

(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 11 月 3 日(03.11.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/175089 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 3/26 (2006.01) G02B 26/00 (2006.01)
G02B 5/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062414
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 19 日(19.04.2016)
- (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 2015-092360 2015 年 4 月 28 日(28.04.2015) 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 1 1 2 6 番地の 1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 廣瀬 真樹(HIROSE Masaki); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 柴山 勝己(SHIBAYAMA Katsumi); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 笠原 隆(KASAHARA Takashi); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 川合 敏光(KAWAI Toshimitsu); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

八代 健彦(YASHIRO Takehiko); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 峰野 充史(MINENO Mitsushi); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 鈴木 滋(SUZUKI Shigeru); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

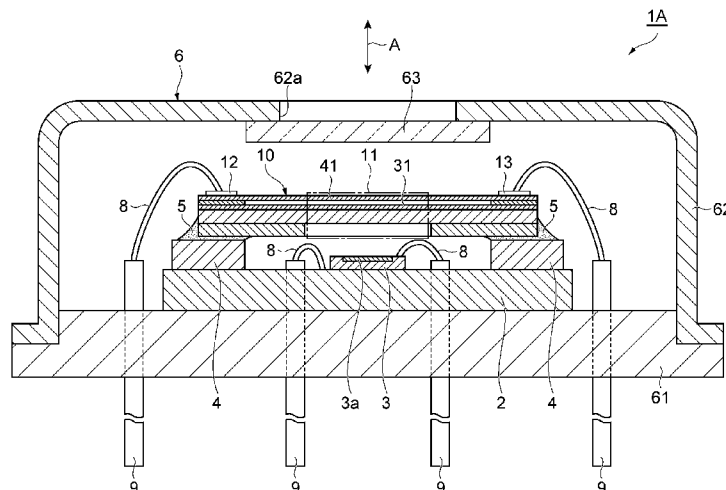
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, 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.

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 光検出装置



(57) Abstract: An optical detection device 1A is provided with: a Fabry-Perot interference filter 10; an optical detector 3; a spacer 4 having a placing surface on which a part of the bottom surface of the interference filter 10 is placed, said part being outside of a light transmitting region 11; and an adhesive member 5 that adheres the interference filter 10 and the spacer 4 to each other. The elastic modulus of the adhesive member 5 is smaller than that of the spacer 4. At least a part of the side surface of the interference filter 10 is positioned on the placing surface of the spacer 4 such that a part of the placing surface is disposed outside of the side surface. The adhesive member 5 is disposed at a corner section formed by the side surface of the interference filter 10, and the part of the placing surface of the spacer 4, and is in contact with the side surface and the part of the placing surface.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/175089 A1



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

光検出装置 1 A は、ファブリペロー干渉フィルタ 10 と、光検出器 3 と、干渉フィルタ 10 の底面のうち光透過領域 11 の外側の部分が載置された載置面を有するスペーサ 4 と、干渉フィルタ 10 とスペーサ 4 とを接着する接着部材 5 と、を備える。接着部材 5 の弾性率は、スペーサ 4 の弾性率よりも小さい。干渉フィルタ 10 の側面の少なくとも一部は、スペーサ 4 の載置面の一部が当該側面の外側に配置されるように、当該載置面上に位置している。接着部材 5 は、干渉フィルタ 10 の側面、及びスペーサ 4 の載置面の一部によって形成された隅部に配置され、当該側面、及び当該載置面の一部のそれぞれに接触している。

明 細 書

発明の名称：光検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、距離が可変とされた第1ミラー及び第2ミラーを有するファブリペロー干渉フィルタを備える光検出装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、距離が可変とされた第一反射膜及び第二反射膜を有する干渉フィルタと、干渉フィルタを支持する基板と、干渉フィルタと基板との間に介在させられた接着層と、を備える光モジュールが記載されている。特許文献1記載の光モジュールにおいては、干渉フィルタと基板との間における熱膨張係数の差に起因して干渉フィルタに生じる応力を緩和するために、接着層にゲル状樹脂が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-173347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、距離が可変とされた第1ミラー及び第2ミラーを有するファブリペロー干渉フィルタと支持部材とを固定する場合、第1ミラーと第2ミラーとの距離を極めて精度良く制御する必要があることから、ファブリペロー干渉フィルタと支持部材との間に、ゲル状樹脂からなる接着層を介在させただけでは、使用環境温度の変化等に起因してファブリペロー干渉フィルタに生じる応力の変動を十分に抑制することができず、その結果、ファブリペロー干渉フィルタにおける透過波長の温度特性（ファブリペロー干渉フィルタによって透過させられる光の波長についての温度特性）を十分に改善することができないおそれがある。また、ファブリペロー干渉フィルタと支持部材との固定に、ゲル状樹脂からなる接着層を用いると、支持部材上におけ

るファブリペロー干渉フィルタの保持状態が不安定になるおそれがある。

[0005] そこで、本発明は、ファブリペロー干渉フィルタにおける透過波長の温度特性を十分に改善することができると共に、支持部材上におけるファブリペロー干渉フィルタの保持状態を安定させることができる光検出装置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] 本発明の一側面の光検出装置は、距離が可変とされた第1ミラー及び第2ミラーを有し、第1ミラーと第2ミラーとの距離に応じた光を透過させる光透過領域を有するファブリペロー干渉フィルタと、光透過領域を透過した光を検出する光検出器と、ファブリペロー干渉フィルタの底面のうち光透過領域の外側の部分が載置された載置面を有する支持部材と、ファブリペロー干渉フィルタと支持部材とを接着する接着部材と、を備え、接着部材の弾性率は、支持部材の弾性率よりも小さく、ファブリペロー干渉フィルタの側面の少なくとも一部は、載置面の一部が側面の外側に配置されるように、載置面上に位置しており、接着部材は、側面、及び載置面の一部によって形成された隅部に配置され、側面、及び載置面の一部のそれぞれに接触している。

[0007] この光検出装置では、支持部材の弾性率よりも小さい弾性率を有する接着部材が、ファブリペロー干渉フィルタの側面、及び支持部材の載置面の一部によって形成された隅部に配置されており、ファブリペロー干渉フィルタの側面、及び支持部材の載置面の一部のそれぞれに接触している。これにより、例えば、ファブリペロー干渉フィルタの底面と支持部材の載置面との間に接着部材が介在させられているだけの場合に比べ、ファブリペロー干渉フィルタと支持部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタに生じる応力を十分に接着部材に吸収させることができる。また、例えば、ファブリペロー干渉フィルタの底面と支持部材の載置面との間に接着部材が介在させられているだけの場合に比べ、ファブリペロー干渉フィルタを安定した状態でより強固に支持部材上に保持することができる。よって、この光検出装置によれば、ファブリペロー干渉フィルタにおける透過波

長の温度特性を十分に改善することができると共に、支持部材上におけるファブリペロー干渉フィルタの保持状態を安定させることができる。

[0008] 本発明の一側面の光検出装置では、接着部材は、隅部に配置された第1部分と、載置面と底面との間に配置された第2部分と、を含み、載置面に垂直な方向における第1部分の高さから、載置面に垂直な方向における第2部分の厚さを減じた値は、第2部分の厚さよりも大きくてもよい。これにより、ファブリペロー干渉フィルタと支持部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタに生じる応力をより十分に接着部材に吸収させることができる。

[0009] 本発明の一側面の光検出装置では、ファブリペロー干渉フィルタは、第1ミラー及び第2ミラーを支持する基板を更に有し、隅部に配置された接着部材は、側面において基板に接触していてもよい。これにより、ファブリペロー干渉フィルタと支持部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタに生じる応力をより十分に接着部材に吸収させることができる。また、第1ミラー及び第2ミラーを支持する基板が接着部材によって外側から保持されるため、ファブリペロー干渉フィルタの保持状態をより安定させることができる。

[0010] 本発明の一側面の光検出装置では、側面は、第1側面を含み、接着部材は、第1側面によって形成された隅部の全体に渡って連続するように、第1側面によって形成された隅部に配置され、第1側面に接触していてもよい。これにより、例えば、第1側面によって形成された隅部に複数の接着部材が断続的に配置されている場合に比べ、ファブリペロー干渉フィルタと支持部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタに生じる応力を均一に接着部材に吸収させることができる。

[0011] 本発明の一側面の光検出装置では、側面は、光透過領域を挟んで互いに対向する第2側面及び第3側面を含み、接着部材は、第2側面によって形成された隅部、及び第3側面によって形成された隅部のそれぞれに配置され、第2側面及び第3側面のそれぞれに接触していてもよい。これにより、ファブ

リペロー干渉フィルタをより安定した状態で支持部材上に保持することができる。

[0012] 本発明の一側面の光検出装置では、側面は、角部を形成する第4側面及び第5側面を含み、接着部材は、第4側面によって形成された隅部、及び第5側面によって形成された隅部のそれぞれに配置され、第4側面及び第5側面のそれぞれに接触していてもよい。これにより、ファブリペロー干渉フィルタと支持部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタに生じる応力が集中し易い角部において、当該応力を十分に接着部材に吸収させることができる。

[0013] 本発明の一側面の光検出装置では、第4側面によって形成された隅部に配置された接着部材と、第5側面によって形成された隅部に配置された接着部材とは、互いに連続していてもよい。これにより、ファブリペロー干渉フィルタと支持部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタに生じる応力が集中し易い角部において、当該応力をより十分に接着部材に吸収させることができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、ファブリペロー干渉フィルタにおける透過波長の温度特性を十分に改善することができると共に、支持部材上におけるファブリペロー干渉フィルタの保持状態を安定させることができる光検出装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第1実施形態の光検出装置の断面図である。

[図2]図1の光検出装置のファブリペロー干渉フィルタの断面図である。

[図3]図1の光検出装置のうち、ファブリペロー干渉フィルタ、スペーサ及び接着部材を含む部分の平面図である。

[図4]図1の光検出装置のうち、ファブリペロー干渉フィルタ、スペーサ及び接着部材を含む部分の断面図である。

[図5]第2実施形態の光検出装置の断面図である。

[図6]図5の光検出装置のうち、ファブリペロー干渉フィルタ、第3層基板及び接着部材を含む部分の平面図である。

[図7]第2実施形態の光検出装置の変形例の断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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、重複する部分を省略する。[第1実施形態]

[光検出装置の構成]

[0017] 図1に示されるように、光検出装置1Aは、配線基板2と、光検出器3と、複数のスペーサ4と、複数の接着部材5と、ファブリペロー干渉フィルタ10と、を備えている。ファブリペロー干渉フィルタ10は、距離が可変とされた第1ミラー31及び第2ミラー41を有している。光検出装置1Aは、分光スペクトルを得ることができる分光センサである。つまり、光検出装置1Aにおいては、外部からファブリペロー干渉フィルタ10の光透過領域11に光が入射すると、光透過領域11における第1ミラー31と第2ミラー41との距離に応じて、所定の波長を有する光が選択的に透過させられ、ファブリペロー干渉フィルタ10の光透過領域11を透過した光が光検出器3によって検出される。

[0018] 配線基板2には、光検出器3、及びサーミスタ等の温度補償用素子（図示省略）が実装されている。配線基板2の基板材料としては、例えば、シリコン、セラミック、石英、ガラス、プラスチック等を用いることができる。光検出器3は、ファブリペロー干渉フィルタ10の光透過領域11を透過した光を受光する受光部3aを有している。光透過領域11と受光部3aとは、光透過領域11を光が透過する方向Aにおいて互いに対向している。光検出器3としては、例えば、赤外線検出器を用いることができる。その赤外線検出器としては、例えば、InGaAs等が用いられた量子型センサ、サーモパイル又はボロメータ等が用いられた熱型センサ等を用いることができる。なお、紫外、可視、近赤外の各波長域の光を検出する場合には、光検出器3

として、例えば、シリコンフォトダイオード等を用いることができる。また、光検出器 3 には、1 つの受光部 3 a が設けられていてもよいし、或いは、複数の受光部 3 a がアレイ状に設けられていてもよい。更に、複数の光検出器 3 が配線基板 2 に実装されていてもよい。

[0019] 複数のスペーサ 4 は、配線基板 2 上に接着部材（図示省略）によって固定されている。ファブリペロー干渉フィルタ 10 は、複数のスペーサ 4 上に接着部材 5 によって固定されている。複数のスペーサ 4 は、配線基板 2 上においてファブリペロー干渉フィルタ 10 を支持する支持部材として機能している。光検出器 3 は、複数のスペーサ 4 によって配線基板 2 とファブリペロー干渉フィルタ 10 との間に形成された空間に配置されている。各スペーサ 4 の材料としては、例えば、シリコン、セラミック、石英、ガラス、プラスチック等を用いることができる。特に、ファブリペロー干渉フィルタ 10 と各スペーサ 4 との間における熱膨張係数の差を緩和するために、各スペーサ 4 の材料は、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の材料と比較して、熱膨張係数が同等であることが好ましい。なお、配線基板 2 及びスペーサ 4 は、一体として形成されていてもよい。また、ファブリペロー干渉フィルタ 10 は、複数のスペーサ 4 によってではなく、1 つのスペーサ 4 によって支持されていてもよい。

[0020] ファブリペロー干渉フィルタ 10 と各スペーサ 4 とを接着する接着部材 5 の材料としては、可撓性を有する樹脂材料（例えば、シリコーン系、ウレタン系、エポキシ系、アクリル系、ハイブリッド等の樹脂材料であって、導電性であっても或いは非導電性であってもよい）を用いることができる。その樹脂材料としては、ヤング率が 1000 MPa 未満の材料から選択されることが好ましく、ヤング率が 10 MPa 未満の材料から選択されることがより好ましい。また、その樹脂材料としては、ガラス転移温度が光検出装置 1 A の使用環境温度から外れた材料から選択されることが好ましい。例えば、接着部材 5 の材料として、シリコーン系の樹脂材料を含む接着剤を用いれば、硬化後のヤング率は、10 MPa 未満となり、ガラス転移温度は、使用環境

温度（例えば、 $5 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 程度）よりも低い $-50 \sim -40^{\circ}\text{C}$ 程度となる。

[0021] ここで、ファブリペロー干渉フィルタ10と各スペーサ4とを接着する接着部材5の弾性率は、スペーサ4の弾性率よりも小さい。また、ファブリペロー干渉フィルタ10と各スペーサ4とを接着する接着部材5の弾性率は、配線基板2と各スペーサ4とを接着する接着部材（図示省略）の弾性率よりも小さい。例えば、配線基板2と各スペーサ4とを接着する接着部材の材料として、エポキシ系の樹脂材料を含む接着剤を用いれば、硬化後のヤング率は、 100MPa 以上となる。また、スペーサ4のヤング率は、シリコンからなる場合には 100GPa 以上、セラミックからなる場合には 100GPa 以上、ガラスからなる場合には 10GPa 以上（一般的には $70 \sim 80\text{GPa}$ ）、プラスチックからなる場合には 0.1GPa 以上となる。なお、弾性率とは、ヤング率（縦弾性係数：引張・圧縮応力に対する歪みの関係）、横弾性係数（せん断応力に対する歪みの関係）、及び体積弾性率（一様圧縮下における圧力と体積歪みとの関係）を総称したものである。つまり、ヤング率は、弾性率の一具体例である。

[0022] 光検出装置1Aは、CANパッケージ6を更に備えている。CANパッケージ6は、上述した配線基板2、光検出器3、温度補償用素子（図示省略）、複数のスペーサ4、複数の接着部材5、及びファブリペロー干渉フィルタ10を収容している。CANパッケージ6は、ステム61及びキャップ62を有している。キャップ62には、開口62aが設けられており、開口62aには、内側から板状の光透過部材63が固定されている。光透過領域11と開口62aとは、方向Aにおいて互いに対向している。光透過部材63の材料としては、光検出装置1Aの測定波長範囲に対応した材料（例えば、ガラス、シリコン、ゲルマニウム等）を用いることができる。また、光透過部材63の表面及び裏面の少なくとも一方に、光反射防止層が形成されていてもよい。また、光透過部材63として、測定波長範囲の光のみを透過させるバンドパスフィルタが用いられていてもよい。

[0023] ステム61には、配線基板2が固定されている。配線基板2に設けられた

電極パッド、光検出器 3 の端子、温度補償用素子の端子、及びファブリペロー干渉フィルタ 10 の端子 12, 13 のそれぞれは、ステム 61 を貫通する複数のリードピン 9 のそれぞれとワイヤ 8 によって電氣的に接続されている。これにより、光検出器 3、温度補償用素子、及びファブリペロー干渉フィルタ 10 のそれぞれに対する電気信号の入出力等が可能である。光検出装置 1A では、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の端子 12, 13 の直下にスペーサ 4 が配置されているため、ワイヤボンディングを確実に実施することができる。

[0024] 以上のように構成された光検出装置 1A においては、外部から開口 62a 及び光透過部材 63 を介してファブリペロー干渉フィルタ 10 の光透過領域 11 に光が入射すると、光透過領域 11 における第 1 ミラー 31 と第 2 ミラー 41 との距離に応じて、所定の波長を有する光が選択的に透過させられる。第 1 ミラー 31 及び第 2 ミラー 41 を透過した光は、光検出器 3 の受光部 3a に入射して、光検出器 3 によって検出される。光検出装置 1A では、ファブリペロー干渉フィルタ 10 に印加する電圧を変化させながら（すなわち、第 1 ミラー 31 と第 2 ミラー 41 との距離を変化させながら）、第 1 ミラー 31 及び第 2 ミラー 41 を透過した光を光検出器 3 で検出することで、分光スペクトルを得ることができる。

[ファブリペロー干渉フィルタの構成]

[0025] 図 2 に示されるように、ファブリペロー干渉フィルタ 10 は、基板 14 を備えている。基板 14 の光入射側の表面 14a には、反射防止層 15、第 1 積層体 30、犠牲層 16 及び第 2 積層体 40 がこの順序で積層されている。第 1 積層体 30 と第 2 積層体 40 との間には、枠状の犠牲層 16 によって空隙（エアギャップ）S が形成されている。ファブリペロー干渉フィルタ 10 においては、第 2 積層体 40 に対して基板 14 の反対側から光が入射する。そして、所定の波長を有する光は、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の中央部に画定された光透過領域 11 を透過する。

[0026] なお、基板 14 は、例えばシリコン、石英、ガラス等からなる。基板 14

がシリコンからなる場合には、反射防止層 15 及び犠牲層 16 は、例えば、酸化シリコンからなる。犠牲層 16 の厚さは、中心透過波長（すなわち、ファブリペロー干渉フィルタ 10 が透過させ得る波長範囲の中心波長）の $1/2$ の整数倍であることが好ましい。

[0027] 第 1 積層体 30 のうち光透過領域 11 に対応する部分は、第 1 ミラー 31 として機能する。第 1 積層体 30 は、複数のポリシリコン層と複数の窒化シリコン層とが一層ずつ交互に積層されることで構成されている。第 1 ミラー 31 を構成するポリシリコン層及び窒化シリコン層のそれぞれの光学厚さは、中心透過波長の $1/4$ の整数倍であることが好ましい。なお、窒化シリコン層の代わりに酸化シリコン層が用いられてもよい。

[0028] 第 2 積層体 40 のうち光透過領域 11 に対応する部分は、空隙 S を介して第 1 ミラー 31 と対向する第 2 ミラー 41 として機能する。第 2 積層体 40 は、第 1 積層体 30 と同様に、複数のポリシリコン層と複数の窒化シリコン層とが一層ずつ交互に積層されることで構成されている。第 2 ミラー 41 を構成するポリシリコン層及び窒化シリコン層のそれぞれの光学厚さは、中心透過波長の $1/4$ の整数倍であることが好ましい。なお、窒化シリコン層の代わりに酸化シリコン層が用いられてもよい。

[0029] 第 2 積層体 40 において空隙 S に対応する部分には、第 2 積層体 40 の表面 40a から空隙 S に至る複数の貫通孔 40b が、均一に分布するように設けられている。複数の貫通孔 40b は、第 2 ミラー 41 の機能に実質的に影響を与えない程度に形成されている。各貫通孔 40b の内径は、 $100\text{ nm} \sim 5\text{ }\mu\text{ m}$ である。また、複数の貫通孔 40b の開口面積は、第 2 ミラー 41 の面積の $0.01 \sim 10\%$ を占めている。

[0030] ファブリペロー干渉フィルタ 10 においては、第 1 ミラー 31 及び第 2 ミラー 41 は、基板 14 に支持されている。そして、第 1 ミラー 31 は、基板 14 の光入射側に配置されている。第 2 ミラー 41 は、空隙 S を介して第 1 ミラー 31 の光入射側に配置されている。

[0031] 第 1 ミラー 31 には、光透過領域 11 を囲むように第 1 電極 17 が形成さ

れている。また、第1ミラー31には、光透過領域11を含むように第2電極18が形成されている。第1電極17及び第2電極18は、ポリシリコン層に不純物をドーピングして低抵抗化することで形成されている。第2電極18の大きさは、光透過領域11の全体を含む大きさであることが好ましいが、光透過領域11の大きさと略同一であってもよい。

[0032] 第2ミラー41には、第3電極19が形成されている。第3電極19は、方向Aにおいて、空隙Sを介して第1電極17及び第2電極18と対向している。第3電極19は、ポリシリコン層に不純物をドーピングして低抵抗化することで形成されている。

[0033] ファブリペロー干渉フィルタ10においては、第2電極18は、方向Aにおいて、第1電極17に対して第3電極19の反対側に位置している。すなわち、第1電極17と第2電極18とは、第1ミラー31において同一平面上に配置されていない。第2電極18は、第1電極17よりも第3電極19から離れている。

[0034] 端子12は、ファブリペロー干渉フィルタ10に電圧を印加するためのものである。端子12は、光透過領域11を挟んで対向するように一対設けられている。各端子12は、第2積層体40の表面40aから第1積層体30に至る貫通孔内に配置されている。各端子12は、配線21を介して、第1電極17と電氣的に接続されている。

[0035] 端子13は、ファブリペロー干渉フィルタ10に電圧を印加するためのものである。端子13は、光透過領域11を挟んで対向するように一対設けられている。なお、一対の端子12が対向する方向と、一対の端子13が対向する方向とは、直交している。各端子13は、配線22を介して、第3電極19と電氣的に接続されている。また、第3電極19は、配線23を介して、第2電極18とも電氣的に接続されている。

[0036] 第1積層体30の表面30aには、トレンチ26、27が設けられている。トレンチ26は、端子13から方向Aに沿って延びる配線23を囲むように環状に延在している。トレンチ26は、第1電極17と配線23とを電気

的に絶縁している。トレンチ 27 は、第 1 電極 17 の内縁に沿って環状に延在している。トレンチ 27 は、第 1 電極 17 と第 1 電極 17 の内側の領域とを電氣的に絶縁している。各トレンチ 26, 27 内の領域は、絶縁材料であっても、空隙であってもよい。

[0037] 第 2 積層体 40 の表面 40 a には、トレンチ 28 が設けられている。トレンチ 28 は、端子 12 を囲むように環状に延在している。トレンチ 28 の底面は、犠牲層 16 に達している。トレンチ 28 は、端子 12 と第 3 電極 19 とを電氣的に絶縁している。トレンチ 28 内の領域は、絶縁材料であっても、空隙であってもよい。

[0038] 基板 14 の光出射側の表面 14 b には、反射防止層 51、第 3 積層体 52、中間層 53 及び第 4 積層体 54 がこの順序で積層されている。反射防止層 51 及び中間層 53 は、それぞれ、反射防止層 15 及び犠牲層 16 と同様の構成を有している。第 3 積層体 52 及び第 4 積層体 54 は、それぞれ、基板 14 を基準として第 1 積層体 30 及び第 2 積層体 40 と対称の積層構造を有している。これらの反射防止層 51、第 3 積層体 52、中間層 53 及び第 4 積層体 54 によって、積層体 50 が構成されている。積層体 50 は、基板 14 の光出射側に配置されており、基板 14 の反りを抑制する機能を有している。

[0039] 積層体 50 には、光透過領域 11 を含むように、例えば円柱状の開口 50 a が形成されている。開口 50 a は、光出射側に開口しており、開口 50 a の底面は、反射防止層 51 に至っている。積層体 50 の光出射側の表面 50 b には、遮光層 29 a が形成されている。遮光層 29 a は、アルミニウム等からなる。遮光層 29 a の表面及び開口 50 a の内面には、保護層 29 b が形成されている。保護層 29 b は、例えば酸化アルミニウムからなる。なお、保護層 29 b の厚さを 1 ~ 100 nm (好ましくは、30 nm 程度) にすることで、保護層 29 b による光学的な影響を無視することができる。

[0040] 以上のように構成されたファブリペロー干渉フィルタ 10 においては、端子 12, 13 を介して第 1 電極 17 と第 3 電極 19 との間に電圧が印加され

ると、当該電圧に応じた静電気力が第1電極17と第3電極19との間に発生する。当該静電気力によって、第2ミラー41は、基板14に固定された第1ミラー31側に引き付けられるように駆動される。この駆動によって、第1ミラー31と第2ミラー41との距離が調整される。ファブリペロー干渉フィルタ10を透過する光の波長は、光透過領域11における第1ミラー31と第2ミラー41との距離に依存する。したがって、第1電極17と第3電極19との間に印加する電圧を調整することで、透過する光の波長を適宜選択することができる。このとき、第2電極18は、電氣的に接続された第3電極19と同電位となる。したがって、第2電極18は、光透過領域11において第1ミラー31及び第2ミラー41を平坦に保つための補償電極として機能する。

[ファブリペロー干渉フィルタとスペーサとを接着する接着部材の構成]

[0041] 図3及び図4を参照して、接着部材5の構成について、より詳細に説明する。なお、図3においては、ワイヤ8、ステム61等が省略されており、図4においては、配線基板2、ワイヤ8、ステム61等が省略されている。

[0042] 図3に示されるように、ファブリペロー干渉フィルタ10は、一対のスペーサ4A、4Bによって支持されている。一方のスペーサ4Aの載置面4aには、ファブリペロー干渉フィルタ10の底面101のうち、光透過領域11の外側の部分であって且つファブリペロー干渉フィルタ10の側面102aに沿った部分が載置されている。他方のスペーサ4Bの載置面4aには、ファブリペロー干渉フィルタ10の底面101のうち、光透過領域11の外側の部分であって且つファブリペロー干渉フィルタ10の側面102bに沿った部分が載置されている。ファブリペロー干渉フィルタ10は、方向Aから見た場合に矩形状の側面102を有している。側面102のうち、側面（第1側面、第2側面）102aと側面（第1側面、第3側面）102bとは、光透過領域11を挟んで互いに対向している。

[0043] 側面102aは、スペーサ4Aの載置面4aの一部が側面102aの外側（方向Aから見た場合に側面102の外側）に配置されるように、スペーサ

4 Aの載置面4 a上に位置している。これにより、側面1 0 2 aと、スペーサ4 Aの載置面4 aのうち側面1 0 2 aの外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ1 0が載置されずに、露出している部分）とで、隅部C 1（側面1 0 2 aとスペーサ4 Aの載置面4 aの一部とが交差する端部における空間）が形成されている。側面1 0 2のうち側面（第4側面）1 0 2 aと共に角部1 0 3 aを形成する側面（第5側面）1 0 2 cの角部1 0 3 a側の一端部は、スペーサ4 Aの載置面4 aの一部が側面1 0 2 cの外側に配置されるように、スペーサ4 Aの載置面4 a上に位置している。これにより、側面1 0 2 cの一端部と、スペーサ4 Aの載置面4 aのうち側面1 0 2 cの一端部の外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ1 0が載置されずに、露出している部分）とで、隅部C 2（側面1 0 2 cとスペーサ4 Aの載置面4 aの一部とが交差する端部における空間）が形成されている。側面1 0 2のうち側面（第4側面）1 0 2 aと共に角部1 0 3 bを形成する側面（第5側面）1 0 2 dの角部1 0 3 b側の一端部は、スペーサ4 Aの載置面4 aの一部が側面1 0 2 dの外側に配置されるように、スペーサ4 Aの載置面4 a上に位置している。これにより、側面1 0 2 dの一端部と、スペーサ4 Aの載置面4 aのうち側面1 0 2 dの一端部の外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ1 0が載置されずに、露出している部分）とで、隅部C 3（側面1 0 2 dとスペーサ4 Aの載置面4 aの一部とが交差する端部における空間）が形成されている。なお、上述した側面1 0 2 a、側面1 0 2 cの一端部、及び側面1 0 2 dの一端部は、方向Aから見た場合におけるファブリペロー干渉フィルタ1 0の外縁の一部に相当する。

[0044] 側面1 0 2 bは、スペーサ4 Bの載置面4 aの一部が側面1 0 2 bの外側に配置されるように、スペーサ4 Bの載置面4 a上に位置している。これにより、側面1 0 2 bと、スペーサ4 Bの載置面4 aのうち側面1 0 2 bの外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ1 0が載置されずに、露出している部分）とで、隅部C 4（側面1 0 2 bとスペーサ4 Bの載置面4 aの一部とが交差する端部における空間）が形成されている。側面1 0 2のうち側面（

第4側面) 102bと共に角部103cを形成する側面(第5側面) 102cの角部103c側の他端部は、スペーサ4Bの載置面4aの一部が側面102cの外側に配置されるように、スペーサ4Bの載置面4a上に位置している。これにより、側面102cの他端部と、スペーサ4Bの載置面4aのうち側面102cの他端部の外側の部分(ファブリペロー干渉フィルタ10が載置されずに、露出している部分)とで、隅部C5(側面102cとスペーサ4Bの載置面4aの一部とが交差する端部における空間)が形成されている。側面102のうち側面(第4側面) 102bと共に角部103dを形成する側面(第5側面) 102dの角部103d側の他端部は、スペーサ4Bの載置面4aの一部が側面102dの外側に配置されるように、スペーサ4Bの載置面4a上に位置している。これにより、側面102dの他端部と、スペーサ4Bの載置面4aのうち側面102dの他端部の外側の部分(ファブリペロー干渉フィルタ10が載置されずに、露出している部分)とで、隅部C6(側面102dとスペーサ4Bの載置面4aの一部とが交差する端部における空間)が形成されている。なお、上述した側面102b、側面102cの他端部、及び側面102dの他端部は、方向Aから見た場合におけるファブリペロー干渉フィルタ10の外縁の一部に相当する。

[0045] スペーサ4Aの載置面4aにおいては、各隅部C1, C2, C3に接着部材5が配置されており、各隅部C1, C2, C3に配置された接着部材5は、互いに連続している。つまり、スペーサ4Aの載置面4aに配置された接着部材5は、隅部C1の全体に渡って連続しており、各角部103a, 103bを外側から覆っている。

[0046] スペーサ4Bの載置面4aにおいては、各隅部C4, C5, C6に接着部材5が配置されており、各隅部C4, C5, C6に配置された接着部材5は、互いに連続している。つまり、スペーサ4Bの載置面4aに配置された接着部材5は、隅部C4の全体に渡って連続しており、各角部103c, 103dを外側から覆っている。

[0047] 図4に示されるように、スペーサ4Aの載置面4aに配置された接着部材

5は、第1部分5a及び第2部分5bを含んでいる。第1部分5aは、各隅部C1、C2、C3に沿って配置された部分であり、各角部103a、103bを介して連続している。第2部分5bは、スペーサ4Aの載置面4aとファブリペロー干渉フィルタ10の底面101との間に配置された部分である。隅部C1において、第1部分5aは、側面102a及びスペーサ4Aの載置面4aのそれぞれに接触している。隅部C2において、第1部分5aは、側面102cの一端部及びスペーサ4Aの載置面4aのそれぞれに接触している。隅部C3において、第1部分5aは、側面102dの一端部及びスペーサ4Aの載置面4aのそれぞれに接触している。つまり、スペーサ4Aの載置面4aに配置された接着部材5は、側面102及びスペーサ4Aの載置面4aのそれぞれに接触している。

[0048] 同様に、スペーサ4Bの載置面4aに配置された接着部材5は、第1部分5a及び第2部分5bを含んでいる。第1部分5aは、各隅部C4、C5、C6に沿って配置された部分であり、各角部103c、103dを介して連続している。第2部分5bは、スペーサ4Bの載置面4aとファブリペロー干渉フィルタ10の底面101との間に配置された部分である。隅部C4において、第1部分5aは、側面102b及びスペーサ4Bの載置面4aのそれぞれに接触している。隅部C5において、第1部分5aは、側面102cの他端部及びスペーサ4Bの載置面4aのそれぞれに接触している。隅部C6において、第1部分5aは、側面102dの他端部及びスペーサ4Bの載置面4aのそれぞれに接触している。つまり、スペーサ4Bの載置面4aに配置された接着部材5は、側面102及びスペーサ4Bの載置面4aのそれぞれに接触している。

[0049] 各隅部C1、C2、C3において、第1部分5aのうち最も高い縁部5cは、ファブリペロー干渉フィルタ10の基板14の側面に至っている。つまり、スペーサ4Aの載置面4aに配置された接着部材5は、側面102において基板14に接触している。同様に、各隅部C4、C5、C6において、第1部分5aのうち最も高い縁部5cは、ファブリペロー干渉フィルタ10

の基板 1 4 の側面に至っている。つまり、スペーサ 4 B の載置面 4 a に配置された接着部材 5 は、側面 1 0 2 において基板 1 4 に接触している。

[0050] 一例として、各スペーサ 4 A, 4 B の載置面 4 a に垂直な方向における第 1 部分 5 a の高さ H、及びファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の側面 1 0 2 に垂直な方向における第 1 部分 5 a の幅 W は、それぞれ、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ である。なお、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の厚さは、 $100 \sim 1000 \mu\text{m}$ である。載置面 4 a のうち側面 1 0 2 の外側に張り出した部分の幅（側面 1 0 2 に垂直な方向における幅）は、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ である。ここで、第 1 部分 5 a の高さ H は、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の厚さの $1/10$ 以上であり且つファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の厚さ未満であることが好ましい。また、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 において、底面 1 0 1 と基板 1 4 の光出射側の表面 1 4 b との距離は、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ であるから、第 1 部分 5 a の高さ H を $10 \mu\text{m}$ 以上とすれば第 1 部分 5 a のうち最も高い縁部 5 c をファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の基板 1 4 の側面に至らせることができる。また、接着部材 5 において、載置面 4 a に垂直な方向における第 1 部分 5 a の高さ H から、載置面 4 a に垂直な方向における第 2 部分 5 b の厚さを減じた値（ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の底面 1 0 1 からの縁部 5 c の高さに相当する）は、載置面 4 a に垂直な方向における第 2 部分 5 b の厚さよりも大きい。

[作用及び効果]

[0051] 光検出装置 1 A では、各スペーサ 4 A, 4 B の弾性率よりも小さい弾性率を有する接着部材 5 が、隅部 C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6 に配置されており、ファブリペロー干渉フィルタの側面 1 0 2、及び各スペーサ 4 A, 4 B の載置面 4 a の一部のそれぞれに接触している。これにより、例えば、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の底面 1 0 1 と各スペーサ 4 A, 4 B の載置面 4 a との間に接着部材 5 が介在させられているだけの場合に比べ、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 と光検出装置 1 A を構成する他の部材（各スペーサ 4 A, 4 B だけでなく、配線基板 2、ステム 6 1、キャップ 6 2 等）

との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタ 10 に生じる応力を十分に接着部材 5 に吸収させることができる。また、例えば、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 と各スペーサ 4A, 4B の載置面 4a との間に接着部材 5 が介在させられているだけの場合に比べ、ファブリペロー干渉フィルタ 10 を安定した状態でより強固にスペーサ 4A, 4B 上に保持することができる。よって、光検出装置 1A によれば、ファブリペロー干渉フィルタ 10 における透過波長の温度特性を十分に改善することができると共に、スペーサ 4A, 4B 上におけるファブリペロー干渉フィルタ 10 の保持状態を安定させることができる。なお、接着部材 5 は、光検出装置 1A を構成する他の部材（各スペーサ 4A, 4B だけでなく、ファブリペロー干渉フィルタ 10、配線基板 2、ステム 61、キャップ 62 等）の弾性率よりも小さい弾性率を有していることが好ましい。

[0052] ここで、接着部材 5 の弾性率が小さくなるほど、また、接着部材 5 の量（体積）が大きくなるほど、ファブリペロー干渉フィルタ 10 における透過波長の温度特性が改善される理由について説明する。まず、各スペーサ 4A, 4B の載置面 4a とファブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 との間に第 2 部分 5b が介在させられていることで、ファブリペロー干渉フィルタ 10 と光検出装置 1A を構成する他の部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタ 10 に生じる応力が吸収され、結果として、ファブリペロー干渉フィルタ 10 での応力の発生が抑制される。次に、隅部 C1, C2, C3, C4, C5, C6 に配置された第 1 部分 5a の量が大きくなるほど、CAN パッケージ 6 内で発生する熱応力（様々なエリア、方向から発生する応力）を十分に回収し得るようになるため（接着部材 5 による熱応力の吸収量 > CAN パッケージ 6 内での熱応力の発生量）、ファブリペロー干渉フィルタ 10 における透過波長の温度特性が改善される。

[0053] また、隅部 C1, C2, C3, C4, C5, C6 に配置された第 1 部分 5a が、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の側面 102 を這い上がるようにフィレット状に形成されているため、各スペーサ 4A, 4B の載置面 4a とフ

ァブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 との間だけでなく、側面 102 の外側からもァブリペロー干渉フィルタ 10 が保持される。そのため、スペーサ 4A, 4B 上におけるァブリペロー干渉フィルタ 10 の保持状態が安定する。このように、光検出装置 1A における接着部材 5 の構成は、ァブリペロー干渉フィルタ 10 における透過波長の温度特性の改善と、スペーサ 4A, 4B 上におけるァブリペロー干渉フィルタ 10 の保持状態の安定化と、の両立を実現し得るものである。

[0054] また、接着部材 5 において、載置面 4a に垂直な方向における第 1 部分 5a の高さ H から、載置面 4a に垂直な方向における第 2 部分 5b の厚さを減じた値が、載置面 4a に垂直な方向における第 2 部分 5b の厚さよりも大きい。これにより、ァブリペロー干渉フィルタ 10 と光検出装置 1A を構成する他の部材との間における熱膨張係数の差に起因してァブリペロー干渉フィルタ 10 に生じる応力をより十分に接着部材 5 に吸収させることができる。

[0055] なお、ァブリペロー干渉フィルタ 10 の側面 102 に垂直な方向における第 1 部分 5a の幅 W を、各スペーサ 4A, 4B の載置面 4a に垂直な方向における第 1 部分 5a の高さ H よりも大きくすると、ァブリペロー干渉フィルタ 10 における透過波長の温度特性の改善と、スペーサ 4A, 4B 上におけるァブリペロー干渉フィルタ 10 の保持状態の安定化と、の両立をより確実に実現することができる。したがって、載置面 4a のうち側面 102 の外側に張り出した部分の幅全体に渡って、接着部材 5 が接触していることが好ましい。

[0056] また、光検出装置 1A では、隅部 C1, C2, C3, C4, C5, C6 に配置された接着部材 5 が、ァブリペロー干渉フィルタ 10 の側面 102 において基板 14 に接触している。これにより、ァブリペロー干渉フィルタ 10 と光検出装置 1A を構成する他の部材との間における熱膨張係数の差に起因してァブリペロー干渉フィルタ 10 に生じる応力をより十分に接着部材 5 に吸収させることができる。また、第 1 ミラー 31 及び第 2 ミラー 41

を支持する基板 1 4 が接着部材 5 によって外側から保持されるため、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の保持状態をより安定させることができる。

[0057] また、光検出装置 1 A では、接着部材 5 が、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の側面 1 0 2 a によって形成された隅部 C 1 の全体に渡って連続するように、隅部 C 1 に配置されており、側面 1 0 2 a に接触している。同様に、接着部材 5 が、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の側面 1 0 2 b によって形成された隅部 C 4 の全体に渡って連続するように、隅部 C 4 に配置されており、側面 1 0 2 b に接触している。これにより、例えば、各隅部 C 1, C 4 に複数の接着部材 5 が断続的に配置されている場合、又は接着部材 5 が各隅部 C 1, C 4 の一部における 1 ヶ所のみ配置されている場合に比べ、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 と光検出装置 1 A を構成する他の部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタ 1 0 に生じる応力を均一に接着部材 5 に吸収させることができる。

[0058] 特に、接着部材 5 において第 1 部分 5 a の高さ H 及び幅 W が均一であると、CAN パッケージ 6 内で発生する熱応力をより均一に接着部材 5 に吸収させることができる。このような接着部材 5 は、次のように形成される。すなわち、各スペーサ 4 A, 4 B の載置面 4 a に、例えばシリコン系の樹脂材料を含む接着剤を均一な厚さで塗布し、その上に、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 を載置し、その状態で、接着剤を例えば熱硬化させる。ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 を載置した際に、各スペーサ 4 A, 4 B の載置面 4 a とファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の底面 1 0 1 との間に存在する接着剤は、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の自重によって均一な厚さとなる。また、隅部 C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6 に存在する接着剤は、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の側面 1 0 2 を這い上がり、均一な高さ及び幅となる。このようにして、高さ H 及び幅 W が均一な第 1 部分 5 a を含む接着部材 5 が形成される。

[0059] なお、各スペーサ 4 A, 4 B の載置面 4 a に、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 を載置し、その後に、例えばシリコン系の樹脂材料を含む接着剤を

隅部C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6に沿って均一な厚さで塗布し、その後に、接着剤を例えば熱硬化させてもよい。この場合にも、接着剤を隅部C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6に沿って塗布した際に、各スペーサ4 A, 4 Bの載置面4 aとファブリペロー干渉フィルタ10の底面101との間に接着剤が入り込み、当該接着剤は、ファブリペロー干渉フィルタ10の自重によって均一な厚さとなる。また、隅部C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6に存在する接着剤は、ファブリペロー干渉フィルタ10の側面102を這い上がり、均一な高さ及び幅となる。或いは、各スペーサ4 A, 4 Bの載置面4 aのうちファブリペロー干渉フィルタ10の底面101が載置される領域のみに、例えばシリコン系の樹脂材料を含む接着剤を塗布し、その後に、ファブリペロー干渉フィルタ10を載置し、その後に、接着剤を例えば熱硬化させ、その後に、例えばシリコン系の樹脂材料を含む接着剤を隅部C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6に沿って均一な厚さで塗布し、その後に、接着剤を例えば熱硬化させてもよい。この場合にも、ファブリペロー干渉フィルタ10を載置した際に、各スペーサ4 A, 4 Bの載置面4 aとファブリペロー干渉フィルタ10の底面101との間に存在する接着剤は、ファブリペロー干渉フィルタ10の自重によって均一な厚さとなる。また、隅部C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6に存在する接着剤は、ファブリペロー干渉フィルタ10の側面102において、均一な高さ及び幅となる。

[0060] また、光検出装置1 Aでは、接着部材5が、ファブリペロー干渉フィルタ10の側面102 aによって形成された隅部C 1に配置されており、側面102 aに接触している。更に、接着部材5が、光透過領域11を挟んで側面102 aと対向するファブリペロー干渉フィルタ10の側面102 bによって形成された隅部C 4に配置されており、側面102 bに接触している。これにより、ファブリペロー干渉フィルタ10をより安定した状態でスペーサ4 A, 4 B上に保持することができる。

[0061] 特に、接着部材5の材料として、極端に小さいヤング率（10 MPa未満のヤング率）を有する材料（例えば、シリコン系の樹脂材料）が用いられ

ている場合には、互いに対向する側面102a, 102bのそれぞれによって形成される隅部C1, C4のそれぞれに接着部材5が配置されていても、CANパッケージ6内で発生する熱応力によってファブリペロー干渉フィルタ10に歪みが生じることが抑制され、むしろ、CANパッケージ6内で発生する熱応力が接着部材5によって吸収される。

[0062] また、光検出装置1Aでは、各隅部C1, C2, C3に配置された接着部材5が、互いに連続しており、ファブリペロー干渉フィルタ10の各角部103a, 103bを外側から覆っている。同様に、各隅部C4, C5, C6に配置された接着部材5が、互いに連続しており、ファブリペロー干渉フィルタ10の各角部103c, 103dを外側から覆っている。これにより、ファブリペロー干渉フィルタ10と光検出装置1Aを構成する他の部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタ10に生じる応力が集中し易い角部103a, 103b, 103c, 103dにおいて、当該応力を十分に接着部材5に吸収させることができる。

[0063] また、光検出装置1Aでは、ファブリペロー干渉フィルタ10の底面101全体に接着部材5が設けられていないため（特に、光透過領域11に接着部材5が設けられていないため）、次の効果が奏される。すなわち、ファブリペロー干渉フィルタ10を透過した光が接着部材5を透過しないため、光透過率の高い接着部材5を選択することが不要となり、接着部材5の選択の自由度が向上する。また、ファブリペロー干渉フィルタ10を透過した光が接着部材5を透過しないため、ファブリペロー干渉フィルタ10を透過する光が、周辺温度の変化に伴う接着部材5の光学特性（屈折率、透過率等）の変化による影響を受けない。また、硬化時における接着部材5の収縮、及び、使用時における周辺温度の変化に伴う接着部材5の膨張及び収縮によって発生する応力に起因して、ファブリペロー干渉フィルタ10が歪んだり、傾いたりすることが抑制される。

[第2実施形態]

[光検出装置の構成]

[0064] 図5に示されるように、光検出装置1Bは、SMD (Surface Mount Device) として構成されている点で、上述した光検出装置1Aと異なっている。光検出装置1Bは、光検出器3、温度補償用素子（図示省略）及びファブリペロー干渉フィルタ10を収容するSMDパッケージ7を備えている。SMDパッケージ7は、第1層基板71、第2層基板72、第3層基板73、第4層基板74、第5層基板75及び第6層基板76を有している。

[0065] 第1層基板71、第2層基板72、第3層基板73、第4層基板74、第5層基板75及び第6層基板76は、この順で積層されている。第2層基板72、第3層基板73、第4層基板74及び第5層基板75のそれぞれの中央部には、開口が設けられている。方向Aから見た場合に、第3層基板73の開口は、第2層基板72の開口を含んでいる。方向Aから見た場合に、第4層基板74の開口は、第3層基板73の開口を含んでいる。方向Aから見た場合に、第5層基板75の開口は、第4層基板74の開口を含んでいる。これにより、第1層基板71、第2層基板72、第3層基板73及び第4層基板74のそれぞれの表面の一部は、第5層基板75の開口に露出している。

[0066] 露出した第1層基板71の表面には、光検出器3及び温度補償用素子（図示省略）が実装されている。第1層基板71の裏面には、複数の電極パッド77が設けられている。光検出器3の各端子、及び温度補償用素子の各端子は、第1層基板71に設けられた配線によって、又は、ワイヤ8及び各基板71、72に設けられた配線によって、電極パッド77と電氣的に接続されている。

[0067] 露出した第3層基板73の表面には、ファブリペロー干渉フィルタ10が接着部材5によって固定されている。ファブリペロー干渉フィルタ10の各端子12、13の上面は、第4層基板74の上面と同等の高さにある。第4層基板74の上面には、電極パッド77と電氣的に接続されたパッドが設けられており、各端子12、13は、ワイヤ8によって第4層基板74の上面のパッドと接続されている。ファブリペロー干渉フィルタ10の各端子12

、13は、ワイヤ8及び各基板71、72、73、74に設けられた配線によって、電極パッド77と電氣的に接続されている。第3層基板73は、第1層基板71及び第2層基板72上においてファブリペロー干渉フィルタ10を支持する支持部材として機能している。

[0068] 第1層基板71、第2層基板72、第3層基板73、第4層基板74及び第5層基板75の材料としては、例えば、セラミック、樹脂等を用いることができる。特に、ファブリペロー干渉フィルタ10と第3層基板73との間における熱膨張係数の差を緩和するために、第3層基板73の材料は、ファブリペロー干渉フィルタ10の材料と比較して、熱膨張係数が同等であることが好ましい。

[0069] ファブリペロー干渉フィルタ10と第3層基板73とを接着する接着部材5の材料としては、可撓性を有する樹脂材料（例えば、シリコン系、ウレタン系、エポキシ系、アクリル系、ハイブリッド等の樹脂材料であって、導電性であっても或いは非導電性であってもよい）を用いることができる。その樹脂材料としては、ヤング率が1000MPa未満の材料から選択されることが好ましく、ヤング率が10MPa未満の材料から選択されることがより好ましい。また、その樹脂材料としては、ガラス転移温度が光検出装置1Bの使用環境温度から外れた材料から選択されることが好ましい。例えば、接着部材5の材料として、シリコン系の樹脂材料を含む接着剤を用いれば、硬化後のヤング率は、10MPa未満となり、ガラス転移温度は、使用環境温度（例えば、5～40℃程度）よりも低い－50～－40℃程度となる。

[0070] ここで、ファブリペロー干渉フィルタ10と第3層基板73とを接着する接着部材5の弾性率は、第3層基板73の弾性率よりも小さい。また、ファブリペロー干渉フィルタ10と第3層基板73とを接着する接着部材5の弾性率は、第1層基板71、第2層基板72、第3層基板73、第4層基板74、第5層基板75及び第6層基板76を互いに接着する接着部材（図示省略）の弾性率よりも小さい。例えば、第1層基板71、第2層基板72、第

3層基板73、第4層基板74、第5層基板75及び第6層基板76を互いに接着する接着部材の材料として、エポキシ系の樹脂材料を含む接着剤を用いれば、硬化後のヤング率は、100MPa以上となる。

[0071] 第6層基板76は、光透過基板76a及び遮光層76bを有している。光透過基板76aは、第5層基板75上に接着部材（図示省略）によって固定されている。光透過基板76aの材料としては、光検出装置1Bの測定波長範囲に対応した材料（例えば、ガラス、シリコン、ゲルマニウム等）を用いることができる。遮光層76bは、光透過基板76aの表面に形成されている。遮光層76bの材料としては、遮光材料又は光吸収材料（例えば、アルミニウム等の金属、酸化クロム等の金属酸化物、黒色樹脂等）を用いることができる。遮光層76bには、開口76cが設けられている。光透過領域11と開口76cとは、方向Aにおいて互いに対向している。なお、遮光層76bは、光透過基板76aの裏面に形成されていてもよい。また、光透過基板76aの表面及び裏面の少なくとも一方に、光反射防止層が形成されていてもよい。また、光透過基板76aとして、測定波長範囲の光のみを透過させるバンドパスフィルタが用いられていてもよい。

[0072] 以上のように構成された光検出装置1Bにおいては、外部から開口76c及び光透過基板76aを介してファブリペロー干渉フィルタ10の光透過領域11に光が入射すると、光透過領域11における第1ミラー31と第2ミラー41との距離に応じて、所定の波長を有する光が選択的に透過させられる。第1ミラー31及び第2ミラー41を透過した光は、光検出器3の受光部3aに入射して、光検出器3によって検出される。光検出装置1Bでは、ファブリペロー干渉フィルタ10に印加する電圧を変化させながら（すなわち、第1ミラー31と第2ミラー41との距離を変化させながら）、第1ミラー31及び第2ミラー41を透過した光を光検出器3で検出することで、分光スペクトルを得ることができる。

[ファブリペロー干渉フィルタと第3層基板とを接着する接着部材の構成]

[0073] 図5及び図6を参照して、接着部材5の構成について、より詳細に説明す

る。なお、図6においては、第6層基板76等が省略されている。

[0074] 図5及び図6に示されるように、第3層基板73の載置面73aには、ファブリペロー干渉フィルタ10の底面101のうち、光透過領域11の外側の部分であって且つファブリペロー干渉フィルタ10の側面102に沿った部分が載置されている。ファブリペロー干渉フィルタ10は、方向Aから見た場合に矩形状の側面102を有している。側面102のうち、側面（第1側面、第2側面）102aと側面（第1側面、第3側面）102bとは、光透過領域11を挟んで互いに対向している。

[0075] 側面102aは、載置面73aの一部が側面102aの外側（方向Aから見た場合に側面102の外側）に配置されるように、載置面73a上に位置している。これにより、側面102aと、載置面73aのうち側面102aの外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ10が載置されずに、露出している部分）とで、隅部C1が形成されている。側面102のうち側面（第4側面）102aと共に角部103aを形成する側面（第5側面）102cの角部103a側の一端部は、載置面73aの一部が側面102cの外側に配置されるように、載置面73a上に位置している。これにより、側面102cの一端部と、載置面73aのうち側面102cの一端部の外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ10が載置されずに、露出している部分）とで、隅部C2が形成されている。側面102のうち側面（第4側面）102aと共に角部103bを形成する側面（第5側面）102dの角部103b側の一端部は、載置面73aの一部が側面102dの外側に配置されるように、載置面73a上に位置している。これにより、側面102dの一端部と、載置面73aのうち側面102dの一端部の外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ10が載置されずに、露出している部分）とで、隅部C3が形成されている。なお、上述した側面102a、側面102cの一端部、及び側面102dの一端部は、方向Aから見た場合におけるファブリペロー干渉フィルタ10の外縁の一部に相当する。

[0076] 側面102bは、載置面73aの一部が側面102bの外側に配置される

ように、載置面 73 a 上に位置している。これにより、側面 102 b と、載置面 73 a のうち側面 102 b の外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ 10 が載置されずに、露出している部分）とで、隅部 C 4 が形成されている。側面 102 のうち側面（第 4 側面）102 b と共に角部 103 c を形成する側面（第 5 側面）102 c の角部 103 c 側の他端部は、載置面 73 a の一部が側面 102 c の外側に配置されるように、載置面 73 a 上に位置している。これにより、側面 102 c の他端部と、載置面 73 a のうち側面 102 c の他端部の外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ 10 が載置されずに、露出している部分）とで、隅部 C 5 が形成されている。側面 102 のうち側面（第 4 側面）102 b と共に角部 103 d を形成する側面（第 5 側面）102 d の角部 103 d 側の他端部は、載置面 73 a の一部が側面 102 d の外側に配置されるように、載置面 73 a 上に位置している。これにより、側面 102 d の他端部と、載置面 73 a のうち側面 102 d の他端部の外側の部分（ファブリペロー干渉フィルタ 10 が載置されずに、露出している部分）とで、隅部 C 6 が形成されている。なお、上述した側面 102 b、側面 102 c の他端部、及び側面 102 d の他端部は、方向 A から見た場合におけるファブリペロー干渉フィルタ 10 の外縁の一部に相当する。

[0077] 接着部材 5 は、各隅部 C 1, C 2, C 3 に配置されている。各隅部 C 1, C 2, C 3 に配置された接着部材 5 は、互いに連続している。つまり、各隅部 C 1, C 2, C 3 に配置された接着部材 5 は、隅部 C 1 の全体に渡って連続しており、各角部 103 a, 103 b を外側から覆っている。同様に、接着部材 5 は、各隅部 C 4, C 5, C 6 に配置されている。各隅部 C 4, C 5, C 6 に配置された接着部材 5 は、互いに連続している。つまり、各隅部 C 4, C 5, C 6 に配置された接着部材 5 は、隅部 C 4 の全体に渡って連続しており、各角部 103 c, 103 d を外側から覆っている。

[0078] 各隅部 C 1, C 2, C 3 に配置された接着部材 5 は、第 1 部分 5 a 及び第 2 部分 5 b を含んでいる。第 1 部分 5 a は、各隅部 C 1, C 2, C 3 に沿って配置された部分であり、各角部 103 a, 103 b を介して連続している

。第2部分5bは、第3層基板73の載置面73aとファブリペロー干渉フィルタ10の底面101との間に配置された部分である。隅部C1において、第1部分5aは、側面102a、載置面73a及び第4層基板74の開口の内面74aのそれぞれに接触している。隅部C2において、第1部分5aは、側面102cの一端部、載置面73a及び第4層基板74の開口の内面74aのそれぞれに接触している。隅部C3において、第1部分5aは、側面102dの一端部、載置面73a及び第4層基板74の開口の内面74aのそれぞれに接触している。つまり、各隅部C1、C2、C3に配置された接着部材5は、側面102、載置面73a及び第4層基板74の開口の内面74aのそれぞれに接触している。

[0079] 同様に、各隅部C4、C5、C6に配置された接着部材5は、第1部分5a及び第2部分5bを含んでいる。第1部分5aは、各隅部C4、C5、C6に沿って配置された部分であり、各角部103c、103dを介して連続している。第2部分5bは、第3層基板73の載置面73aとファブリペロー干渉フィルタ10の底面101との間に配置された部分である。隅部C4において、第1部分5aは、側面102b、載置面73a及び第4層基板74の開口の内面74aのそれぞれに接触している。隅部C5において、第1部分5aは、側面102cの他端部、載置面73a及び第4層基板74の開口の内面74aのそれぞれに接触している。隅部C6において、第1部分5aは、側面102dの他端部、載置面73a及び第4層基板74の開口の内面74aのそれぞれに接触している。つまり、各隅部C4、C5、C6に配置された接着部材5は、側面102、載置面73a及び第4層基板74の開口の内面74aのそれぞれに接触している。

[0080] 各隅部C1、C2、C3において、第1部分5aのうち最も高い側面102側の縁部5cは、ファブリペロー干渉フィルタ10の基板14の側面に至っている。つまり、各隅部C1、C2、C3に配置された接着部材5は、側面102において基板14に接触している。同様に、各隅部C4、C5、C6において、第1部分5aのうち最も高い側面102側の縁部5cは、ファ

ブリペロー干渉フィルタ 10 の基板 14 の側面に至っている。つまり、各隅部 C4, C5, C6 に配置された接着部材 5 は、側面 102 において基板 14 に接触している。なお、縁部 5c の高さは、ファブリペロー干渉フィルタ 10 及び第 4 層基板 74 の高さより低い。また、接着部材 5 において、載置面 73a に垂直な方向における第 1 部分 5a の高さ H から、載置面 73a に垂直な方向における第 2 部分 5b の厚さを減じた値（ファブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 からの縁部 5c の高さに相当する）は、載置面 73a に垂直な方向における第 2 部分 5b の厚さよりも大きい。

[作用及び効果]

[0081] 光検出装置 1B では、第 3 層基板 73 の弾性率よりも小さい弾性率を有する接着部材 5 が、隅部 C1, C2, C3, C4, C5, C6 に配置されており、ファブリペロー干渉フィルタの側面 102、及び第 3 層基板 73 の載置面 73a の一部のそれぞれに接触している。これにより、例えば、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 と第 3 層基板 73 の載置面 73a との間に接着部材 5 が介在させられているだけの場合に比べ、ファブリペロー干渉フィルタ 10 と光検出装置 1B を構成する他の部材（第 3 層基板 73 だけでなく、第 1 層基板 71、第 2 層基板 72、第 4 層基板 74、第 5 層基板 75、第 6 層基板 76 等）との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタ 10 に生じる応力を十分に接着部材 5 に吸収させることができる。また、例えば、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 と第 3 層基板 73 の載置面 73a との間に接着部材 5 が介在させられているだけの場合に比べ、ファブリペロー干渉フィルタ 10 を安定した状態でより強固に第 3 層基板 73 上に保持することができる。よって、光検出装置 1B によれば、ファブリペロー干渉フィルタ 10 における透過波長の温度特性を十分に改善することができると共に、第 3 層基板 73 上におけるファブリペロー干渉フィルタ 10 の保持状態を安定させることができる。なお、接着部材 5 は、光検出装置 1B を構成する他の部材（第 3 層基板 73 だけでなく、ファブリペロー干渉フィルタ 10、第 1 層基板 71、第 2 層基板 72、第 4 層

基板 7 4、第 5 層基板 7 5、第 6 層基板 7 6 等) の弾性率よりも小さい弾性率を有していることが好ましい。

[0082] また、接着部材 5 において、載置面 7 3 a に垂直な方向における第 1 部分 5 a の高さ H から、載置面 7 3 a に垂直な方向における第 2 部分 5 b の厚さを減じた値が、載置面 7 3 a に垂直な方向における第 2 部分 5 b の厚さよりも大きい。これにより、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 と光検出装置 1 B を構成する他の部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタ 1 0 に生じる応力をより十分に接着部材 5 に吸収させることができる。

[0083] なお、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の側面 1 0 2 に垂直な方向における第 1 部分 5 a の幅 W を、第 3 層基板 7 3 の載置面 7 3 a に垂直な方向における第 1 部分 5 a の高さ H よりも大きくすると、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 における透過波長の温度特性の改善と、第 3 層基板 7 3 上におけるファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の保持状態の安定化と、の両立をより確実に実現することができる。したがって、載置面 7 3 a のうち側面 1 0 2 の外側に張り出した部分の幅全体に渡って、接着部材 5 が接触していることが好ましい。

[0084] また、光検出装置 1 B では、隅部 C 1、C 2、C 3、C 4、C 5、C 6 に配置された接着部材 5 が、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の側面 1 0 2 において基板 1 4 に接触している。これにより、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 と光検出装置 1 B を構成する他の部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタ 1 0 に生じる応力をより十分に接着部材 5 に吸収させることができる。また、第 1 ミラー 3 1 及び第 2 ミラー 4 1 を支持する基板 1 4 が接着部材 5 によって外側から保持されるため、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の保持状態をより安定させることができる。

[0085] また、光検出装置 1 B では、接着部材 5 が、ファブリペロー干渉フィルタ 1 0 の側面 1 0 2 a によって形成された隅部 C 1 の全体に渡って連続するように、隅部 C 1 に配置されており、側面 1 0 2 a に接触している。同様に、

接着部材 5 が、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の側面 102b によって形成された隅部 C4 の全体に渡って連続するように、隅部 C4 に配置されており、側面 102b に接触している。これにより、例えば、各隅部 C1, C4 に複数の接着部材 5 が断続的に配置されている場合、又は接着部材 5 が各隅部 C1, C4 の一部における 1ヶ所のみ配置されている場合に比べ、ファブリペロー干渉フィルタ 10 と光検出装置 1B を構成する他の部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタ 10 に生じる応力を均一に接着部材 5 に吸収させることができる。

[0086] また、光検出装置 1B では、接着部材 5 が、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の側面 102a によって形成された隅部 C1 に配置されており、側面 102a に接触している。更に、接着部材 5 が、光透過領域 11 を挟んで側面 102a と対向するファブリペロー干渉フィルタ 10 の側面 102b によって形成された隅部 C4 に配置されており、側面 102b に接触している。これにより、ファブリペロー干渉フィルタ 10 をより安定した状態で第 3 層基板 73 上に保持することができる。

[0087] また、光検出装置 1B では、各隅部 C1, C2, C3 に配置された接着部材 5 が、互いに連続しており、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の各角部 103a, 103b を外側から覆っている。同様に、各隅部 C4, C5, C6 に配置された接着部材 5 が、互いに連続しており、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の各角部 103c, 103d を外側から覆っている。これにより、ファブリペロー干渉フィルタ 10 と光検出装置 1B を構成する他の部材との間における熱膨張係数の差に起因してファブリペロー干渉フィルタ 10 に生じる応力が集中し易い角部 103a, 103b, 103c, 103d において、当該応力を十分に接着部材 5 に吸収させることができる。

[0088] また、光検出装置 1B では、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 全体に接着部材 5 が設けられていないため（特に、光透過領域 11 に接着部材 5 が設けられていないため）、次の効果が奏される。すなわち、ファブリペロー干渉フィルタ 10 を透過した光が接着部材 5 を透過しないため、光

透過率の高い接着部材 5 を選択することが不要となり、接着部材 5 の選択の自由度が向上する。また、ファブリペロー干渉フィルタ 10 を透過した光が接着部材 5 を透過しないため、ファブリペロー干渉フィルタ 10 を透過する光が、周辺温度の変化に伴う接着部材 5 の光学特性（屈折率、透過率等）の変化による影響を受けない。また、硬化時における接着部材 5 の収縮、及び、使用時における周辺温度の変化に伴う接着部材 5 の膨張及び収縮によって発生する応力に起因して、ファブリペロー干渉フィルタ 10 が歪んだり、傾いたりすることが抑制される。

[0089] また、光検出装置 1 B では、方向 A におけるファブリペロー干渉フィルタの両側に横長の空間（方向 A に垂直な方向における幅が、方向 A に平行な方向における幅よりも大きい空間）が設けられる。また、光検出装置 1 B では、方向 A から見た場合に、方向 A におけるファブリペロー干渉フィルタの両側に設けられた空間の外縁が、SMD パッケージ 7 の内縁によって画定されている。また、光検出装置 1 B では、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の光入射側に設けられた空間のほうが、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の光出射側に設けられた空間よりも、方向 A に垂直な方向における幅が大きい。その一方で、光検出装置 1 B では、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の光出射側に設けられた空間のほうが、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の光入射側に設けられた空間よりも、方向 A に平行な方向における幅が大きい。また、光検出装置 1 B では、ファブリペロー干渉フィルタ 10 が、SMD パッケージ 7 に設けられた配線を介して、SMD パッケージ 7 の底面に設けられた複数の電極パッド 77 に電氣的に接続されている。

[0090] 以上により、光検出装置 1 B を小型化することができる。また、方向 A におけるファブリペロー干渉フィルタの両側に横長の空間を設けることで、縦長の空間を設けた場合と比較して、第 6 層基板 76 の開口 76c とファブリペロー干渉フィルタ 10 との距離、及び、ファブリペロー干渉フィルタ 10 と光検出器 3 との距離を小さく抑えることができる。そのため、開口 76c から光が多少斜めに入射したとしても、その入射光にファブリペロー干渉フ

フィルタ 10 の光透過領域 11 を透過させて、その透過光を光検出器 3 の受光部 3 a に入射させることができる。また、方向 A におけるファブリペロー干渉フィルタの両側に横長の空間を設けることで、縦長の空間を設けた場合と比較して、SMD パッケージ 7 を構成する部材の高さを低くして、SMD パッケージ 7 の体積を小さく抑えることができる。そのため、ファブリペロー干渉フィルタ 10 と SMD パッケージ 7 との間における熱膨張係数の違いに起因する応力の発生を抑制することができる。

[0091] 以上、本発明の第 1 及び第 2 実施形態について説明したが、本発明は、上述した第 1 及び第 2 実施形態に限定されるものではない。例えば、第 1 実施形態では、接着部材 5 が、スペーサ 4 A の載置面 4 a とファブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 との間に配置された第 2 部分 5 b を含んでいたが、接着部材 5 は、第 1 部分 5 a を含んでいれば、第 2 部分 5 b を含んでいなくてもよい。同様に、第 2 実施形態では、接着部材 5 が、第 3 層基板 73 の載置面 73 a とファブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 との間に配置された第 2 部分 5 b を含んでいたが、接着部材 5 は、第 1 部分 5 a を含んでいれば、第 2 部分 5 b を含んでいなくてもよい。接着部材 5 が第 1 部分 5 a を含んでいれば、ファブリペロー干渉フィルタ 10 における透過波長の温度特性を十分に改善することができると共に、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の保持状態を安定させることができる。また、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採用することができる。

[0092] また、第 2 実施形態では、第 1 層基板 71、第 2 層基板 72、第 3 層基板 73、第 4 層基板 74 及び第 5 層基板 75 が互いに別体として形成されていたが、図 7 に示されるように、それらの基板が一体として形成されたものに相当する支持体（支持体）70 の載置面 70 a に、ファブリペロー干渉フィルタ 10 の底面 101 が載置されていてもよい。この場合、第 1 層基板 71、第 2 層基板 72、第 3 層基板 73、第 4 層基板 74 及び第 5 層基板 75 を互いに重ね合せて接着する場合と比較して、形成された SMD パッケージ 7

ごとの形状のばらつきが少ない。また、第1層基板71、第2層基板72、第3層基板73、第4層基板74、第5層基板75及び第6層基板76を互いに接着する接着部材が不要であるため、周辺温度の変化に伴う接着部材の膨張及び収縮に起因するSMDパッケージ7の形状の変化が抑制される。また、外気に含まれる水分が接着部材5を介してSMDパッケージ7の内部に侵入することを防ぐことができるため、ファブリペロー干渉フィルタ10とSMDパッケージ7との間の接着部材5が水分の影響で劣化することを抑制することができる。したがって、この場合、より安定した形状のSMDパッケージ7を得ることができる。

- [0093] また、第1及び第2実施形態では、接着部材5の縁部5cがファブリペロー干渉フィルタ10の基板14の側面に至っていたが、接着部材5の縁部5cは、基板14の側面に至らず、ファブリペロー干渉フィルタ10の積層体50の側面に至っていてもよい。つまり、接着部材5は、基板14の側面に接触せず、積層体50の側面に接触していてもよい。

産業上の利用可能性

- [0094] 本発明によれば、ファブリペロー干渉フィルタにおける透過波長の温度特性を十分に改善することができると共に、支持部材上におけるファブリペロー干渉フィルタの保持状態を安定させることができる光検出装置を提供することが可能となる。

符号の説明

- [0095] 1A, 1B…光検出装置、3…光検出器、4, 4A, 4B…スペーサ（支持部材）、4a…載置面、5…接着部材、5a…第1部分、5b…第2部分、10…ファブリペロー干渉フィルタ、11…光透過領域、14…基板、31…第1ミラー、41…第2ミラー、70…支持体（支持部材）、70a…載置面、73…第3層基板（支持部材）、73a…載置面、101…底面、102…側面、102a…側面（第1側面、第2側面、第4側面）、102b…側面（第1側面、第3側面、第4側面）、102c, 102d…側面（第5側面）、C1, C2, C3, C4, C5, C6…隅部。

請求の範囲

- [請求項1] 距離が可変とされた第1ミラー及び第2ミラーを有し、前記第1ミラーと前記第2ミラーとの距離に応じた光を透過させる光透過領域を有するファブリペロー干渉フィルタと、
前記光透過領域を透過した光を検出する光検出器と、
前記ファブリペロー干渉フィルタの底面のうち前記光透過領域の外側の部分が載置された載置面を有する支持部材と、
前記ファブリペロー干渉フィルタと前記支持部材とを接着する接着部材と、を備え、
前記接着部材の弾性率は、前記支持部材の弾性率よりも小さく、
前記ファブリペロー干渉フィルタの側面の少なくとも一部は、前記載置面の一部が前記側面の外側に配置されるように、前記載置面上に位置しており、
前記接着部材は、前記側面、及び前記載置面の前記一部によって形成された隅部に配置され、前記側面、及び前記載置面の前記一部のそれぞれに接触している、光検出装置。
- [請求項2] 前記接着部材は、前記隅部に配置された第1部分と、前記載置面と前記底面との間に配置された第2部分と、を含み、
前記載置面に垂直な方向における前記第1部分の高さから、前記載置面に垂直な方向における前記第2部分の厚さを減じた値は、前記第2部分の前記厚さよりも大きい、請求項1記載の光検出装置。
- [請求項3] 前記ファブリペロー干渉フィルタは、前記第1ミラー及び前記第2ミラーを支持する基板を更に有し、
前記隅部に配置された前記接着部材は、前記側面において前記基板に接触している、請求項1又は2記載の光検出装置。
- [請求項4] 前記側面は、第1側面を含み、
前記接着部材は、前記第1側面によって形成された前記隅部の全体に渡って連続するように、前記第1側面によって形成された前記隅部

に配置され、前記第 1 側面に接触している、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項記載の光検出装置。

[請求項5] 前記側面は、前記光透過領域を挟んで互いに対向する第 2 側面及び第 3 側面を含み、

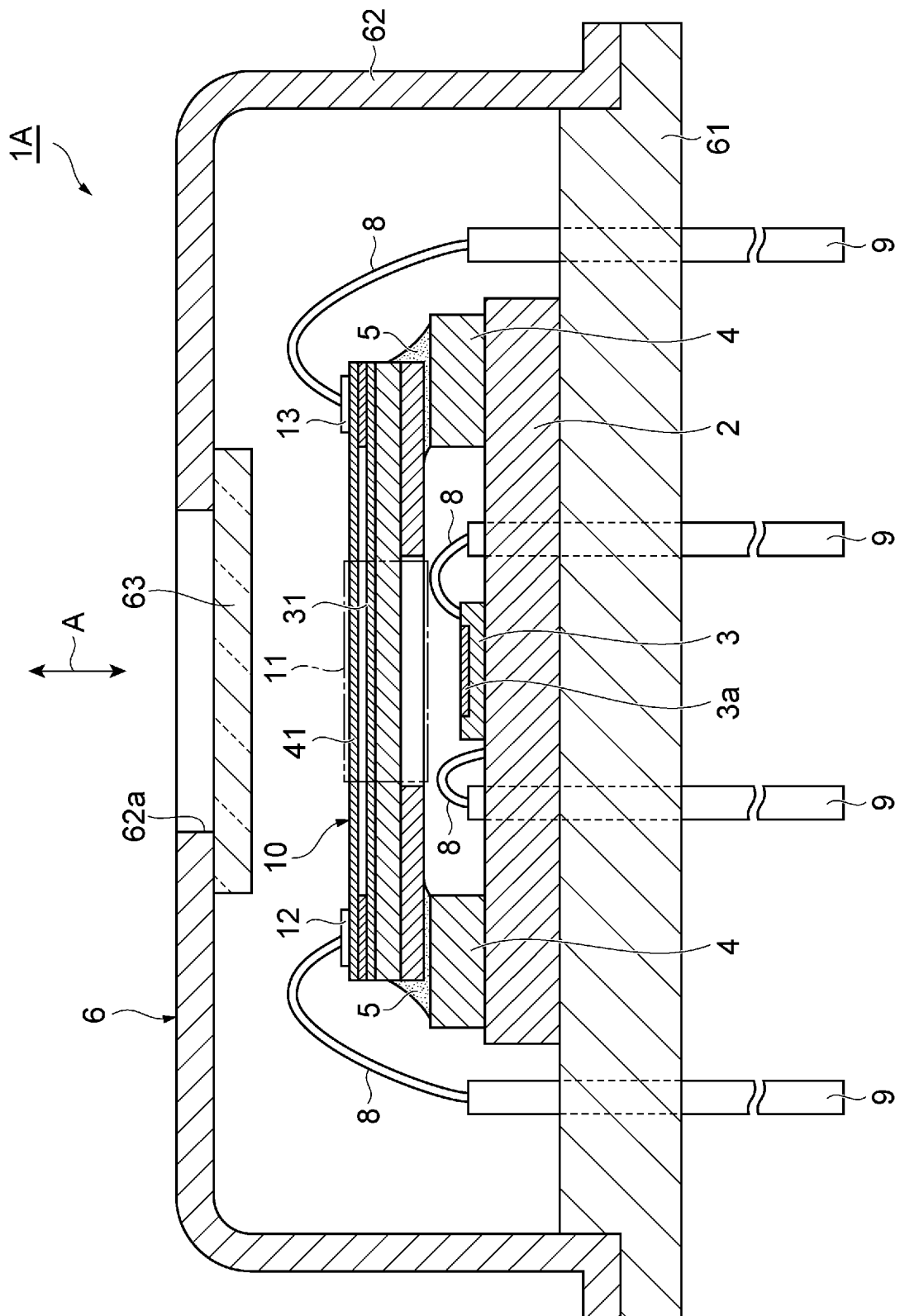
前記接着部材は、前記第 2 側面によって形成された前記隅部、及び前記第 3 側面によって形成された前記隅部のそれぞれに配置され、前記第 2 側面及び前記第 3 側面のそれぞれに接触している、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項記載の光検出装置。

[請求項6] 前記側面は、角部を形成する第 4 側面及び第 5 側面を含み、

前記接着部材は、前記第 4 側面によって形成された前記隅部、及び前記第 5 側面によって形成された前記隅部のそれぞれに配置され、前記第 4 側面及び前記第 5 側面のそれぞれに接触している、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項記載の光検出装置。

[請求項7] 前記第 4 側面によって形成された前記隅部に配置された前記接着部材と、前記第 5 側面によって形成された前記隅部に配置された前記接着部材とは、互いに連続している、請求項 6 記載の光検出装置。

[図1]



[図3]

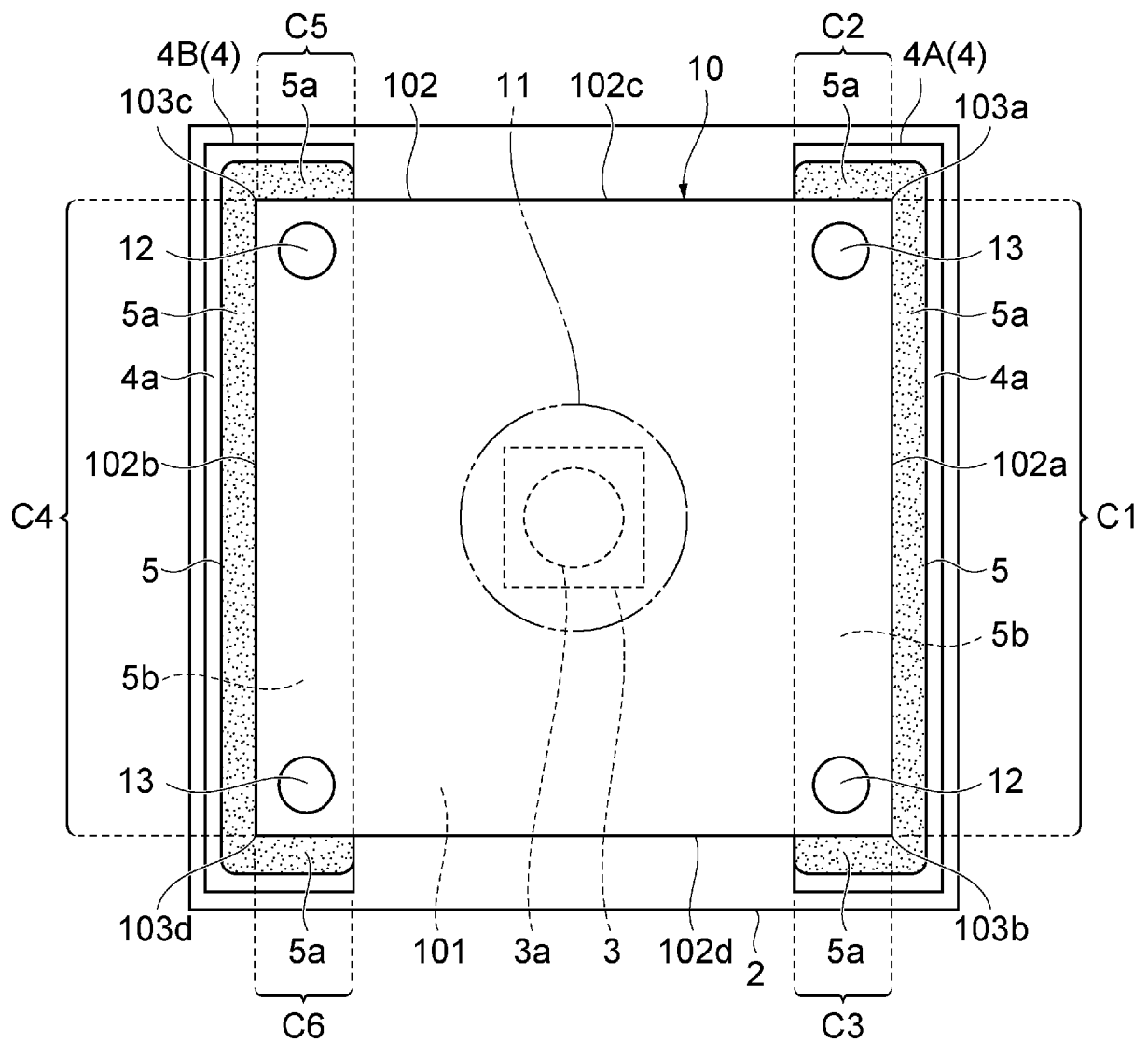
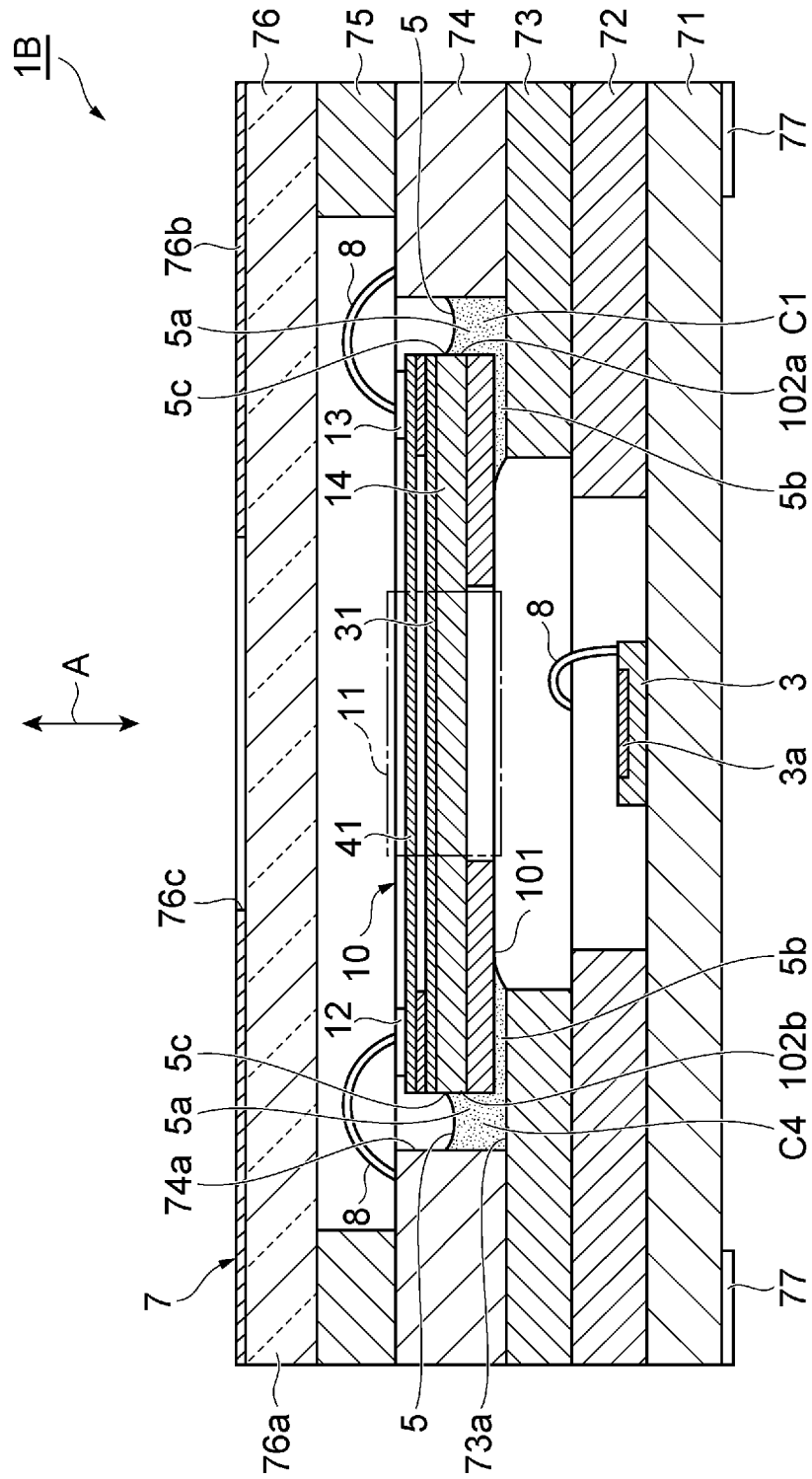
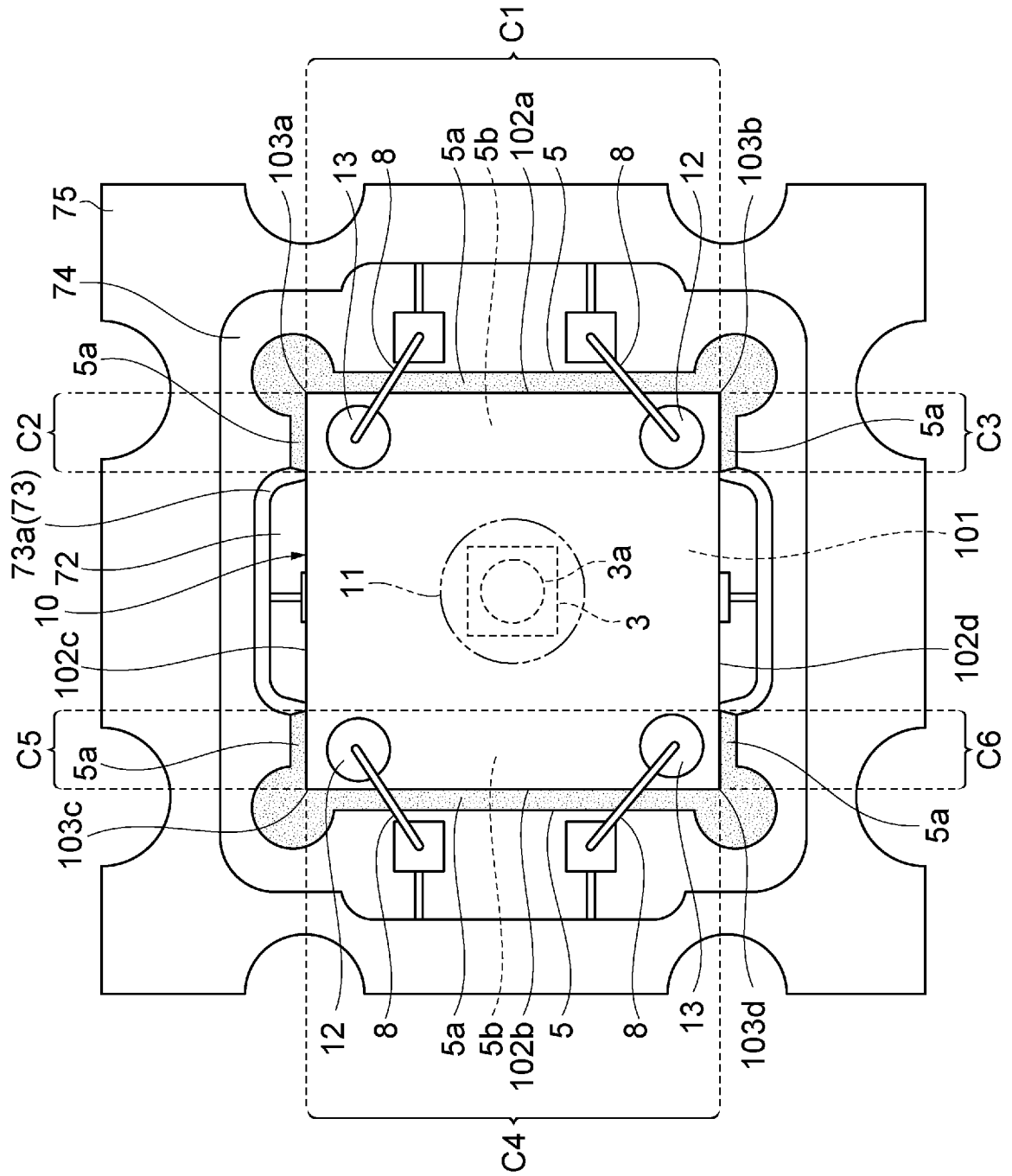


Fig. 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device. The device includes a substrate 10 with a top layer 40, a middle layer 30(15), and a bottom layer 14. A gate structure 13 is formed on the top layer 40. A trench 102a is formed in the substrate 10, and its bottom surface 5a and side surfaces 5b and 5c are covered by a material 5. A layer 4a is formed on the bottom surface 5a, and a layer 4A(4) is formed on the side surfaces 5b and 5c. The dimensions C1 and W are indicated.

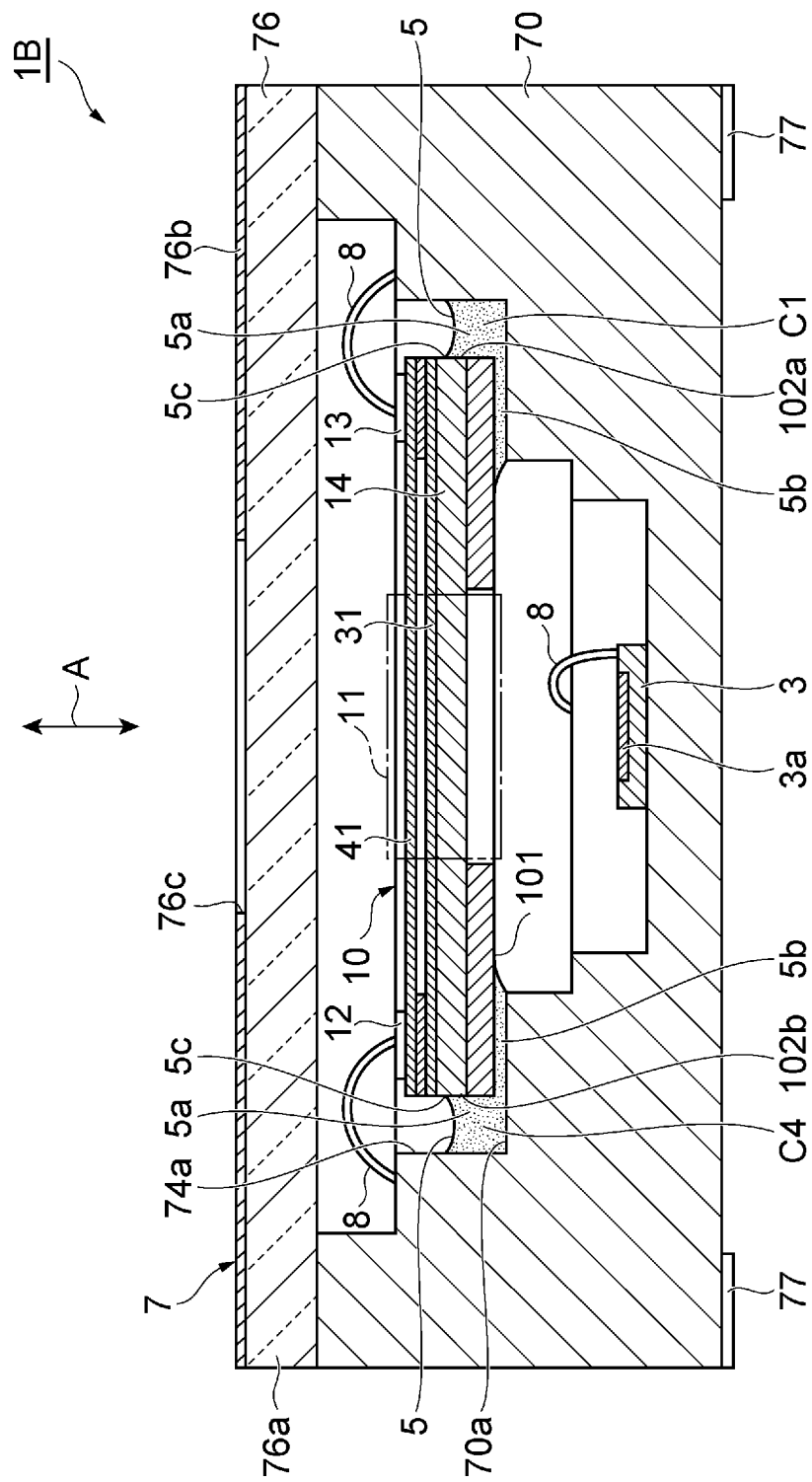
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01J3/26(2006.01)i, G02B5/28(2006.01)i, G02B26/00(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)

G01J3/26, G02B5/28, G02B26/00

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.
Y	JP 2015-68887 A (Seiko Epson Corp.), 13 April 2015 (13.04.2015), paragraph [0079]; fig. 1 to 3 & US 2015/0092274 A1 paragraph [0186]; fig. 1 to 3 & CN 104516101 A	1-7
Y	JP 2012-173347 A (Seiko Epson Corp.), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraphs [0044] to [0045]; fig. 8 & US 2012/0212824 A1 paragraphs [0082] to [0083]; fig. 8 & CN 102645742 A	1-7

☒ 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
15 June 2016 (15.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

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/JP2016/062414

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 2002-286934 A (Kyocera Corp.), 03 October 2002 (03.10.2002), paragraph [0044]; fig. 2 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J3/26(2006.01)i, G02B5/28(2006.01)i, G02B26/00(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. G01J3/26, G02B5/28, G02B26/00

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
Y	JP 2015-68887 A（セイコーエプソン株式会社）2015.04.13, [0079]、図1-3 & US 2015/0092274 A1, [0186], FIG. 1-3 & CN 104516101 A	1-7
Y	JP 2012-173347 A（セイコーエプソン株式会社）2012.09.10, [0044] - [0045]、図8 & US 2012/0212824 A1, [0082]-[0083], FIG. 8 & CN 102645742 A	1-7

☒ 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

15.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

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）

奥田 雄介

2W

3615

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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	JP 2002-286934 A (京セラ株式会社) 2002. 10. 03, [0 0 4 4]、図 2 (ファミリーなし)	4