

(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  
2021年9月23日(23.09.2021)



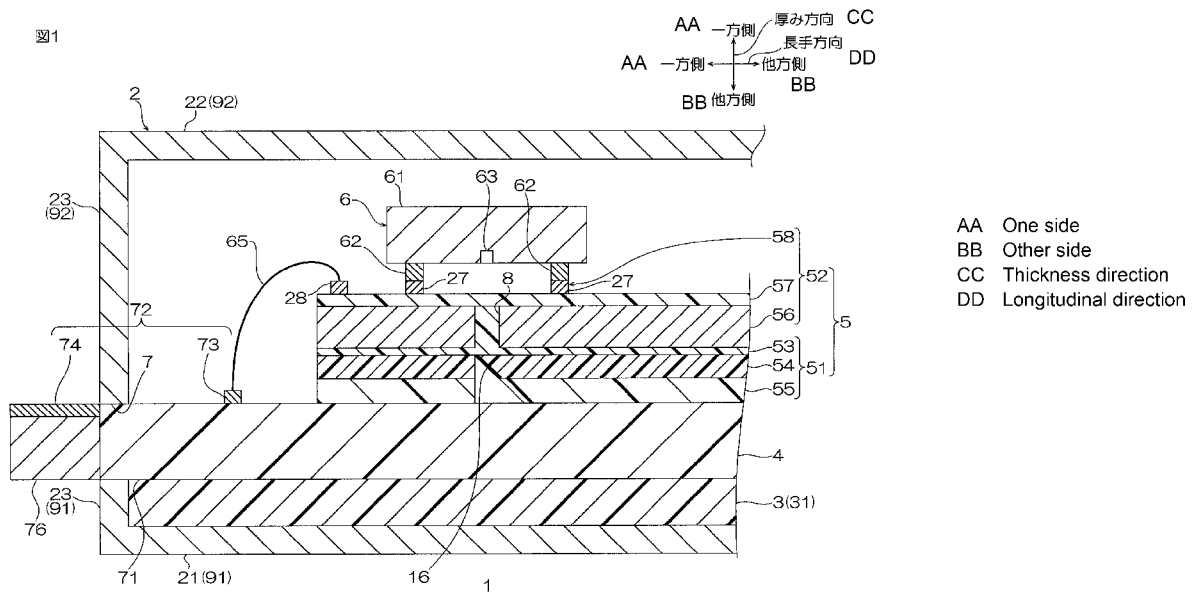
(10) 国際公開番号

**WO 2021/187535 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 31/02* (2006.01) *G02B 6/12* (2006.01)  
*H01L 33/64* (2010.01) *G02B 6/42* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/010881
- (22) 国際出願日: 2021年3月17日(17.03.2021)
- (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 2020-050086 2020年3月19日(19.03.2020) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 一 聡 (SUZUKI, Kazuaki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 岡本 寛之, 外 (OKAMOTO, Hiroyuki et al.); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原4丁目5番36号 ONE S T 新大阪スクエア3階 いくみ特許事務所内 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: OPTO-ELECTRICAL TRANSMISSION COMPOSITE MODULE

(54) 発明の名称: 光電気伝送複合モジュール



(57) Abstract: Provided is an opto-electrical transmission composite module comprising: an opto-electrical hybrid substrate 5 configured to be optically and electrically connected to a photoelectric conversion unit 6, and including an optical waveguide 51 and an electric circuit substrate 52 successively toward one side in a thickness direction; a printed wiring board 4 electrically connected to the electric circuit substrate 52; a heat-dissipating layer 3; and a metal housing 2 storing the opto-electrical hybrid substrate 5, the printed wiring board 4, and the heat-dissipating layer 3, and having a first wall 21. The first wall 21, the heat-dissipating layer 3, a part of the printed wiring board 4, and the opto-electrical hybrid substrate 5 are arranged successively toward one side in the thickness direction. The heat-dissipating layer 3 is in contact

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,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, 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), 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).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

---

with the first wall 21 and the printed wiring board 4.

(57) 要約：光電変換部6と光学的大きび電氣的に接続されるように構成され、光導波路5 1および電氣回路基板5 2を厚み方向一方側に向かつて順に含む光電氣混載基板5と、電氣回路基板5 2と電氣的に接続されるプリント配線板4と、放熱層3と、光電氣混載基板5、プリント配線板4および放熱層3を収容する金属製の筐体2であって、第1壁2 1を含む筐体2とを備える。第1壁2 1、放熱層3、プリント配線板4の一部と、光電氣混載基板5とが、厚み方向一方側に向かつて順に配置される。放熱層3が、第1壁2 1よびプリント配線板4に接触している。

## 明 細 書

発明の名称：光電気伝送複合モジュール

### 技術分野

[0001] 本発明は、光電気伝送複合モジュールに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、光電気変換器、FPC（プリント配線板）、光導波路、放熱シート、プリント基板および、筐体下壁を下側に向かって順に備える光モジュールが知られている（例えば、下記特許文献1参照。）。特許文献1の光モジュールでは、光電気変換器から生じる熱を、主に、放熱シートを介して、筐体下壁に逃がしている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-22129号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかるに、光電気変換器は、それ自身から生じた熱によって損傷したり、作動性に影響があることから、光モジュールには、より一層高い放熱性が求められる。しかし、特許文献1の記載の光モジュールでは、上記した要求を満足できないという不具合がある。

[0005] 本発明は、光電変換部を効率的に放熱できる光電気伝送複合モジュールを提供する。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明（1）は、光電変換部と光学的および電氣的に接続されるように構成され、光導波路および電気回路基板を厚み方向一方側に向かって順に含む光電気混載基板と、前記電気回路基板と電氣的に接続されるプリント配線板と、放熱部材と、前記光電気混載基板、前記プリント配線板および前記放熱部材の一部を収容する金属製の筐体であって、第1壁を含む前記筐体とを備

え、前記第1壁、前記放熱部材、前記プリント配線板と、前記光電気混載基板とが、前記厚み方向一方側に向かって順に配置され、前記放熱部材が、前記第1壁およびプリント配線板に接触している、光電気伝送複合モジュールを含む。

[0007] この光電気伝送複合モジュールでは、放熱部材が、第1壁およびプリント配線板に接触しているので、光電変換部で発生し、光電気混載基板およびプリント配線板を経由して放熱部材に至った熱を、第1壁に効率よく逃がすことができる。そのため、光電変換部が効率よく動作でき、さらには、光電変換部の熱を筐体に効率的に逃がすことができる。

[0008] 本発明(2)は、前記放熱部材の23℃におけるアスカーC硬度が、75以下である、(1)に記載の光電気伝送複合モジュールを含む。

[0009] 放熱部材のアスカーC硬度が75以下であるので、放熱部材が、第1壁およびプリント配線板に密着できる。そのため、光電変換部の熱を筐体により一層効率的に逃がすことができる。

[0010] 本発明(3)は、前記放熱部材の厚み方向の熱伝導率が、 $5\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上である、(1)または(2)に記載の光電気伝送複合モジュールを含む。

[0011] この光電気伝送複合モジュールでは、放熱部材の熱伝導率が $5\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であるので、光電変換部で発生した熱をより一層効率よく逃がすことができる。

[0012] 本発明(4)は、前記光電気混載基板と光学的および電氣的に接続される光電変換部と、前記光電変換部に接触する第2放熱部材をさらに備え、前記筐体は、前記光電変換部に対して、前記厚み方向において前記第1壁の反対側に配置される第2壁をさらに含み、前記第2放熱部材が、前記第2壁に接触している、(1)～(3)のいずれか一項に記載の光電気伝送複合モジュールを含む。

[0013] この光電気伝送複合モジュールは、さらに第2放熱部材を含み、かかる第2放熱部材が、第2壁に接触するので、光電変換部で発生した熱をより一層効率よく逃がすことができる。つまり、光電変換部の熱を放熱部材および第

2放熱部材の2つによって筐体に効率よく逃がすことができる。

[0014] 本発明（5）は、前記第2放熱部材の23℃におけるアスカーC硬度が、55以下である、（1）～（4）のいずれか一項に記載の光電気伝送複合モジュールを含む。

[0015] この光電気伝送複合モジュールでは、第2放熱部材のアスカーC硬度が55以下であるので、第2放熱部材が光電変換部に柔軟に接触できる。そのため、光電変換部の損傷を抑制できる。

### 発明の効果

[0016] 本発明の光電気伝送複合モジュールでは、光電変換部で発生した熱をより一層効率よく逃がすことができる。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の光電気伝送複合モジュールの一実施形態の断面図である。

[図2]図2は、図1に示す光電気伝送複合モジュールの変形例の断面図である。

[図3]図3は、図1に示す光電気伝送複合モジュールの変形例の断面図である。

[図4]図4は、図3に示す光電気伝送複合モジュールのさらなる変形例の断面図である。

[図5]図5は、図4に示す光電気伝送複合モジュールのさらなる変形例の断面図である。

[図6]図6は、比較例1の光電気伝送複合モジュールの断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0018] <一実施形態>

本発明の光電気伝送複合モジュールの一実施形態を、図1を参照して説明する。

[0019] 光電気伝送複合モジュール1は、所定厚みを有し、長手方向に延びる形状を有する。光電気伝送複合モジュール1は、伝送された光を電気に変換して

これを伝送し、また、伝送された電気を光に変換してこれを伝送する。光電気伝送複合モジュール 1 は、筐体 2 と、放熱部材の一例としての放熱層 3 と、プリント配線板 4 と、光電気混載基板 5 と、光電変換部 6 とを備える。

[0020] 筐体 2 は、厚み方向長さが幅方向（厚み方向および長手方向に直交する方向）長さより短い略扁平箱形状を有する。筐体 2 は、少なくとも、第 1 壁 2 1 と、第 2 壁 2 2 と、連結壁 2 3 と、図示しない第 2 連結壁と、図示しない両側壁とを一体的に有する。

[0021] 第 1 壁 2 1 は、長手方向に沿って延びる平板形状を有する。

[0022] 第 2 壁 2 2 は、第 1 壁 2 1 の厚み方向一方側に間隔を隔てて対向配置されている。第 2 壁 2 2 の形状は、第 1 壁 2 1 のそれと同一である。

[0023] 連結壁 2 3 は、第 1 壁 2 1 の長手方向一端縁、および、第 2 壁 2 2 の長手方向一端縁を厚み方向に連結する。連結壁 2 3 は、幅方向に延びる平板形状を有する。なお、連結壁 2 3 の厚み方向中間部には、プリント配線板 4 の一端部が挿入される穴 7 が形成されている。穴 7 は、連結壁 2 3 を長手方向に貫通する。

[0024] 図示しない第 2 連結壁は、第 1 壁 2 1 の長手方向他端縁、および、第 2 壁 2 2 の長手方向他端縁を厚み方向に連結する。第 2 連結壁は、幅方向に延び、その外形形状は、連結壁 2 3 とのそれと同一である。

[0025] 図示しない両側壁は、第 1 壁 2 1 の幅方向一端縁、および、第 2 壁 2 2 の幅方向一端縁を厚み方向に連結し、また、第 1 壁 2 1 の幅方向他端縁、および、第 2 壁 2 2 の幅方向他端縁を厚み方向に連結する。さらに、図示しない両側壁は、連結壁 2 3 の幅方向両端縁、および、図示しない第 2 連結壁の幅方向両端縁に連続する。両側壁のそれぞれは、長手方向に延びる。

[0026] なお、筐体 2 は、第 1 壁 2 1 と、連結壁 2 3、第 2 連結壁および両側壁の一部（厚み方向他方側部分）とを含む第 1 部材 9 1 と、第 2 壁 2 2 と、第 2 連結壁および両側壁の残部（厚み方向一方側部分）とを含む第 2 部材 9 2 との 2 部材から構成されてもよい。

[0027] 筐体 2 は、金属製である。つまり、筐体 2 の材料は、金属である。金属と

しては、例えば、アルミニウム、銅、銀、亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、タンタル、白金、金、それらの合金（真鍮、丹銅、ステンレスなど）などが挙げられる。好ましくは、合金、より好ましくは、真鍮（銅および亜鉛の合金）が挙げられる。

[0028] 放熱層 3 は、所定厚みを有し、長手方向に延びる形状を有する。放熱層 3 は、筐体 2 内に收容されている。具体的には、放熱層 3 は、第 1 壁 2 1 の厚み方向一方向に接触している。詳しくは、放熱層 3 は、第 1 壁 2 1 の厚み方向一方向の全部に接触している。放熱層 3 は、例えば、放熱シート、放熱グリス、放熱板などを含む。放熱シートの材料は、例えば、フィラーが樹脂に分散されたフィラー樹脂組成物が挙げられる。フィラーとしては、例えば、アルミナ（酸化アルミニウム）、窒化ホウ素、酸化亜鉛、水酸化アルミニウム、熔融シリカ、酸化マグネシウム、窒化アルミニウム、炭素繊維などが挙げられる。樹脂としては、例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられ、好ましくは、エポキシ樹脂が挙げられる。なお、エポキシ樹脂には、硬化剤を添加してもよい。放熱シートは、高い熱伝導性を得るために、例えば、窒化ホウ素や炭素繊維などの異方性を有するフィラーを厚み方向に配向させものを含む。放熱シートでは、例えば、フィラーが樹脂に対して厚み方向に配向してもよい。また、樹脂が熱硬化性樹脂を含み、B ステージまたは C ステージである。さらに、樹脂は、熱可塑性樹脂を含むことができる。フィラーおよび樹脂の割合は、後述するアスカ C 硬度および熱伝導率となるように、適宜調整される。

[0029] 放熱層 3 のアスカ C 硬度は、例えば、75 以下、好ましくは、55 以下、より好ましくは、50 以下、さらに好ましくは、40 以下であり、また、例えば、1 以上である。放熱層 3 のアスカ C 硬度は、アスカゴム硬度計 C 型により求められる。放熱層 3 のアスカ C 硬度が上記した上限以下であれば、放熱層 3 が第 1 壁 2 1 およびプリント配線板 4 に密着でき、そのため、放熱層 3 による放熱性を向上できる。

[0030] 放熱層 3 の厚み方向の熱伝導率は、例えば、 $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$  以上、好ましく

は、 $5\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上、より好ましくは、 $8\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上、さらに好ましくは、 $10\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であり、また、例えば、 $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下である。放熱層3の熱伝導率は、ASTM-D5470に準拠した定常法、またはISO-22007-2に準拠したホットディスク法により求められる。放熱層3の熱伝導率が上記した下限以上であれば、光電変換部6で発生する熱を放熱層3を介して効率的に逃がすことができる。

[0031] 放熱層3の厚みは、例えば、 $100\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $300\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $3000\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $1000\mu\text{m}$ 以下である。

[0032] 放熱層3は、市販品を用いることができる。

[0033] プリント配線板4は、所定厚みを有し、長手方向に延びる形状を有する。プリント配線板4において後述する突出端部76以外の部分（一部の一例）が、筐体2内に收容されている。

[0034] 具体的には、プリント配線板4は、平面視略矩形の外形形状を有する。プリント配線板4は、放熱層3の厚み方向一方向に接触している。プリント配線板4は、支持板71と、導体回路72とを含む。

[0035] 支持板71は、第1壁21に平行しており、長手方向に延びる形状を有する。支持板71は、突出端部76を含む。突出端部76は、支持板71における長手方向一方側端部に設けられており、連結壁23から長手方向一方側に向かって突出する。支持板71の材料としては、例えば、ガラス繊維強化エポキシ樹脂などの硬質材料が挙げられる。支持板71のショアA硬度は、例えば、80以上、さらには、90以上であり、また、例えば、200以下である。支持板71のショアA硬度が上記した下限以上であれば、突出端部76の強度を確実にしつ、さらに、光電気混載基板5および光電変換部6を確実に支持できる。ショアA硬度は、デュロメーター（スプリング式ゴム硬度計）を用いて、JIS K 6253-3（2012年）に基づいて測定される。

[0036] 導体回路72は、支持板71の厚み方向一方向に配置されている。導体回

路 7 2 は、第 3 端子 7 3 と、第 4 端子 7 4 と、図示しない配線とを備える。

[0037] 第 3 端子 7 3 は、筐体 2 に收容されている。第 3 端子 7 3 は、連結壁 2 3 の長手方向他方側に間隔を隔てて配置されている。

[0038] 第 4 端子 7 4 は、突出端部 7 6 の厚み方向一方面に配置されている。

[0039] 図示しない配線は、第 3 端子 7 3 と第 4 端子 7 4 とを連結する。

[0040] 導体回路 7 2 の材料としては、例えば、銅などの導体が挙げられる。

[0041] プリント配線板 4 の厚みは、例えば、 $100\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $500\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは、 $1,000\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $10,000\mu\text{m}$ 以下である。

[0042] 光電気混載基板 5 は、筐体 2 内に收容されており、プリント配線板 4 に実装されている。光電気混載基板 5 は、所定厚みを有し、長手方向に延びる平板形状を有する。具体的には、光電気混載基板 5 は、プリント配線板 4 の厚み方向一方面に接触している。光電気混載基板 5 は、光導波路 5 1 と、電気回路基板 5 2 とを厚み方向一方側に向かって順に備える。

[0043] 光導波路 5 1 は、所定厚みを有し、長手方向に沿って延びる形状を有する。光導波路 5 1 は、プリント配線板 4 の厚み方向一方面に接触している。光導波路 5 1 は、アンダークラッド層 5 3 と、コア層 5 4 と、オーバークラッド層 5 5 とを備える。

[0044] アンダークラッド層 5 3 は、平面視において、光導波路 5 1 と同一形状を有する。

[0045] コア層 5 4 は、アンダークラッド層 5 3 の厚み方向他方面の幅方向中央部に配置されている。コア層 5 4 の幅は、平面視において、アンダークラッド層 5 3 の幅より狭い。

[0046] オーバークラッド層 5 5 は、アンダークラッド層 5 3 の厚み方向他方面に、コア層 5 4 を被覆するように配置されている。オーバークラッド層 5 5 は、平面視において、アンダークラッド層 5 3 の外形形状と同一の形状を有する。具体的には、オーバークラッド層 5 5 は、コア層 5 4 の厚み方向他方面および幅方向両側面と、アンダークラッド層 5 3 の厚み方向他方面における

コア層 5 4 の幅方向両外側部分とに配置されている。また、オーバークラッド層 5 5 は、プリント配線板 4 の厚み方向一方面に接触している。

[0047] また、コア層 5 4 の長手方向一端部には、ミラー 1 6 が形成されている。

[0048] 光導波路 5 1 の材料としては、例えば、エポキシ樹脂などの透明材料が挙げられる。コア層 5 4 の屈折率は、アンダークラッド層 5 3 の屈折率およびオーバークラッド層 5 5 の屈折率より高い。光導波路 5 1 の厚みは、例えば、 $20\mu\text{m}$ 以上、例えば、 $200\mu\text{m}$ 以下である。

[0049] 電気回路基板 5 2 は、平面視において、光電気混載基板 5 と同一形状を有する。つまり、電気回路基板 5 2 は、所定厚みを有し、長手方向に延びる平板形状を有する。光導波路 5 1 の厚み方向一方側に配置されている。

[0050] この電気回路基板 5 2 は、金属支持層 5 6 と、ベース絶縁層 5 7 と、導体層 5 8 と、図示しないカバー絶縁層とを備える。

[0051] 金属支持層 5 6 は、平面視において、光電気混載基板 5 と同一の外形形状を有する。光導波路 5 1 は、光電気混載基板 5 の厚み方向最他方側部である。そのため、金属支持層 5 6 は、アンダークラッド層 5 3 と接触している。金属支持層 5 6 の材料としては、例えば、ステンレスなどの金属が挙げられる。金属支持層 5 6 の厚みは、例えば、 $3\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $100\mu\text{m}$ 以下である。なお、金属支持層 5 6 は、厚み方向を貫通する貫通孔 8 を含む。貫通孔 8 は、厚み方向に投影したときに、ミラー 1 6 と重複する。

[0052] ベース絶縁層 5 7 は、平面視において、金属支持層 5 6 と同一の外形形状を有する。ベース絶縁層 5 7 は、金属支持層 5 6 の厚み方向一方面に配置されている。具体的には、ベース絶縁層 5 7 は、金属支持層 5 6 の厚み方向一方面の全てに接触する。また、ベース絶縁層 5 7 は、貫通孔 8 の厚み方向一端縁を閉塞する。ベース絶縁層 5 7 の材料としては、例えば、ポリイミドなどの樹脂が挙げられる。ベース絶縁層 5 7 の厚みは、例えば、 $5\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $40\mu\text{m}$ 以下である。

[0053] 導体層 5 8 は、ベース絶縁層 5 7 の厚み方向一方面に配置されている。導

体層 5 8 は、第 1 端子 2 7 と、第 2 端子 2 8 と、図示しない配線とを含む。

[0054] 第 1 端子 2 7 は、次に説明する光電変換部 6 に対応して配置されている。

第 1 端子 2 7 は、互いに間隔を隔てて複数配置されている。

[0055] 第 2 端子 2 8 は、第 1 端子 2 7 の長手方向一方側に間隔を隔てて配置されている。第 2 端子 2 8 は、ワイヤ 6 5 を介して第 3 端子 7 3 と電氣的に接続されている。

[0056] 図示しない配線は、第 1 端子 2 7 と第 2 端子 2 8 とを連結する。

[0057] 導体層 5 8 の材料としては、例えば、銅などの導体が挙げられる。導体層 5 8 の厚みは、例えば、 $3\ \mu\text{m}$  以上であり、また、例えば、 $20\ \mu\text{m}$  以下である。

[0058] 図示しないカバー絶縁層は、図示しない配線を被覆する。ベース絶縁層 5 7 の厚み方向一方面に配置されている。カバー絶縁層の材料および厚みは、ベース絶縁層 5 7 のそれらと同一である。

[0059] 光電気混載基板 5 の厚みは、例えば、 $20\ \mu\text{m}$  以上、また、例えば、 $200\ \mu\text{m}$  以下である。

[0060] 光電変換部 6 は、筐体 2 に収容されており、光電気混載基板 5 に実装されている。光電変換部 6 は、第 1 端子 2 7 の厚み方向一方側に対向配置されている。光電変換部 6 は、受発光部材 6 1 と、バンプ 6 2 とを含む。

[0061] 受発光部材 6 1 は、長手方向および幅方向に延びる略平板矩形状を有する。受発光部材 6 1 は、受発光口 6 3 を含む。受発光口 6 3 は、受発光部材 6 1 の厚み方向他方面において、互いに間隔を隔てて複数（例えば、4 個）設けられている。受発光口 6 3 は、厚み方向に投影したときに、貫通孔 8 と重複する。これによって、光電気混載基板 5 の光導波路 5 1 は、光電変換部 6 と光学的に接続される。なお、受発光部材 6 1 は、厚み方向に投影したときに、第 2 端子 2 8 と重複せず、長手方向他方側にずれている。受発光部材 6 1 としては、例えば、電気を光に変換する発光素子が挙げられ、具体的には、面発光型発光ダイオード（V E C S E L）が挙げられる。また、受発光部材 6 1 としては、例えば、光を電気に変換する受光素子が挙げられ、具体的

には、フォトダイオード（PD）などが挙げられる。これらは、単独使用または併用できる。なお、受発光部材61において、発光素子の近傍には、発光駆動素子（具体的には、Driver IC）が設けられ、受光素子の近傍には、受光駆動素子（具体的には、TIA）が設けられてもよい。

[0062] バンプ62は、受発光部材61の厚み方向他方面から厚み方向他方側に向かって突出するように設けられている。バンプ62は、受発光口63の周囲に位置する。バンプ62の長さ（厚み方向長さ、厚み）は、例えば、 $1\mu\text{m}$ 以上、また、例えば、 $100\mu\text{m}$ 以下である。バンプ62の材料としては、例えば、銅、金、はんだなどの導体が挙げられる。バンプ62は、第1端子27と接触する。これによって、光電変換部6の受発光部材61が、光電気混載基板5の電気回路基板52と電氣的に接続される。

[0063] さらに、受発光部材61、バンプ62および光電気混載基板5の実装部は、接着剤によって固定されて補強される。

[0064] この光電気伝送複合モジュール1では、第1壁21、放熱層3、プリント配線板4、光電気混載基板5および光電変換部6が、厚み方向一方側に向かって順に配置されている。

[0065] 次に、この光電気伝送複合モジュール1の製造方法を説明する。

[0066] まず、放熱層3を筐体2の第1壁21に配置する。

[0067] 続いて、放熱層3を第1壁21の厚み方向一方面に配置する。詳しくは、放熱層3を第1壁21の厚み方向一方面に貼着する。なお、筐体2を2部材（第1部材91および第2部材92）から構成する場合には、放熱層3の長手方向一端面を、第1部材91における連結壁23および両側壁の内側面に接触させる。

[0068] 次いで、プリント配線板4を放熱層3の厚み方向一方面に配置する。具体的には、第1壁21が第1部材91に含まれている場合には、支持板71において突出端部76以外の部分が放熱層3に貼着され、突出端部76が連結壁23から突出するように、プリント配線板4を筐体2（第1部材91）および放熱層3に対して設置する。

- [0069] 別途、光電気混載基板 5 および光電変換部 6 を準備する。
- [0070] 光電気混載基板 5 を準備するには、公知の方法によって光導波路 5 1 を電気回路基板 5 2 に設ける。また、バンプ 6 2 を第 1 端子 2 7 に配置し、続いて、受発光部材 6 1 をバンプ 6 2 と接続することによって、光電変換部 6 を光電気混載基板 5 に実装する。これにより、光電変換部 6 が実装された光電気混載基板 5 を準備する。
- [0071] 続いて、光電変換部 6 が実装された光電気混載基板 5 をプリント配線板 4 に搭載する。具体的には、光導波路 5 1 をプリント配線板 4 に固定（図示しない接着剤を介して接着）するとともに、第 2 端子 2 8 と第 3 端子 7 3 とを、ワイヤ 6 5 を介して接続する。
- [0072] その後、第 2 壁 2 2 を含む第 2 部材 9 2 を、第 1 部材 9 1 に配置する。具体的には、第 2 部材の連結壁 2 3、図示しない第 2 連結壁および図示しない両側壁と、第 1 部材 9 1 の連結壁 2 3、図示しない第 2 連結壁および図示しない両側壁とを接合する。これによって、筐体 2 を作製する。
- [0073] これによって、筐体 2 と、放熱層 3 と、プリント配線板 4 と、光電気混載基板 5 と、光電変換部 6 とを備える光電気伝送複合モジュール 1 を製造する。
- [0074] <一実施形態の作用効果>
- そして、光電気伝送複合モジュール 1 では、放熱層 3 が、第 1 壁 2 1 およびプリント配線板 4 に接触しているので、光電変換部 6 で発生し、光電気混載基板 5 およびプリント配線板 4 を経由して放熱層 3 に至った熱を、第 1 壁 2 1 に効率よく逃がすことができる。そのため、光電変換部 6 が効率よく動作でき、さらには、光電変換部 6 の熱を筐体 2 に効率的に逃がすことができる。
- [0075] 放熱層 3 の材料は、上記したように、樹脂を含有するフィラー樹脂組成物であって、放熱層 3 が適度な柔らかさを有することから、放熱層 3 は、第 1 壁 2 1 およびプリント配線板 4 の両方に柔軟に接触できる。具体的には、放熱層 3 のアスカー C 硬度が 7 5 以下と低ければ、放熱層 3 が第 1 壁 2 1 およ

びプリント配線板 4 に確実に密着でき、そのため、放熱性を向上できる。

[0076] 一方、特許文献 1 の記載の光モジュールでは、放熱シートがたとえ柔軟であっても、放熱シートは、プリント基板および光導波路には接触するが、筐体に接触しないので、上記した優れた効果を奏することができない。

[0077] また、この光電気伝送複合モジュール 1 では、放熱層 3 の熱伝導率が  $5 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$  以上であれば、光電変換部 6 で発生した熱をより一層効率よく逃がすことができる。

[0078] <変形例>

以下の各変形例において、上記した一実施形態と同様の部材および工程については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。また、一実施形態および各変形例を適宜組み合わせることができる。さらに、各変形例は、特記する以外、一実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

[0079] 図 2 に示す光電気伝送複合モジュール 1 は、さらに、第 2 放熱部材の一例としての第 2 放熱層 80 を備える。

[0080] 第 2 放熱層 80 は、光電変換部 6 および第 2 壁 22 の間に介在し、それらと接触する。また、第 2 放熱層 80 は、少なくとも受発光部材 61 の厚み方向一方向と接触する。なお、図 2 の仮想線で示すように、さらに、第 2 放熱層 80 は、受発光部材 61 の周側面（長手方向両面および幅方向両面）に接触してもよい。この場合には、第 2 放熱層 80 が光電変換部 6 の周囲の電気回路基板 52 の厚み方向一方向にも接触する。

[0081] 第 2 放熱層 80 の物性は、放熱層 3 の物性と同一である。とくに、第 2 放熱層 80 のアスカー C 硬度が上記上限以下（好ましくは、50 以下）であれば、第 2 放熱層 80 が光電変換部 6 の受発光部材 61 と柔軟に接触できる。光電変換部 6 が第 2 放熱層 80 との接触に起因する損傷を抑制できる。

[0082] とりわけ、第 1 部材 91 と第 2 部材 92 との接合時、第 2 壁 22 が第 2 放熱層 80 に対してプレスする場合には、第 2 放熱層 80 が光電変換部 6 を損傷させ易い。

[0083] しかし、この変形例では、上記した第 2 放熱層 80 が上記した低いアスカ

ーC硬度（例えば、55以下）を有するので、光電変換部6の損傷を効率的に抑制できる。

[0084] 第2放熱層80を光電気伝送複合モジュール1に備えるには、例えば、放熱層3を第1壁21に配置し、プリント配線板4を放熱層3に配置し、光電変換部6が実装された光電気混載基板5をプリント配線板4に配置し、その後、第2放熱層80を光電変換部6に配置する。第2放熱層80は、放熱層3と同様の材料からシート形状に形成されている。

[0085] その後、第2壁22を含む第2部材92を、第1部材91と接続する。その際、第2壁22は、例えば、Bステージの第2放熱層80を厚み方向他方側に押し込む。すると、第2放熱層80が変形しながら、受発光部材61の周側面、および、受発光部材61の周囲の光電気混載基板5の第1方向一方向面に接触する。

[0086] これによって、筐体2と、放熱層3と、プリント配線板4と、光電気混載基板5と、光電変換部6と、第2放熱層80とを備える光電気伝送複合モジュール1を得る。

[0087] この光電気伝送複合モジュール1は、さらに第2放熱層80を含み、かかる第2放熱層80が、第2壁22に接触するので、光電変換部6で発生した熱をより一層効率よく逃がすことができる。つまり、光電変換部6の熱を放熱層3および第2放熱層80の2つによって、筐体2に効率よく逃がすことができる。

[0088] この光電気伝送複合モジュール1では、第2放熱層80のアスカーC硬度が55以下と低ければ、第2放熱層80が光電変換部6に柔軟に接触できる。そのため、光電変換部6の損傷を抑制できる。

[0089] また、光電気伝送複合モジュール1は、光電変換部6と電氣的に接続される第1端子27および第2端子28を備えればよく、光電気混載基板5が光電変換部6をまだ実装しなくてもよい。

[0090] 図3～図5に示すように、光導波路51と、電気回路基板52と、光電変換部6との厚み方向における配置は、逆であってもよい。

- [0091] 図3に示すように、この光電気伝送複合モジュール1では、光導波路51と、電気回路基板52と、光電変換部6とが、厚み方向他方側に向かって順に配置されている。
- [0092] プリント配線板4は、厚み方向を貫通する貫通孔41を有する。光電変換部6は、貫通孔41内に配置されている。第3端子73は、貫通孔41の長手方向一方側であって、貫通孔41の近傍に配置されている。また、電気回路基板52は、貫通孔41の周囲の光電変換部6の厚み方向一方面に、接着剤42を介して固定されている。
- [0093] 図3の変形例では、放熱層3は、プリント配線板4における厚み方向他方面および貫通孔41の内側面と、光電変換部6の厚み方向他方面および外周面と、光電変換部6の周囲の電気回路基板52の厚み方向他方面とに接触する。
- [0094] 図4の変形例では、第2壁22と光導波路51との間に、第2放熱層80が配置されている。第2放熱層80は、第2壁22と光導波路51とに接触する。
- [0095] 図5の変形例では、第1壁21は、第1突出部25を有する。第2壁22は、第2突出部26を有する。
- [0096] 第1突出部25は、第1壁21において厚み方向一方側に向かって突出する。第1突出部25は、放熱層3と接触する。
- [0097] 第2突出部26は、第2壁22において厚み方向他方側に向かって突出する。第2突出部26は、第2放熱層80と接触する。

## 実施例

- [0098] 以下に調製例、実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。なお、本発明は、何ら調製例、実施例および比較例に限定されない。また、以下の記載において用いられる配合割合（割合）、物性値、パラメータなどの具体的数値は、上記の「発明を実施するための形態」において記載されている、それらに対応する配合割合（割合）、物性値、パラメータなど該当記載の上限（「以下」、「未満」として定義されている数値）または下

限（「以上」、「超過」として定義されている数値）に代替することができる。

[0099] 調製例 1

放熱シートとしてLiPOLY社製PK95を使用した。（放熱シートA）

[0100] 調製例 2

フィラーとしてアルミナ（デンカ社製DAM-70）と、樹脂としてエポキシ樹脂（三菱ケミカル社製JER828）および硬化剤（三新化学社製S1-60, S1-S）とを適量配合しワニス調製した。次いで、ワニスを、アプリケーションで1mm程度の厚みに成膜した後、80℃のオーブンで30分加熱し、放熱シートBを作製した。

[0101] 調製例 3

熱伝導率が、調製例2の放熱シートBの熱伝導率より低くなるように、アルミナの配合量を減らした以外は、調製例1と同様に処理して放熱シートCを作製した。

[0102] <放熱シートの物性>

放熱シートおよび第2放熱シートの物性を表1に記載する。

[0103] 実施例 1～3

図1に示す一実施形態の光電気伝送複合モジュール1を製造した。

[0104] 実施例1では、放熱シートAを放熱層3の作製に用いた。

[0105] 実施例2では、放熱シートBを放熱層3の作製に用いた。

[0106] 実施例3では、放熱シートCを放熱層3の作製に用いた。

[0107] 実施例 4～6

図2に示す変形例の光電気伝送複合モジュール1を製造した。この光電気伝送複合モジュール1は、第2放熱層80をさらに備える。

[0108] 実施例4では、2つの放熱シートAを放熱層3および第2放熱層80の作製に用いた。

[0109] 実施例5では、2つの放熱シートBを放熱層3および第2放熱層80の作製に用いた。

[0110] 実施例 6 では、2つの放熱シート C を放熱層 3 および第 2 放熱層 80 の作製に用いた。

[0111] 比較例 1

プリント配線板 4 と放熱層 3 との厚み方向における配置を入れ替えた以外は、実施例 1 と同様にして、図 6 に示す光電気伝送複合モジュール 1 を製造した。

[0112] 比較例 1 の光電気伝送複合モジュール 1 では、第 1 壁 21、プリント配線板 4、放熱層 3、光電気混載基板 5 および光電変換部 6 が厚み方向一方側に向かって順に配置されており、放熱層 3 は、第 1 壁 21 に接触していない。

[0113] <評価>

下記の項目を評価した。

[0114] (1) 光電変換部の放熱

光電変換部 6 を駆動して、下記の基準で放熱性を評価した。

[0115] シミュレーションにより駆動時の発光素子の温度を算出し、放熱性を評価した。なおシミュレーションでは、発光素子、発光駆動素子、受光素子および受光駆動素子を含む光電変換部 6 を設けたモデルとし、風速 0.1m/s で冷却している環境下とした。

◎：発光素子の温度が 50℃ 未満であった。

○：発光素子の温度が 50℃ 以上 55℃ 未満であった。

△：発光素子の温度が 55℃ 以上 60℃ 未満であった。

×：発光素子の温度が 60℃ 以上であった。

[0116] (2) 光電変換部の損傷

光電変換部 6 を観察し、下記の基準で損傷を評価した。

◎：光電変換部 6 の損傷が全く観察されなかった。

○：光電変換部 6 の損傷がわずかに観察された。

[0117]

[表1]

| 表1                    | 構成・物性                 |                       |                       |                     |                     |                     | 比較例1<br>特許文献1相当<br>(図3) |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
|                       | 実施例1<br>—実施形態<br>(図1) | 実施例2<br>—実施形態<br>(図1) | 実施例3<br>—実施形態<br>(図1) | 実施例4<br>変形例<br>(図2) | 実施例5<br>変形例<br>(図2) | 実施例6<br>変形例<br>(図2) |                         |
| 態様                    |                       |                       |                       |                     |                     |                     |                         |
| 放熱シート                 | A                     | B                     | C                     | A                   | B                   | C                   | A <sup>*1</sup>         |
| 第2放熱シート               | —                     | —                     | —                     | A                   | B                   | C                   | —                       |
| 放熱シートの熱伝導率<br>[W/m・K] | 12                    | 12                    | 1.5                   | 12                  | 12                  | 1.5                 | 12                      |
| 放熱シートのアスカーC硬度         | 40                    | 70                    | 60                    | 40                  | 70                  | 60                  | 40                      |
| 光電変換部の放熱              | ○                     | ○                     | △                     | ◎                   | ◎                   | ○                   | ×                       |
| 光電変換部の損傷              | —                     | —                     | —                     | ◎                   | ○                   | ○                   | —                       |
| 評価                    |                       |                       |                       |                     |                     |                     | *1: 第1壁と非接触             |

[0118]     なお、上記発明は、本発明の例示の実施形態として提供したが、これは単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。当該技術分野の当業者にな

よって明らかな本発明の変形例は、後記請求の範囲に含まれるものである。

### 産業上の利用可能性

[0119] 光電気伝送複合モジュールは、信号伝送に用いられる。

### 符号の説明

[0120] 1 光電気伝送複合モジュール

2 筐体

3 放熱層

4 プリント配線板

5 光電気混載基板

6 光電変換部

2 1 第1壁

2 2 第2壁

5 1 光導波路

5 2 電気回路基板

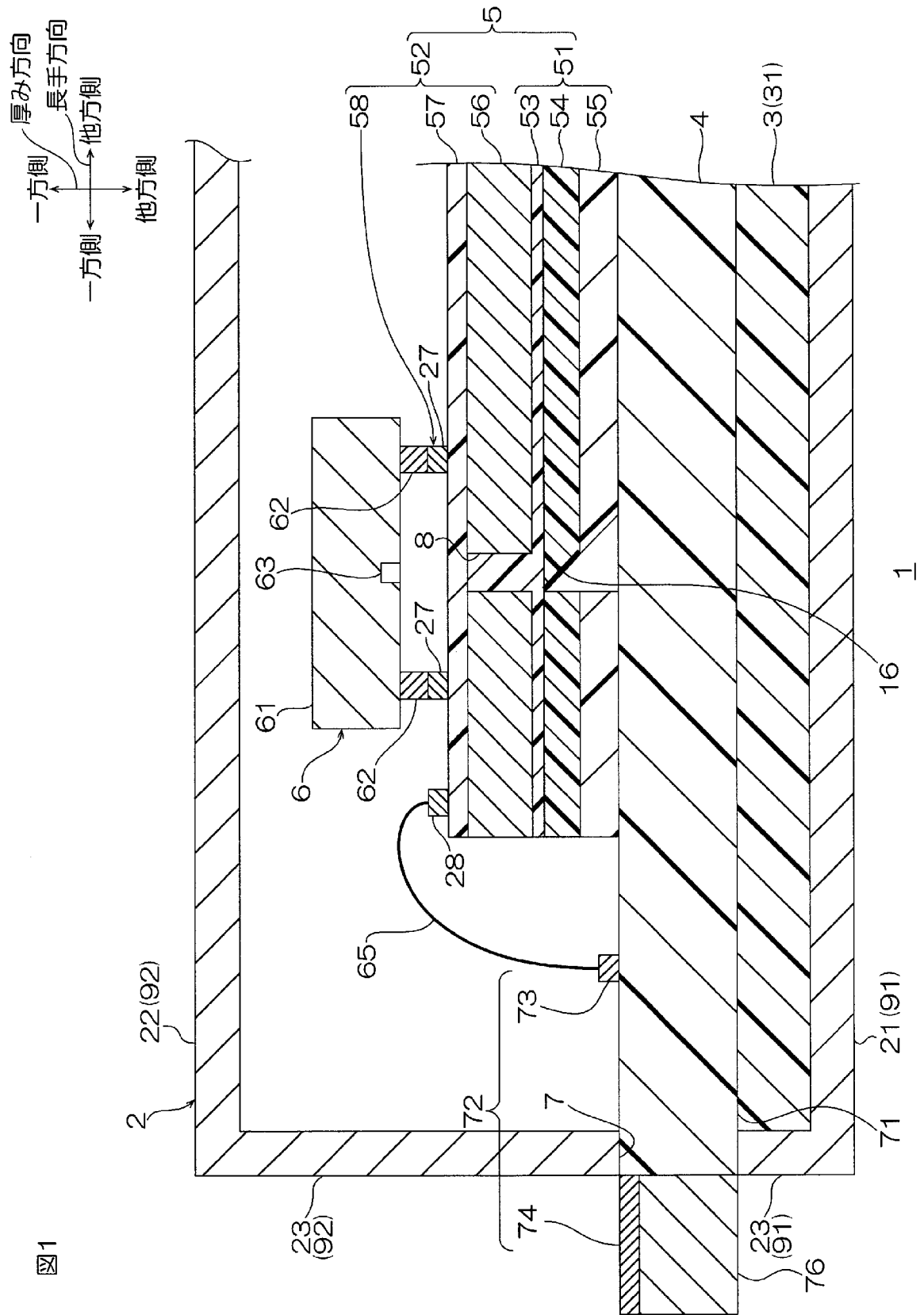
8 0 第2放熱層

## 請求の範囲

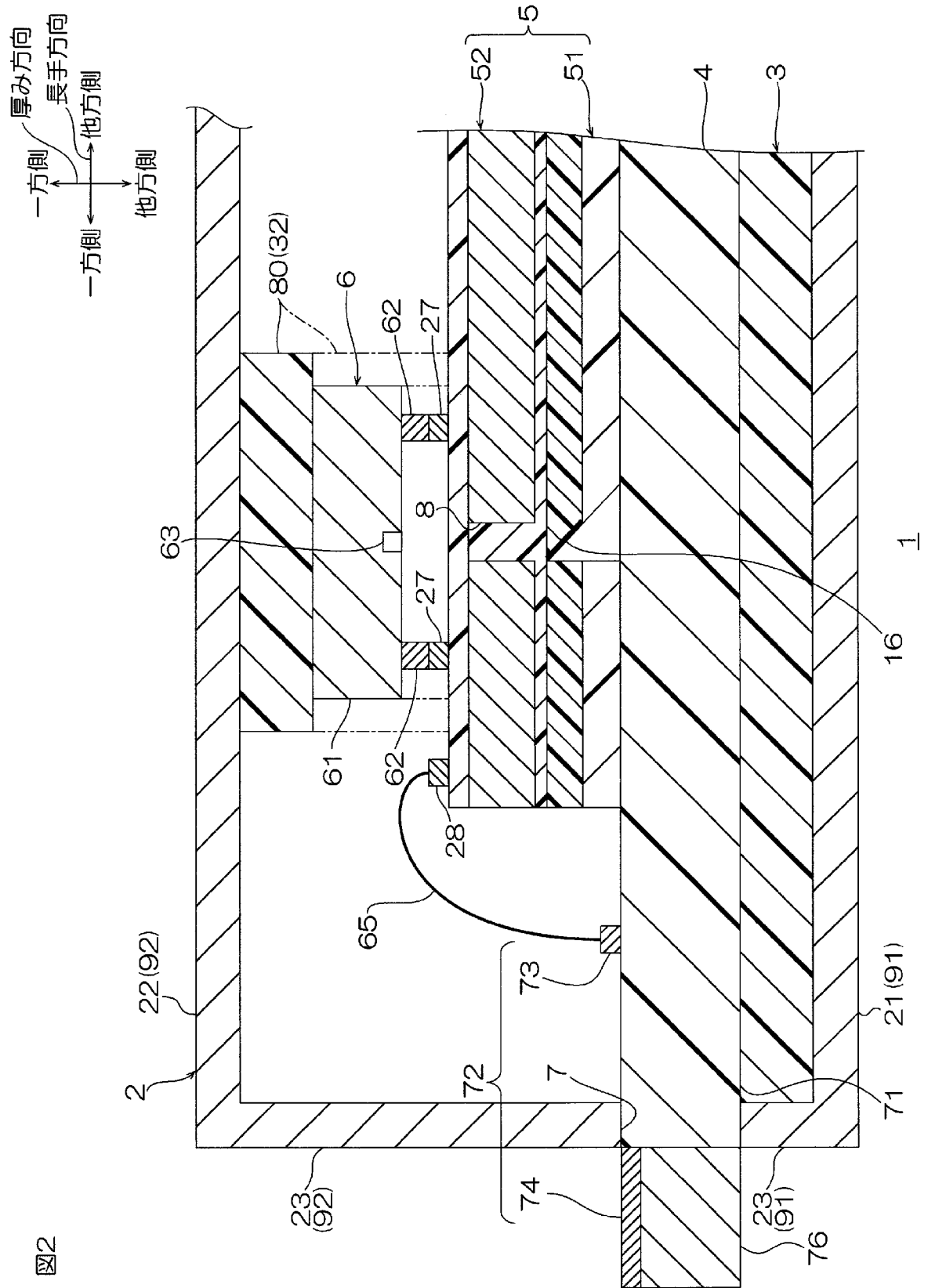
- [請求項1] 光電変換部と光学的および電氣的に接続されるように構成され、光導波路および電気回路基板を厚み方向一方側に向かって順に含む光電気混載基板と、
- 前記電気回路基板と電氣的に接続されるプリント配線板と、
- 放熱部材と、
- 前記光電気混載基板、前記プリント配線板および前記放熱部材の一部を収容する金属製の筐体であって、第1壁を含む前記筐体とを備え、
- 前記第1壁、前記放熱部材、前記プリント配線板と、前記光電気混載基板とが、前記厚み方向一方側に向かって順に配置され、
- 前記放熱部材が、前記第1壁およびプリント配線板に接触していることを特徴とする、
- 光電気伝送複合モジュール。
- [請求項2] 前記放熱部材の23℃におけるアスカーC硬度が、75以下であることを特徴とする、
- 請求項1に記載の光電気伝送複合モジュール。
- [請求項3] 前記放熱部材の厚み方向の熱伝導率が、5W/m・K以上であることを特徴とする、請求項1または2に記載の光電気伝送複合モジュール。
- [請求項4] 前記光電気混載基板と光学的および電氣的に接続される光電変換部と、
- 前記光電変換部に接触する第2放熱部材をさらに備え、
- 前記筐体は、前記光電変換部に対して、前記厚み方向において前記第1壁の反対側に配置される第2壁をさらに含み、
- 前記第2放熱部材が、前記第2壁に接触していることを特徴とする、請求項1～3のいずれか一項に記載の光電気伝送複合モジュール。
- [請求項5] 前記第2放熱部材の23℃におけるアスカーC硬度が、55以下で

あることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の光電気  
伝送複合モジュール。

[図1]



[図2]











## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/010881

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/02 (2006.01) i; H01L 33/64 (2010.01) i; G02B 6/12 (2006.01) i; G02B 6/42 (2006.01) i

FI: G02B6/12 301; G02B6/42; H01L31/02 B; H01L33/64

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)

H01L31/02; H01L33/64; G02B6/12-6/14; G02B6/42; G02F1/00-1/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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         | JP 2006-270036 A (SONY CORP.) 05 October 2006 (2006-10-05) paragraphs [0019], [0025], [0026], [0031]-[0055], fig. 1, 2 | 1-5                   |
| Y         | JP 2013-219357 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 24 October 2013 (2013-10-24) paragraphs [0053], [0056], [0149]-[0152], fig. 3  | 1-5                   |
| Y         | WO 2015/008555 A1 (SHARP CORP.) 22 January 2015 (2015-01-22) paragraphs [0182], [0187]                                 | 2-5                   |
| Y         | JP 2007-142477 A (KYOCERA CORP.) 07 June 2007 (2007-06-07) paragraph [0021]                                            | 3-5                   |



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

"I" 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 June 2021 (01.06.2021)

Date of mailing of the international search report

08 June 2021 (08.06.2021)

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/JP2021/010881

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2015-65293 A (FUJIKURA LTD.) 09 April 2015 (2015-04-09) paragraphs [0029], [0034]-[0036], fig. 1                      | 3-5                   |
| Y         | JP 2016-27613 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 18 February 2016 (2016-02-18) paragraph [0042]                         | 3-5                   |
| Y         | JP 2013-134347 A (FUJIKURA LTD.) 08 July 2013 (2013-07-08) paragraphs [0097]-[0103], fig. 13                             | 4-5                   |
| A         | US 2011/0044369 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 24 February 2011 (2011-02-24) entire text, all drawings | 1-5                   |
| A         | JP 2015-22129 A (FUJITSU COMPONENT LIMITED) 02 February 2015 (2015-02-02) entire text, all drawings                      | 1-5                   |
| A         | JP 2009-3253 A (HITACHI, LTD.) 08 January 2009 (2009-01-08) fig. 9                                                       | 1-5                   |
| A         | JP 2018-93007 A (FUJITSU LTD.) 14 June 2018 (2018-06-14) entire text, all drawings                                       | 1-5                   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/010881

| Patent Documents<br>referred in the<br>Report | Publication<br>Date | Patent Family                                                                                                                                                               | Publication<br>Date |
|-----------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| JP 2006-270036 A                              | 05 Oct. 2006        | JP 2006-270037 A<br>US 2007/0080458 A1<br>paragraphs [0041],<br>[0047], [0048],<br>[0053]-[0077], fig.<br>1-2<br>US 2008/0182366 A1<br>KR 10-2007-0040305 A<br>CN 1949506 A |                     |
| JP 2013-219357 A                              | 24 Oct. 2013        | US 2013/0264590 A1<br>EP 2650590 A2<br>paragraphs [0050],<br>[0053], [0146]-<br>[0149], fig. 3<br>KR 10-2013-0114369 A<br>CN 103367621 A                                    |                     |
| WO 2015/008555 A1                             | 22 Jan. 2015        | US 2016/0091191 A1<br>paragraphs [0190],<br>[0195]<br>CN 105830242 A                                                                                                        |                     |
| JP 2007-142477 A                              | 07 Jun. 2007        | (Family: none)                                                                                                                                                              |                     |
| JP 2015-65293 A                               | 09 Apr. 2015        | (Family: none)                                                                                                                                                              |                     |
| JP 2016-27613 A                               | 18 Feb. 2016        | US 2017/0137706 A1<br>paragraph [0050]<br>WO 2015/178223 A1<br>EP 3147955 A1<br>TW 201608005 A<br>CN 106030835 A                                                            |                     |
| JP 2013-134347 A                              | 08 Jul. 2013        | US 8842952 B2<br>US 2014/0328561 A1<br>paragraphs [0150]-<br>[0155], fig. 13<br>WO 2013/099415 A1<br>CN 103282814 A<br>CN 104614820 A                                       |                     |
| US 2011/0044369 A1                            | 24 Feb. 2011        | US 2012/0326290 A1                                                                                                                                                          |                     |
| JP 2015-22129 A                               | 02 Feb. 2015        | US 2015/0331208 A1                                                                                                                                                          |                     |
| JP 2009-3253 A                                | 08 Jan. 2009        | US 2010/0054671 A1<br>fig. 9                                                                                                                                                |                     |
| JP 2018-93007 A                               | 14 Jun. 2018        | US 2018/0156972 A1                                                                                                                                                          |                     |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H01L 31/02(2006.01)i; H01L 33/64(2010.01)i; G02B 6/12(2006.01)i; G02B 6/42(2006.01)i<br>FI: G02B6/12 301; G02B6/42; H01L31/02 B; H01L33/64                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 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））<br>H01L31/02; H01L33/64; G02B6/12-6/14; G02B6/42; G02F1/00-1/125                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 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<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                |                | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2021年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2021年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2021年 |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                               | 1922-1996年                                                                                                                                                                                                     |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                             | 1971-2021年                                                                                                                                                                                                     |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                             | 1996-2021年                                                                                                                                                                                                     |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                             | 1994-2021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<br>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<br>請求項の番号 |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2006-270036 A (ソニー株式会社) 05.10.2006 (2006-10-05)<br>段落 [0019]、[0025]、[0026]、[0031] - [0055]、図1、2                                                                                                             | 1-5            |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2013-219357 A (エルジー イノテック カンパニー リミテッド) 24.10.2013 (2013-10-24)<br>段落 [0053]、[0056]、[0149] - [0152]、図3                                                                                                       | 1-5            |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                       | WO 2015/008555 A1 (シャープ株式会社) 22.01.2015 (2015-01-22)<br>段落 [0182]、[0187]                                                                                                                                       | 2-5            |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2007-142477 A (京セラ株式会社) 07.06.2007 (2007-06-07)<br>段落 [0021]                                                                                                                                                | 3-5            |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2015-65293 A (株式会社フジクラ) 09.04.2015 (2015-04-09)<br>段落 [0029]、[0034] - [0036]、図1                                                                                                                             | 3-5            |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2016-27613 A (日本電気硝子株式会社) 18.02.2016 (2016-02-18)<br>段落 [0042]                                                                                                                                              | 3-5            |           |            |             |            |             |            |             |            |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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                                                                                                                                                                                                                                                            | “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査を完了した日<br><br>01.06.2021                                                                                                                                                                                                                                            | 国際調査報告の発送日<br><br>08.06.2021                                                                                                                                                                                   |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                      | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>林 祥恵 2L 4085<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3295                                                                                                                                           |                |           |            |             |            |             |            |             |            |

| C. 関連すると認められる文献 |                                                                                                          |                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリ*  | 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<br>請求項の番号 |
| Y               | JP 2013-134347 A (株式会社フジクラ) 08.07.2013 (2013 - 07 - 08)<br>段落 [ 0 0 9 7 ] - [ 0 1 0 3 ]、図 1 3            | 4-5            |
| A               | US 2011/0044369 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 24.02.2011<br>(2011 - 02 - 24)<br>全文、全図 | 1-5            |
| A               | JP 2015-22129 A (富士通コンポーネント株式会社) 02.02.2015 (2015 - 02 - 02)<br>全文、全図                                    | 1-5            |
| A               | JP 2009-3253 A (株式会社日立製作所) 08.01.2009 (2009 - 01 - 08)<br>図 9                                            | 1-5            |
| A               | JP 2018-93007 A (富士通株式会社) 14.06.2018 (2018 - 06 - 14)<br>全文、全図                                           | 1-5            |

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/010881

| 引用文献 |              |    | 公表日        | パテントファミリー文献 |                           |    | 公表日 |
|------|--------------|----|------------|-------------|---------------------------|----|-----|
| JP   | 2006-270036  | A  | 05.10.2006 | JP          | 2006-270037               | A  |     |
|      |              |    |            | US          | 2007/0080458              | A1 |     |
|      |              |    |            |             | [0041], [0047], [0048],   |    |     |
|      |              |    |            |             | [0053] - [0077], FIGs. 1- |    |     |
|      |              |    |            |             | 2                         |    |     |
|      |              |    |            | US          | 2008/0182366              | A1 |     |
|      |              |    |            | KR          | 10-2007-0040305           | A  |     |
|      |              |    |            | CN          | 1949506                   | A  |     |
| JP   | 2013-219357  | A  | 24.10.2013 | US          | 2013/0264590              | A1 |     |
|      |              |    |            | EP          | 2650590                   | A2 |     |
|      |              |    |            |             | [0050], [0053], [0146]-   |    |     |
|      |              |    |            |             | [0149], Fig. 3            |    |     |
|      |              |    |            | KR          | 10-2013-0114369           | A  |     |
|      |              |    |            | CN          | 103367621                 | A  |     |
| WO   | 2015/008555  | A1 | 22.01.2015 | US          | 2016/0091191              | A1 |     |
|      |              |    |            |             | [0190], [0195]            |    |     |
|      |              |    |            | CN          | 105830242                 | A  |     |
| JP   | 2007-142477  | A  | 07.06.2007 | (ファミリーなし)   |                           |    |     |
| JP   | 2015-65293   | A  | 09.04.2015 | (ファミリーなし)   |                           |    |     |
| JP   | 2016-27613   | A  | 18.02.2016 | US          | 2017/0137706              | A1 |     |
|      |              |    |            |             | [0050]                    |    |     |
|      |              |    |            | WO          | 2015/178223               | A1 |     |
|      |              |    |            | EP          | 3147955                   | A1 |     |
|      |              |    |            | TW          | 201608005                 | A  |     |
|      |              |    |            | CN          | 106030835                 | A  |     |
| JP   | 2013-134347  | A  | 08.07.2013 | US          | 8842952                   | B2 |     |
|      |              |    |            | US          | 2014/0328561              | A1 |     |
|      |              |    |            |             | [0150]-[0155], FIG. 13    |    |     |
|      |              |    |            | WO          | 2013/099415               | A1 |     |
|      |              |    |            | CN          | 103282814                 | A  |     |
|      |              |    |            | CN          | 104614820                 | A  |     |
| US   | 2011/0044369 | A1 | 24.02.2011 | US          | 2012/0326290              | A1 |     |
| JP   | 2015-22129   | A  | 02.02.2015 | US          | 2015/0331208              | A1 |     |
| JP   | 2009-3253    | A  | 08.01.2009 | US          | 2010/0054671              | A1 |     |
|      |              |    |            |             | FIG. 9                    |    |     |
| JP   | 2018-93007   | A  | 14.06.2018 | US          | 2018/0156972              | A1 |     |