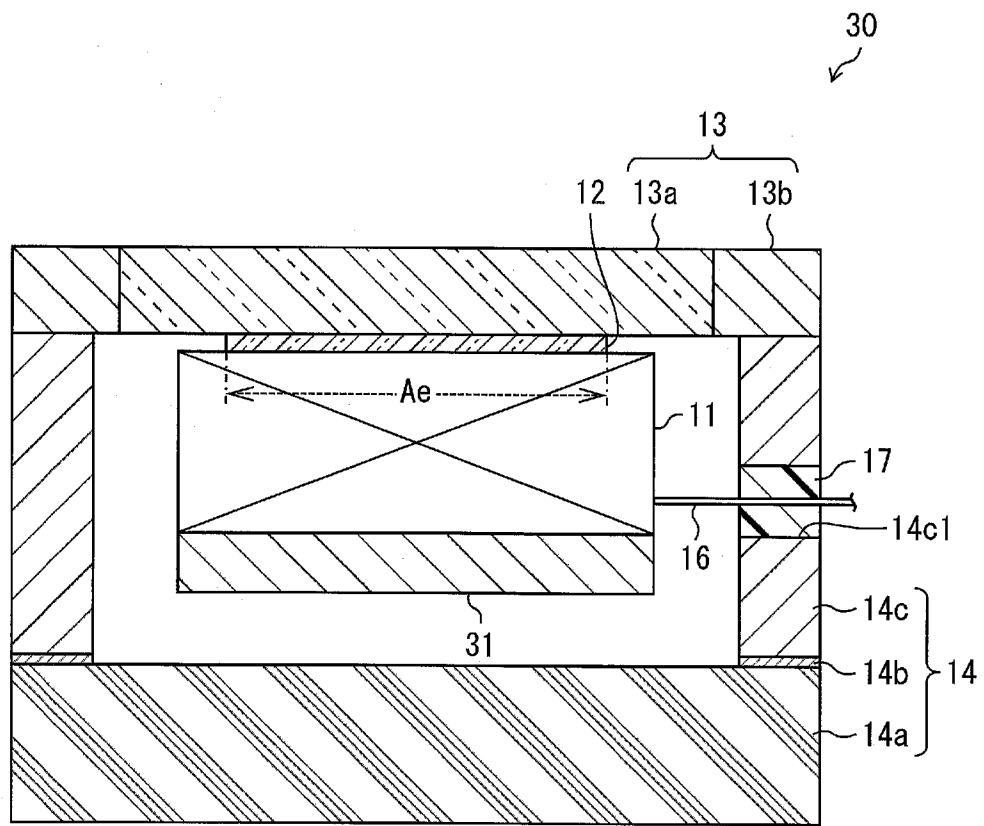
[図3]

図 3



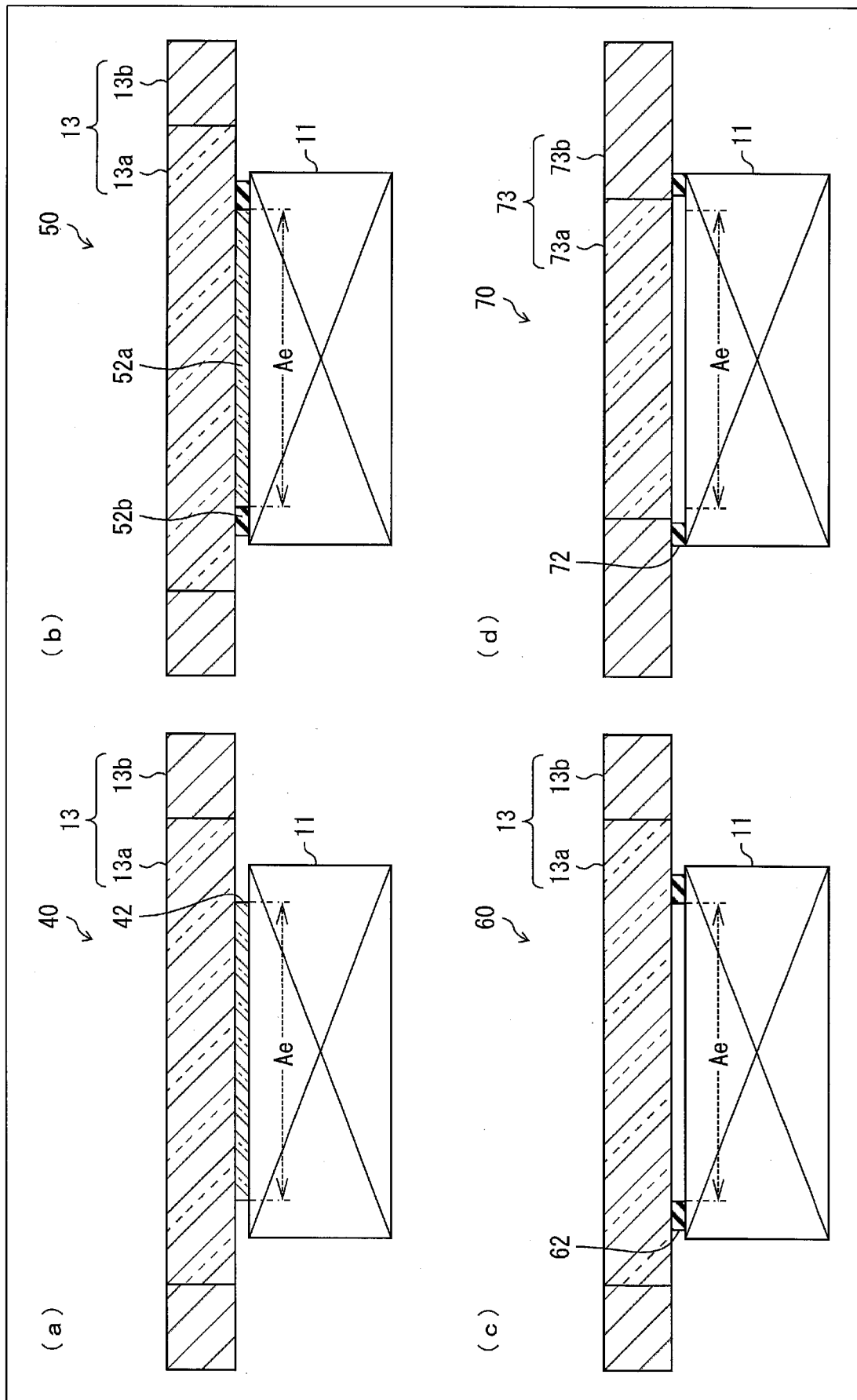
[図4]

図 4



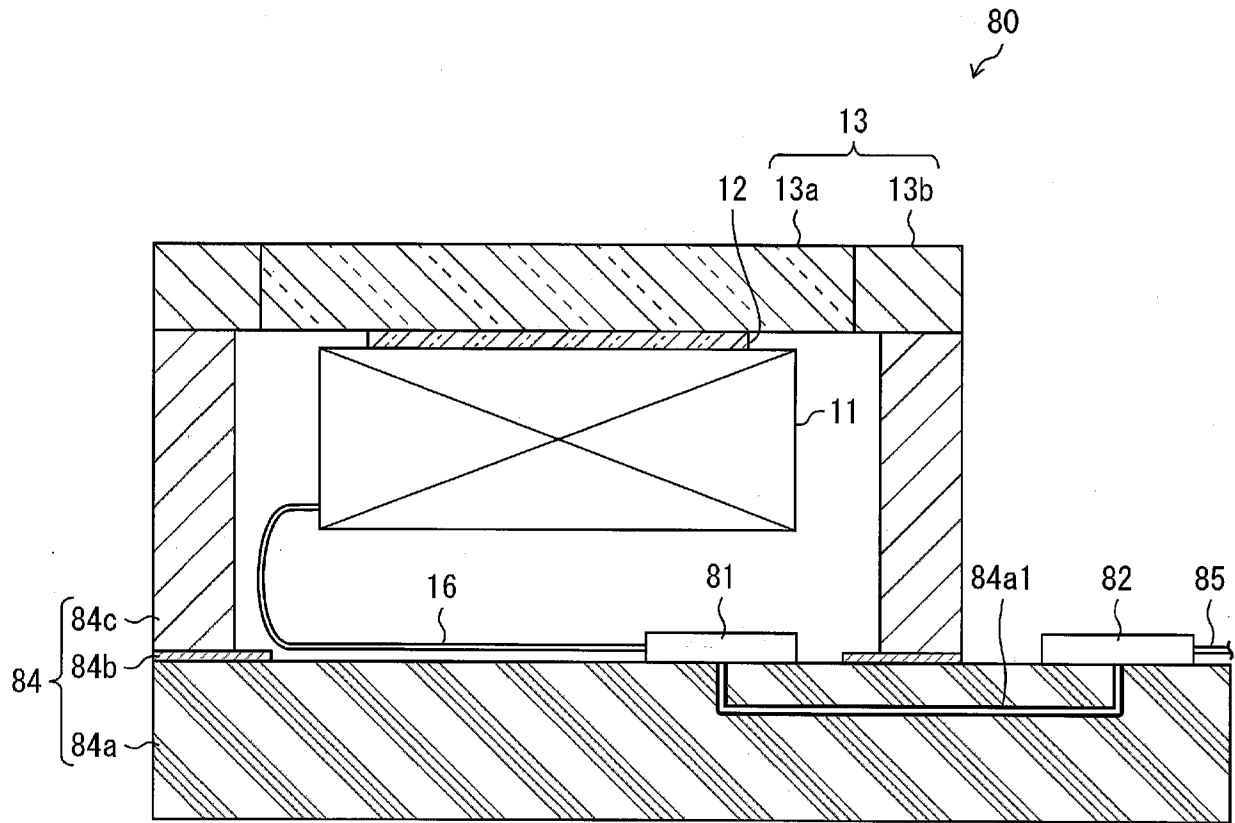
[図5]

図 5



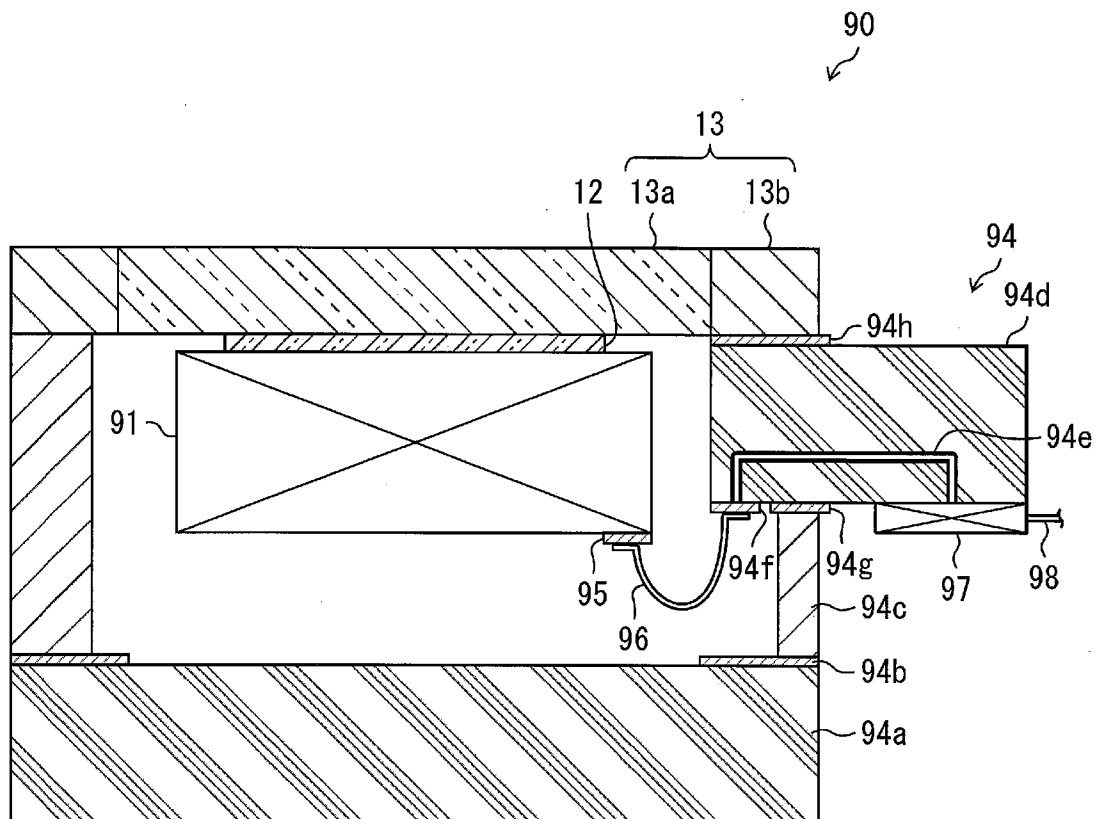
[図6]

図 6



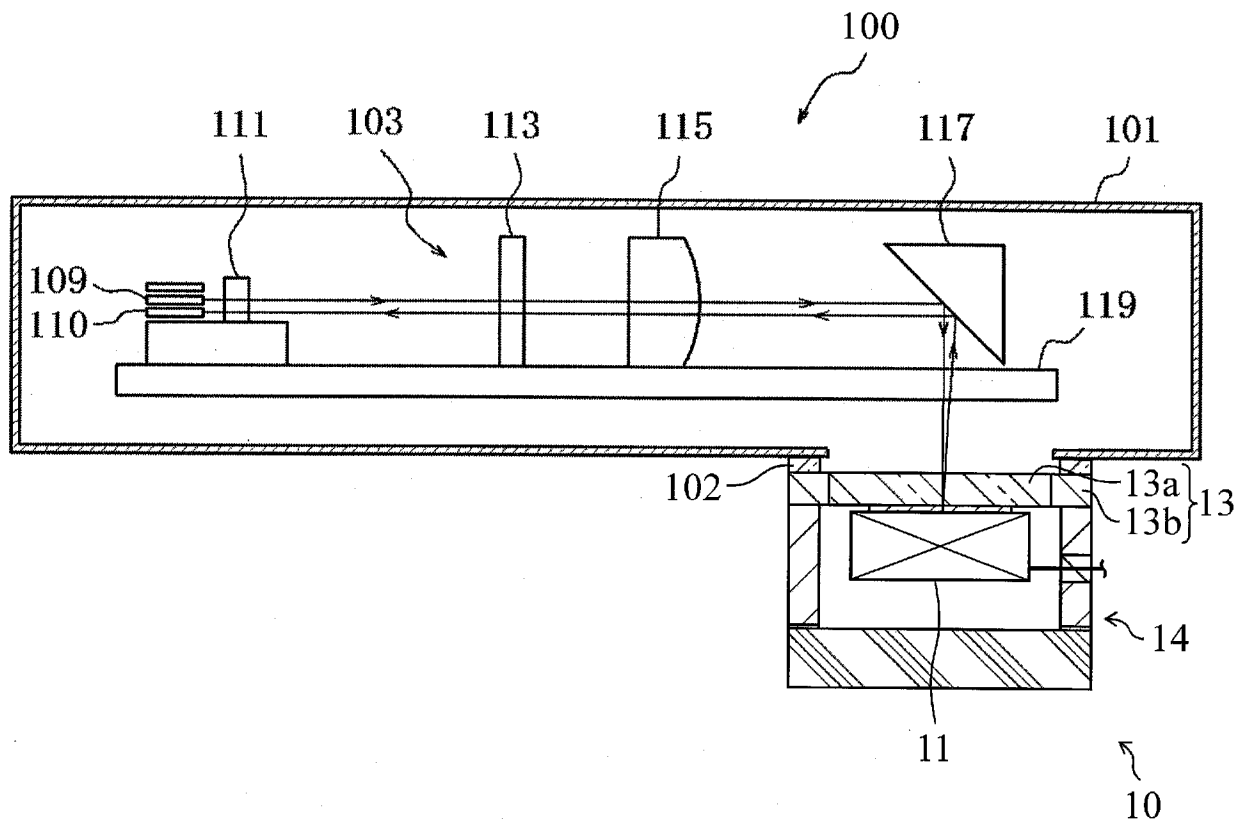
[図7]

図 7



[図8]

図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/31(2006.01)i, H01L23/02(2006.01)i, H01L27/14(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)

G02F1/1333, G02F1/13, G02F1/31, H01L23/02, H01L27/14

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X Y A	WO 2010/044291 A1 (Sharp Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraphs [0014] to [0087]; fig. 1, 5 & US 2011/0199348 A1 paragraphs [0014] to [0098]; fig. 1, 5 & CN 102177538 A	1-3, 8, 12 7 6, 9, 10
X Y A	JP 2015-75598 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 20 April 2015 (20.04.2015), paragraphs [0022] to [0060]; fig. 1, 2 & US 2015/0098701 A1 paragraphs [0027] to [0065]; fig. 1, 2	1-2, 5, 11, 12 3-4 6, 9, 10

☒ 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
10 June 2016 (10.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059025

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-168287 A (Olympus Corp.), 06 September 2012 (06.09.2012), paragraphs [0022] to [0038]; fig. 1, 3 & WO 2012/108189 A1	3, 4 6, 9, 10
Y A	JP 3-241317 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 October 1991 (28.10.1991), page 3, upper left column, lines 7 to 19 (Family: none)	7 6, 9, 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/31(2006.01)i, H01L23/02(2006.01)i, H01L27/14(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. G02F1/1333, G02F1/13, G02F1/31, H01L23/02, H01L27/14

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X Y A	WO 2010/044291 A1 (シャープ株式会社) 2010.04.22, 段落[0014]-[0087]、図1、5 & US 2011/0199348 A1, [0014]-[0098], Fig1, 5 & CN 102177538 A	1-3, 8, 12 7 6, 9, 10
X Y A	JP 2015-75598 A (住友電気工業株式会社) 2015.04.20, 段落【0022】-【0060】、図1、2 & US 2015/0098701 A1, 【0027】-【0065】, Fig1, 2	1-2, 5, 11, 12 3-4 6, 9, 10

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

稲荷 宗良

2 L

4846

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 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 A	JP 2012-168287 A (オリンパス株式会社) 2012.09.06, 段落【0022】－【0038】、図1、3 & W0 2012/108189 A1	3, 4 6, 9, 10
Y A	JP 3-241317 A (松下電器産業株式会社) 1991.10.28, 第3頁左上欄7行－19行 (ファミリーなし)	7 6, 9, 10