(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
2024年10月24日(24.10.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/219038 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/1333 (2006.01) *G02F 1/13* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/002434

(22) 国際出願日： 2024年1月26日(26.01.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

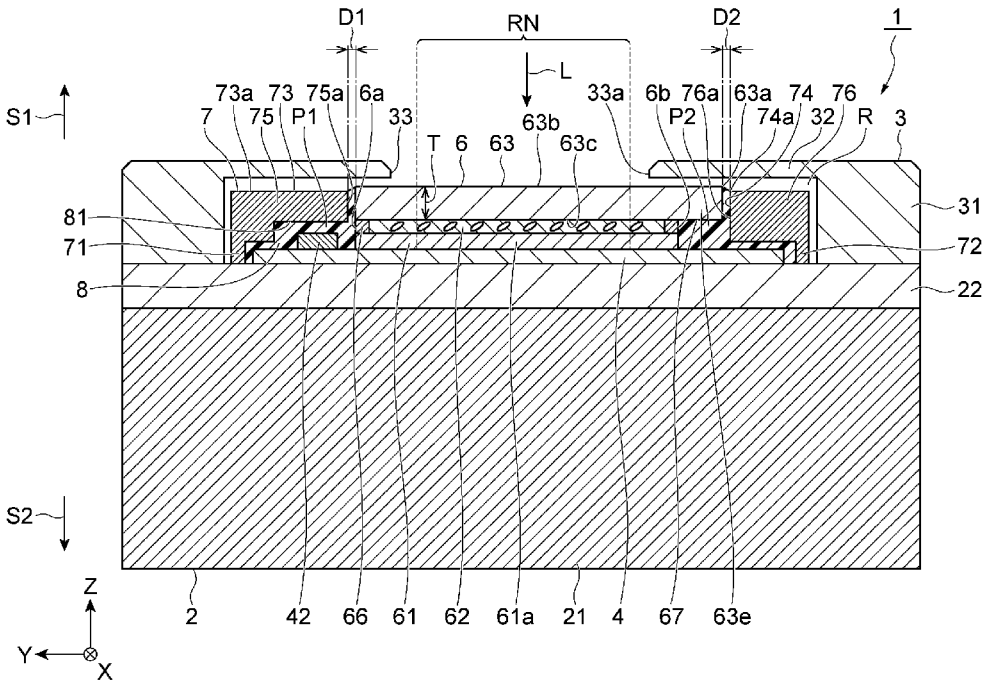
(30) 優先権データ：
特願 2023-069885 2023年4月21日(21.04.2023) JP
特願 2023-118048 2023年7月20日(20.07.2023) JP

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

(72) 発明者: 野沢 直樹 **(NOZAWA Naoki)**; 〒4358558 静岡県浜松市中央区市野町１１２６番地の１ 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 朝稲 裕一 **(ASAINE Hirokazu)**; 〒4358558 静岡県浜松市中央区市野町１１２６番地の１ 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 福神 純平 **(FUKUJIN Jumpei)**; 〒4358558 静岡県浜松市中央区市野町１１２６番地の１ 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 永田 幹夫 **(NAGATA Mikio)**; 〒4358558 静岡県浜松市中央区市野町１１２６番地の１ 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 高橋 巧 **(TAKAHASHI Takumi)**; 〒4358558 静岡県浜松

(54) Title: PHASE MODULATION MODULE

(54) 発明の名称： 位相変調モジュール



(57) Abstract: A phase modulation module (1) comprises: a base part (2); a phase modulation element (6); a holding part (7) having a first lateral wall section (71), a second lateral wall section (72), and a top wall section (73); and a filler (8). The top wall section includes a first extension portion (75) and a second extension portion (76). Respective end surfaces (75a, 76a) of the first extension portion and the second extension portion face the phase modulation element. The filler is disposed in each of: a first space (P1) formed by a first lateral surface (6a) of the phase modulation element, the first

WO 2024/219038 A1

［続葉有］

市中央区市野町１１２６番地の１ 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 秋澤 好希 (AKIZAWA Yoshiki); 〒4358558 静岡県浜松市中央区市野町１１２６番地の１ 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 村松 佑真 (MURAMATSU Yuma); 〒4358558 静岡県浜松市中央区市野町１１２６番地の１ 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

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

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)）

lateral wall section, and the top wall section; and a second space (P2) formed by a second lateral surface (6b) of the phase modulation element, the second lateral wall section, and the top wall section. The filler connects the phase modulation element and the holding part with each other in the first space, and connects the phase modulation element and the holding part with each other in the second space.

(57) 要約：位相変調モジュール（１）は、ベース部（２）と、位相変調素子（６）と、第１側壁部（７１）、第２側壁部（７２）及び頂壁部（７３）を有する保持部（７）と、充填材（８）と、を備える。頂壁部は、第１延在部分（７５）及び第２延在部分（７６）を含む。第１延在部分及び第２延在部分の端面（７５ａ，７６ａ）は、位相変調素子と向かい合っている。充填材は、位相変調素子の第１側面（６ａ）並びに第１側壁部及び頂壁部により形成された第１空間（Ｐ１）、及び位相変調素子の第２側面（６ｂ）並びに第２側壁部及び頂壁部により形成された第２空間（Ｐ２）の各々に配置され、第１空間において位相変調素子と保持部とを互いに接続すると共に、第２空間において位相変調素子と保持部とを互いに接続している。

明　細　書

発明の名称 ： 位相変調モジュール

技術分野

[0001]　本開示の一側面は、位相変調モジュールに関する。

背景技術

[0002]　特許文献１に記載された光学素子パッケージは、底板及び側板により形成された筐体と、筐体に収容された反射型の光学素子と、を備えている。光学素子と筐体との隙間には、封止用樹脂が充填されており、光学素子の側面及び裏面は、当該封止用樹脂によって覆われている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１７－１１６７３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上述したような構成では、充填材（封止用樹脂）の塗布量の調整が難しく、製造時、輸送時又は使用時等に充填材が光学素子の表面の有効領域に流れ出てしまうおそれがある。そのため、充填材のコントロール性の改善が求められる。また、光学素子が位相変調素子である場合において、例えば平均光量の高い光を位相変調素子により変調させる場合、発熱量が多くなることで、温度上昇に伴う特性の変化や損傷（例えば液晶の分解や炭化）が生じるおそれがある。また、温度が上昇すると位相変調素子の面形状が変化し、位相変調素子に入力する位相パターンでは補正できない程度の歪みが発生してしまうおそれもある。そのため、放熱性（耐光性）の改善が求められる。

[0005]　そこで、本開示の一側面は、充填材を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる位相変調モジュール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] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１］「ベース部と、前記ベース部上に配置された反射型の位相変調素子と、前記位相変調素子の第１側面と向かい合う第１側壁部と、前記位相変調素子の前記第１側面とは反対側の第２側面と向かい合う第２側壁部と、前記第１側壁部及び前記第２側壁部に接続された頂壁部と、を有し、前記ベース部上に配置された保持部であって、前記頂壁部には、所定方向から見た場合に前記位相変調素子の少なくとも一部と重なる開口が形成されている、前記保持部と、前記位相変調素子と前記保持部との間に配置された充填材と、を備え、前記所定方向において前記位相変調素子が前記ベース部に対して位置する側を第１側とし、前記第１側とは反対側を第２側とすると、前記位相変調素子は、前記ベース部上に配置された回路基板と、前記回路基板に対して前記第１側に配置された液晶層と、光透過性材料により板状に形成され、前記液晶層に対して前記第１側に配置されたカバー部材と、を有し、前記頂壁部は、前記第１側壁部から前記位相変調素子に向かって延在する第１延在部分と、前記第２側壁部から前記位相変調素子に向かって延在する第２延在部分と、を含み、前記第１延在部分の端面及び前記第２延在部分の端面は、前記位相変調素子と向かい合っており、前記充填材は、前記位相変調素子の前記第１側面並びに前記保持部の前記第１側壁部及び前記頂壁部により形成された第１空間、及び前記位相変調素子の前記第２側面並びに前記保持部の前記第２側壁部及び前記頂壁部により形成された第２空間の各々に配置され、前記第１空間において前記位相変調素子と前記保持部とを互いに接続すると共に、前記第２空間において前記位相変調素子と前記保持部とを互いに接続している、位相変調モジュール」である。

[0007] この位相変調モジュールでは、第１側壁部及び第２側壁部に加えて頂壁部を有する保持部によって充填材の配置空間（第１空間及び第２空間）を制限することができ、充填材の量を低減することができる。また、頂壁部が、第１側壁部から位相変調素子に向かって延在する第１延在部分と、第２側壁部から位相変調素子に向かって延在する第２延在部分と、を含み、第１延在部

分の端面及び第２延在部分の端面が位相変調素子と向かい合っていることで、充填材の配置空間を効果的に制限することができる。そして、充填材が、第１空間及び第２空間の各々に配置され、第１空間において位相変調素子と保持部とを互いに接続すると共に、第２空間において位相変調素子と保持部とを互いに接続している。これにより、位相変調素子において発生した熱を少量の充填材を介して保持部に効率的に伝達することができ、当該熱を保持部を介してベース部に効率的に排熱することができる。また、位相変調素子の第１側面側及び第２側面側において熱が保持部に伝達されるため、熱をバランス良く効率的に排熱することができる。一方、保持部によって充填材の配置空間を制限すると、充填材の塗布量によっては充填材が位相変調素子（カバー部材）の第１側の表面に流れ出やすくなり、充填材のコントロールが難しくなるおそれがある。この点、この位相変調モジュールでは、頂壁部の第１延在部分の端面及び第２延在部分の端面が位相変調素子と向かい合っている。これにより、充填材がカバー部材の表面の有効領域に流れ出ることを抑制することができ、充填材のコントロールを容易化することができる（充填材の塗布量についての許容範囲を広げることができる）。よって、この位相変調モジュールによれば、充填材を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる。

[0008] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［２］「前記カバー部材の前記第１側の表面は、前記頂壁部の前記第１側の表面に対して前記第１側に位置している、［１］に記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、充填材がカバー部材の表面に流れ出ることを一層抑制することができる。また、仮に充填材がカバー部材の表面に流れ出たとしても、例えばウェス等により充填材を容易に払拭することができる。

[0009] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［３］「前記ベース部は、ヒートシンクを含んでいる、［１］又は［２］に記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、ベース部の放熱性を高めることができる。

[0010] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［４］「前記カバー部材は

、サファイア又はダイヤモンドにより形成されており、前記充填材は、前記第１側面及び前記第２側面において前記カバー部材に接触している、［１］～［３］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、カバー部材の熱伝導率を高くすることができ、液晶層の中心付近において発生した熱をカバー部材の周縁部に効率的に伝達することができる。そして、カバー部材の周縁部に伝達された熱を第１側面及び第２側面から効率的に排熱することができる。

[0011] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［５］「前記保持部は、前記位相変調素子における前記第１側面及び前記第２側面とは異なる第３側面と向かい合う第１開口を画定するように構成されている、［１］～［４］のいずれか記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、充填材の塗布量が多くなったとしても充填材を第１開口に逃がすことができ、充填材がカバー部材の表面に流れ出ることを確実に抑制することができる。

[0012] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［６］「前記保持部は、前記位相変調素子の第３側面とは反対側の第４側面と向かい合う第２開口を画定するように構成されている、［５］に記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、充填材の塗布量が多くなったとしても充填材を第２開口に逃がすことができ、充填材がカバー部材の表面に流れ出ることを一層確実に抑制することができる。

[0013] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［７］「前記所定方向から見た場合に少なくとも一部が前記第１側壁部と前記第２側壁部との間に位置するように前記ベース部上に配置された配線基板を更に備え、前記回路基板は、前記配線基板を介して前記ベース部上に配置されている、［１］～［６］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、例えば回路基板がベース部上に直接に配置される場合と比べて、位相変調素子の固定強度を高めることができる。

[0014] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［８］「前記所定方向から見た場合に少なくとも一部が前記第１側壁部と前記第２側壁部との間に位置

するように前記ベース部上に配置された配線基板を更に備え、前記保持部は、前記位相変調素子における前記第１側面及び前記第２側面とは異なる第３側面と向かい合う第１開口を画定するように構成されており、前記回路基板と前記配線基板とは、前記第１開口に配置されたワイヤにより互いに電気的に接続されている、［１］～［７］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、充填材の塗布量が多くなったとしても充填材を第１開口に逃がすことができ、充填材がカバー部材の表面に流れ出ることを抑制することができる。また、第１開口によってワイヤを配置するための空間を確保することができる。

[0015] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［９］「前記充填材は、前記第１空間において前記位相変調素子の前記第１側面と前記保持部の前記第１側壁部とを互いに接続すると共に、前記第２空間において前記位相変調素子の前記第２側面と前記保持部の前記第２側壁部とを互いに接続している、［１］～［８］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、位相変調素子において発生した熱を保持部に効率的に伝達することができる。

[0016] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１０］「前記第１延在部分の前記端面と前記位相変調素子との間の距離、及び前記第２延在部分の前記端面と前記位相変調素子との間の距離は、前記カバー部材の厚さよりも小さい、［１］～［９］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、充填材がカバー部材の表面に流れ出ることを確実に抑制することができる。

[0017] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１１］「前記充填材は、前記頂壁部に接触している、［１］～［１０］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、位相変調素子において発生した熱を保持部に効率的に伝達することができる。また、頂壁部に衝撃等が作用した場合に、充填材がクッションとして機能することで衝撃を緩和することができる。

[0018] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１２］「前記充填材は、前記第１延在部分の前記端面と前記位相変調素子との間、及び前記第２延在部分の前記端面と前記位相変調素子との間に配置されている、［１］～［１１］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、位相変調素子において発生した熱を保持部に効率的に伝達することができる。

[0019] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１３］「前記第１側壁部、前記第２側壁部及び前記頂壁部は、一体的に形成されている、［１］～［１２］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、保持部の取り扱いを容易化することができる。また、保持部の強度を確保することができる。

[0020] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１４］「前記所定方向から見た場合に前記位相変調素子及び前記保持部を囲む筐体側壁部と、前記筐体側壁部に接続された筐体頂壁部と、を有し、前記ベース部上に配置されて前記位相変調素子及び前記保持部を収容する筐体部を更に備え、前記筐体頂壁部には、所定方向から見た場合に前記位相変調素子の少なくとも一部と重なる筐体開口が形成されている、［１］～［１３］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、位相変調素子及び保持部の配置箇所に異物や迷光が進入することを抑制することができる。

[0021] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１５］「前記所定方向から見た場合に、前記筐体開口の縁は、前記カバー部材の外縁の内側に位置している、［１４］に記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、筐体部内に筐体開口から迷光が進入することを効果的に抑制することができる。

[0022] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１６］「前記保持部は、前記筐体部の内面に接触している、［１４］又は［１５］に記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、位相変調素子から保持部に伝達された熱を筐体部に排熱することができ、放熱性を一層向上することができる

。

[0023] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１７］「前記カバー部材の前記第１側の表面は、前記筐体頂壁部に接触している、［１４］～［１６］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、位相変調素子において発生した熱をカバー部材を介して筐体部に排熱することができる。

[0024] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１８］「前記充填材における前記保持部からの露出部分を覆うように前記露出部分上に設けられた被覆部材を更に備える、［１］～［１７］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、充填材の表面におけるブリーディングやパーティクルの発生を抑制することができる。

[0025] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［１９］「前記所定方向から見た場合に少なくとも一部が前記第１側壁部と前記第２側壁部との間に位置するように前記ベース部上に配置された配線基板と、前記配線基板上に配置された、前記位相変調素子の温度をモニタするための温度モニタ用素子を更に備え、前記温度モニタ用素子は、前記所定方向から見た場合に前記第１側壁部、前記第２側壁部又は前記頂壁部と重なるように配置されており、前記第１側壁部、前記第２側壁部又は前記頂壁部には、前記温度モニタ用素子が配置された凹部が形成されている、［１］～［１８］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、充填材によって位相変調素子の保護を図りつつ、温度モニタ用素子を位相変調素子の近くに配置することができる。

[0026] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［２０］「前記所定方向から見た場合に少なくとも一部が前記第１側壁部と前記第２側壁部との間に位置するように前記ベース部上に配置された配線基板を更に備え、前記カバー部材の前記第２側の表面上には電極層が形成されており、前記カバー部材は、Ｚ方向から見た場合に前記回路基板から突出した突出部を有し、前記突出部上の前記電極層と前記配線基板とが、ワイヤにより互いに電気的に接続さ

れている、［１］～［１９］のいずれかに記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、ワイヤを電極層に安定的に接続することができる。

[0027] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［２１］「前記第１側壁部、前記第２側壁部又は前記頂壁部には、前記ワイヤが配置された凹部が形成されている、［２０］に記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、保持部によって充填材の配置空間を制限しつつ、ワイヤを好適に配置することができる。

[0028] 本開示の一側面に係る位相変調モジュールは、［２２］「前記配線基板上には、前記所定方向に所定の高さを有する接続部材が配置されており、前記接続部材上には、前記配線基板と電気的に接続された電極パッドが形成されており、前記ワイヤは、前記電極パッドに電気的に接続されている、［２０］又は［２１］に記載の位相変調モジュール」であってもよい。この場合、所定の高さを有する接続部材上の電極パッドにワイヤが電気的に接続されていることで、ワイヤが所定方向において過度に湾曲することを抑制することができ、ワイヤにかかる負荷を軽減することができる。

発明の効果

[0029] 本開示の一側面によれば、充填材を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる位相変調モジュールを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]実施形態の位相変調モジュールの斜視図である。

[図2]図１から筐体部を取り外した斜視図である。

[図3]図１のIII－III線に沿っての断面図である。

[図4]図１のIV－IV線に沿っての断面図である。

[図5]図５（ａ）は、配線基板及び位相変調素子の平面図であり、図５（ｂ）は、配線基板及び位相変調素子の側面図である。

[図6]図６（ａ）は、図６（ｂ）中の上側から見た保持部の側面図であり、図６（ｂ）は、保持部の底面図であり、図６（ｃ）は、図６（ｂ）中の下側か

ら見た保持部の側面図である。

[図7]第１変形例の位相変調モジュールの断面図である。

[図8]第２変形例の位相変調モジュールの断面図である。

[図9]第３変形例の位相変調モジュールの断面図である。

[図10]第４変形例の位相変調モジュールの断面図である。

[図11]第５変形例の位相変調モジュールの断面図である。

[図12]第６変形例の位相変調モジュールの斜視図である。

[図13]図１２のXIII－XIII線に沿っての断面図である。

[図14]図１２のXIV－XIV線に沿っての断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の説明において、同一又は相当要素には同一符号を用い、重複する説明を省略する。

［位相変調モジュール］

[0032] 図１～図６に示されるように、位相変調モジュール１は、ベース部２と、筐体部３（外側カバー）と、第１配線基板４と、第２配線基板５と、位相変調素子６と、保持部７（内側カバー）と、充填材８と、を備えている。位相変調素子６は、回路基板６１と、液晶層６２と、カバー部材６３と、を有している。位相変調モジュール１では、レーザ光Ｌが位相変調素子６に入射して反射される。この際にレーザ光Ｌの位相が液晶層６２により変調される。以下、各図に示されるＸ方向、Ｙ方向（Ｘ方向に垂直な方向）及びＺ方向（Ｘ方向及びＹ方向に垂直な方向）（所定方向）を参照しつつ説明する。Ｚ方向において位相変調素子６がベース部２に対して位置する側（図３中の上側）を第１側Ｓ１とし、第１側Ｓ１とは反対側（図３中の下側）を第２側Ｓ２とする。なお、図１、図２、図１２では第２配線基板５等が省略して示されている。

[0033] ベース部２は、ヒートシンク２１と、ベース壁部２２と、を有している。ヒートシンク２１は、例えば金属材料により直方体状に形成された放熱部材

である。この例では、ヒートシンク２１は水冷式であり、内部に形成された流路内に冷媒を流すことにより冷却される。一例として、使用時におけるヒートシンク２１の温度は２５℃程度である。Ｚ方向におけるヒートシンク２１の厚さは、Ｚ方向における位相変調素子６の厚さよりも厚い。

[0034] ベース壁部２２は、例えばアルミニウム等の金属材料により略矩形板状に形成されている。ベース壁部２２は、ヒートシンク２１上に配置されており、ヒートシンク２１に対して第１側Ｓ１に位置している。この例では、ベース壁部２２におけるＸ方向の一方側（図３中の左側）の部分がヒートシンク２１に接触しており、ベース壁部２２におけるＸ方向の他方側の部分はヒートシンク２１に接触していない。Ｙ方向においては、ベース壁部２２の全体がヒートシンク２１に接触している。

[0035] 筐体部３は、例えばアルミニウム等の金属材料により形成されている。筐体部３は、側壁部３１（筐体側壁部）と、頂壁部３２（筐体頂壁部）と、を有している。側壁部３１は、平面視において（Ｚ方向から見た場合に）矩形枠状に形成されている。側壁部３１は、ベース壁部２２上に配置されており、平面視において位相変調素子６及び保持部７を囲んでいる。側壁部３１には、第２配線基板５を筐体部３の外側に引き出すための開口が形成されている。

[0036] 頂壁部３２は、側壁部３１に接続されており、矩形板状に形成されている。頂壁部３２は、ベース壁部２２とＺ方向において向かい合っている。頂壁部３２及びベース壁部２２は、互いに平行に、Ｚ方向と垂直に延在している。この例では、ベース壁部２２、側壁部３１及び頂壁部３２により、位相変調素子６及び保持部７を収容する収容空間Ｒが画定されている。

[0037] 頂壁部３２には、位相変調素子６へ入射するレーザ光Ｌ及び位相変調素子６で反射されたレーザ光Ｌが通過する開口３３（筐体開口）が形成されている。開口３３は、Ｙ方向に長尺な長方形状を有している。開口３３は、平面視において位相変調素子６における中央側の一部と重なっている。この例では、平面視において、開口３３の縁３３ａは、カバー部材６３の外縁６３ａ

の内側に位置している。開口３３の内面（縁３３ａ）は、第２側Ｓ２に向かうにつれて位相変調素子６の中央側に向かうようにＺ方向に対して傾斜した（テーパ状に傾斜した）傾斜面を有している。Ｚ方向における頂壁部３２の少なくとも一部（この例では全部）の厚さは、Ｚ方向におけるベース壁部２２の厚さ及び位相変調素子６の厚さよりも薄い。

[0038] 第１配線基板４は、例えばセラミック（窒化アルミニウム）により形成された矩形板状のセラミック基板であり、収容空間Ｒ内に配置されている。第１配線基板４は、ベース壁部２２上に直接に配置されている。この例では、第１配線基板４の全体が、平面視において側壁部３１の内側に配置されている。第１配線基板４の一部は、平面視において後述する保持部７の第１側壁部７１と第２側壁部７２との間に位置している。第１配線基板４は、平面視においてその全体が保持部７と重ならないように（例えば開口３３の内側に）配置されていてもよい。

[0039] 図５（ａ）及び図５（ｂ）に示されるように、第１配線基板４上には所定の配線や電子部品等が設けられている。例えば、第１配線基板４上には、接続部材４１が配置されている。接続部材４１は、例えば略直方体状に形成されており、Ｚ方向に所定の高さを有している。接続部材４１の高さは、後述するカバー部材６３の第２側Ｓ２の表面６３ｃの高さと同程度に設定されている。接続部材４１及びカバー部材６３の表面６３ｃの高さとは、第１配線基板４の表面からの高さである。接続部材４１上には、第１配線基板４と電気的に接続された電極パッド４１ａが形成されている。電極パッド４１ａには、後述する電極層６７との電気的な接続のためのワイヤ１１が電気的に接続されている。接続部材４１は、例えばＸ方向において位相変調素子６と第２配線基板５との間に位置するように配置されている。

[0040] また、第１配線基板４上には、位相変調素子６の温度をモニタ（検出）するための温度モニタ用素子４２が設けられている。温度モニタ用素子４２は、例えばサーミスタ等の温度センサである。温度モニタ用素子４２は、例えばＹ方向において位相変調素子６と隣り合う（向かい合う）ように配置され

ている。

[0041] また、第１配線基板４には、第２配線基板５が電気的に接続されている。第２配線基板５は、例えば可撓性を有するフレキシブル回路基板であり、接続部５ａを介して第１配線基板４に電気的に接続されている。より具体的には、第２配線基板５は、第１配線基板４におけるＸ方向の一方側（図３中の右側）の部分に収容空間Ｒ内において接続されている。第２配線基板５上には所定の配線や電子部品等が設けられていてもよい。第２配線基板５は、例えば、上述した側壁部３１に形成された開口から収容空間Ｒの外部に引き出されている。

[0042] 位相変調素子６は、収容空間Ｒ内に配置されており、位相変調素子６の全体は、平面視において側壁部３１の内側に位置している。この例では、位相変調素子６は、Ｘ方向において収容空間Ｒの中心に対して第２配線基板５とは反対側（図３における紙面左側）にオフセットされて配置されている。位相変調素子６では、回路基板６１、液晶層６２及びカバー部材６３が、Ｚ方向においてこの順に積層されている。すなわち、回路基板６１上に液晶層６２が形成されており、液晶層６２上にカバー部材６３が形成されている。位相変調素子６は、反射型の空間光変調器である。この例では、位相変調素子６は、ＬＣＯＳ－ＳＬＭ（Liquid Crystal on Silicon-Spatial Light Modulator）である。

[0043] 位相変調素子６には、例えば、Ｚ方向（位相変調素子６の厚さ方向）に沿って、カバー部材６３の側からレーザ光Ｌが入射する。カバー部材６３から入射したレーザ光Ｌは、液晶層６２に入射し、液晶層６２内を進行する際にレーザ光Ｌの位相が変調される。より具体的には、回路基板６１から印加される電圧によって液晶層６２内の液晶分子の傾きが画素ごとに制御され、液晶の屈折率が変化することにより各画素に入射したレーザ光Ｌの位相が制御される。液晶層６２に入射したレーザ光Ｌは、回路基板６１により反射される。

[0044] 回路基板６１は、例えばシリコンにより形成された矩形板状のＣＭＯＳチ

ップである。ＣＭＯＳチップ上には例えば画素電極が２次元状に配置されている。回路基板６１は、第１配線基板４上に直接に配置されており、第１配線基板４を介してベース壁部２２上に配置されている。回路基板６１が第１配線基板４上に直接に配置されていることには、回路基板６１が接着剤やテープ等を介して第１配線基板４に接続されている場合が含まれる。回路基板６１は、例えばワイヤ１２により第１配線基板４に電気的に接続されている。回路基板６１は、平面視において長方形状のカバー部材６３に対して、カバー部材６３の短辺方向（Ｘ方向）における両側においてカバー部材６３から突出している。ワイヤ１２は、回路基板６１の当該突出部分に接続されている。回路基板６１を構成するＣＭＯＳチップの厚さは、カバー部材６３の厚さＴ（図４）よりも薄くてもよい。

[0045] 回路基板６１は、中央部に有効画素領域６１ａを有している。有効画素領域６１ａは、例えば矩形状の領域であり、一例として１２．８ｍｍ（Ｘ方向）×１６ｍｍ（Ｙ方向）の寸法を有している。本実施形態では、カバー部材６３の第１側Ｓ１の表面６３ｂにおける有効領域ＲＮは、有効画素領域６１ａによって画定される。すなわち、有効領域ＲＮは、平面視において有効画素領域６１ａと重なる領域である。

[0046] ワイヤ１２は、保護材１３により覆われている。保護材１３は、充填材８とは異なる樹脂材料により形成されている。保護材１３の材料は、例えば液状ゴムであり、充填材８よりも粘性の高いゴム又は樹脂であってもよい。保護材１３は、ゲル状又はパテ状ではない硬化性樹脂により形成されていてもよい。保護材１３が設けられていることで、充填材８からワイヤ１２を確実に保護することができる。

[0047] 液晶層６２は、回路基板６１上に形成されており、回路基板６１に対して第１側Ｓ１に配置されている。カバー部材６３は、液晶層６２の全体を覆うように液晶層６２上に形成されており、液晶層６２に対して第１側Ｓ１に配置されている。液晶層６２の厚さは、カバー部材６３の厚さＴよりも薄くてもよい。液晶層６２の周囲には平面視において矩形枠状の封止樹脂６６が設

けられており、この封止樹脂６６によって液晶層６２の周囲が封止されている。平面視における封止樹脂６６の一辺の幅（当該辺に垂直な方向における幅）は例えば１ｍｍ程度である。封止樹脂６６は液晶層６２の一部であるとみなすことができる。封止樹脂６６は、例えばＵＶ硬化樹脂により形成されており、回路基板６１及びカバー部材６３に接合されている。

[0048] カバー部材６３は、例えば、レーザ光Ｌに対して透過性を有する光透過性材料により矩形板状に形成されている。この例では、カバー部材６３は、サファイアからなるサファイア基板である。カバー部材６３は、位相変調素子６において光入射部として機能する。また、カバー部材６３は、回路基板６１による電圧印加における基準電位としても機能する。

[0049] 平面視におけるカバー部材６３のサイズは、例えば１８ｍｍ（Ｘ方向）×２５ｍｍ（Ｙ方向）程度である。カバー部材６３の厚さＴ（Ｚ方向における長さ）は０．５ｍｍ以上であり、例えば３ｍｍである。すなわち、カバー部材６３は、平面視において長方形状に形成されており、長辺方向及び短辺方向を有している。本実施形態では、カバー部材６３は、長辺方向がＹ方向と平行になるように配置されている。カバー部材６３の厚さＴは、回路基板６１、液晶層６２、第１配線基板４、第２配線基板５、ベース壁部２２の各々の厚さよりも厚くてもよい。

[0050] カバー部材６３の第２側Ｓ２の表面６３ｃには、電極層６７が形成されている（図４、図５（ｂ））。電極層６７は、例えば、ＩＴＯ（Indium Tin Oxide）により形成された透明電極である。電極層６７は、表面６３ｃの全体に形成されており、液晶層６２とカバー部材６３との間に位置している。この例では、カバー部材６３は、平面視において、回路基板６１及び液晶層６２に対してＹ方向の一方側に突出した突出部６３ｅを有している。突出部６３ｅ上にも電極層６７は形成されており、突出部６３ｅ上の電極層６７には、上述したワイヤ１１が電気的に接続されている。電極層６７には、ワイヤ１１を介して基準電圧が印加される。

[0051] 保持部７は、例えばアルミニウム等の金属材料により形成されている。保

持部７を金属材料により形成することにより、位相変調素子６における熱を保持部７を介して速やかにベース部２に放熱することができる。保持部７は、ベース部２のベース壁部２２に固定されている。本実施形態では、保持部７とベース部との間の固定、及び筐体部３とベース部２との間の固定は、例えばネジによって行われる。それらの固定は、ネジに限られず、例えば接着剤やテープ等によって行われてもよい。

[0052] 保持部７は、第１側壁部７１と、第２側壁部７２と、頂壁部７３と、を有している。第１側壁部７１、第２側壁部７２及び頂壁部７３は、互いに一体的に形成されている。第１側壁部７１及び第２側壁部７２は、例えば矩形板状に形成されている。第１側壁部７１及び第２側壁部７２は、Ｙ方向と垂直に延在しており、Ｙ方向において互いに向かい合っている。第１側壁部７１及び第２側壁部７２は、ベース壁部２２上に直接に配置されている。この例では、第１側壁部７１及び第２側壁部７２は、第１配線基板４及び回路基板６１を挟んで向かい合っている。すなわち、第１配線基板４及び位相変調素子６は、平面視において第１側壁部７１と第２側壁部７２との間に配置されている。

[0053] 第１側壁部７１は、位相変調素子６の第１側面６ａと向かい合っている。第１側面６ａは、位相変調素子６におけるＹ方向の一方側（図４中の左側）の側面であり、回路基板６１、液晶層６２及びカバー部材６３の側面によって構成されている。この例では、第１側壁部７１は、回路基板６１の側面と向かい合っている。第２側壁部７２は、位相変調素子６の第２側面６ｂと向かい合っている。第２側面６ｂは、位相変調素子６の第１側面６ａとは反対側の側面であり、回路基板６１、液晶層６２及びカバー部材６３の側面によって構成されている。この例では、第２側壁部７２は、回路基板６１の側面と向かい合っている。

[0054] 頂壁部７３は、第１側壁部７１及び第２側壁部７２に接続されており、略矩形板状に形成されている。頂壁部７３は、Ｚ方向と垂直に延在しており、ベース壁部２２及び第１配線基板４とＺ方向において向かい合っている。Ｚ

方向における頂壁部７３の少なくとも一部（この例では全部）の厚さは、Ｚ方向における頂壁部３２（筐体頂壁部）の厚さよりも厚い。

[0055] 頂壁部７３には、位相変調素子６へ入射するレーザ光Ｌ及び位相変調素子６で反射されたレーザ光Ｌが通過する開口７４が形成されている。開口７４は、Ｙ方向に長尺な長方形状を有している。開口７４は、平面視において位相変調素子６と重なっている。より具体的には、開口７４内に位相変調素子６の一部（この例ではカバー部材６３）が配置されており、平面視において、開口７４の縁７４ａは、カバー部材６３の外縁６３ａの外側に位置している。すなわち、開口７４は、カバー部材６３を内側に配置可能な大きさに形成されている。また、開口７４は、平面視において、筐体部３の頂壁部３２に形成された開口３３の全体と重なっている。すなわち、開口７４は、開口３３よりも一回り大きく形成されており、平面視において開口７４の縁７４ａは開口３３の縁３３ａよりも外側に位置している。開口７４の大きさは、例えば１９ｍｍ（Ｘ方向）×２６．５ｍｍ（Ｙ方向）である。

[0056] 頂壁部７３は、第１側壁部７１から位相変調素子６に向かって延在する第１延在部分７５と、第２側壁部７２から位相変調素子６に向かって延在する第２延在部分７６と、を有している。第１延在部分７５及び第２延在部分７６は、Ｚ方向と垂直に延在する略矩形平板状の部分である。第１延在部分７５の端面７５ａ及び第２延在部分７６の端面７６ａは、Ｙ方向において位相変調素子６と向かい合っている。この例では、端面７５ａは、液晶層６２及びカバー部材６３の側面と向かい合っており、端面７６ａは、回路基板６１、液晶層６２及びカバー部材６３の側面と向かい合っている。端面７５ａ，７６ａは、例えばＹ方向と垂直な平坦面である。

[0057] Ｙ方向における第１延在部分７５の端面７５ａと位相変調素子６（液晶層６２及びカバー部材６３）との間の距離Ｄ１（最短距離）は、カバー部材６３の厚さＴよりも小さい。Ｙ方向における第２延在部分７６の端面７６ａと位相変調素子６（回路基板６１、液晶層６２及びカバー部材６３）との間の距離Ｄ２（最短距離）は、カバー部材６３の厚さＴよりも小さい。端面７５

ａ，７６ａと位相変調素子６との間の距離Ｄ１，Ｄ２は、例えば５ｍｍ以下であり、好ましくは３ｍｍ以下である。

[0058] この例では、カバー部材６３の第１側Ｓ１の一部が開口７４から第１側Ｓ１に突出するように、位相変調素子６が保持部７の内側に配置されている。したがって、カバー部材６３の第１側Ｓ１の表面６３ｂは、頂壁部７３の第１側Ｓ１の表面７３ａに対して第１側Ｓ１に位置している（突出している）。Ｚ方向においてカバー部材６３の第１側Ｓ１の表面６３ｂが頂壁部７３の第１側Ｓ１の表面７３ａから突出する突出量は、例えば０．１ｍｍ程度である。

[0059] 図３に示されるように、Ｘ方向においては、保持部７は、位相変調素子６の第３側面６ｃと向かい合う第１開口７７、及び位相変調素子６の第４側面６ｄと向かい合う第２開口７８を画定するように構成されている。第３側面６ｃは、位相変調素子６におけるＸ方向の一方側（図３中の右側）の側面であり、回路基板６１、液晶層６２及びカバー部材６３の側面によって構成されている。第４側面６ｄは、位相変調素子６の第３側面６ｃとは反対側の側面であり、回路基板６１、液晶層６２及びカバー部材６３の側面によって構成されている。また、保持部７の頂壁部７３は、Ｘ方向において、位相変調素子６の第３側面６ｃ及び第４側面６ｄと向かい合っている。これにより、充填材８がカバー部材６３の表面６３ｂに流れ出ることを抑制することができる。

[0060] この例では、保持部７は、Ｘ方向の一方側に側壁部を有しておらず、Ｘ方向の一方側が開放されている。これにより、Ｘ方向の一方側に第１開口７７が形成されている。また、頂壁部７３には、位相変調素子６に対してＸ方向の一方側に位置する部分に、凹部７３ｂが形成されている（図６（ａ）、図６（ｂ））。凹部７３ｂは、保持部７の内側及び外側に開口するように形成されている。この凹部７３ｂによっても第１開口７７が構成されている。同様に、保持部７は、Ｘ方向の他方側に側壁部を有しておらず、Ｘ方向の他方側が開放されている。これにより、Ｘ方向の他方側に第２開口７８が形成さ

れている。また、頂壁部７３には、位相変調素子６に対してＸ方向の他方側に位置する部分に、凹部７３ｃが形成されている（図６（ｂ）、図６（ｃ））。凹部７３ｃは、保持部７の内側及び外側に開口するように形成されている。この凹部７３ｃによっても第２開口７８が構成されている。

[0061] 第１開口７７には、上述したワイヤ１２及び保護材１３が配置されている。すなわち、第１開口７７は、ワイヤ１２の配置空間として機能する。また、この例では、第１開口７７及び第２開口７８内には、第１配線基板４及び後述する充填材８が配置されている。

[0062] また、保持部７には、上述した温度モニタ用素子４２を配置するための凹部８１が形成されている（図４、図６（ｂ））。この例では、温度モニタ用素子４２は、平面視において頂壁部７３の第１延在部分７５と重なるように配置されており、第１延在部分７５に凹部８１が形成されている。この例では、温度モニタ用素子４２の第１側Ｓ１の一部が凹部８１内に配置されており、これにより温度モニタ用素子４２と保持部７との干渉が回避されている。

[0063] また、保持部７には、上述したワイヤ１１、すなわち第１配線基板４とカバー部材６３の第２側Ｓ２の表面６３ｃ上の電極層６７とを互いに電気的に接続するワイヤ１１を配置するための凹部８２が形成されている（図６（ａ）、図６（ｂ））。この例では、ワイヤ１１はカバー部材６３からＸ方向の一方側（図５中の右側）に引き出されていることから、頂壁部７３におけるＸ方向の一方側の部分に凹部８２が形成されている。凹部８２は、上述した凹部７３ｂに接続されている。凹部８２にワイヤ１１の一部が配置されることにより、ワイヤ１１と保持部７との干渉が回避されている。

[0064] 充填材８は、位相変調素子６と保持部７との間に配置され、保持部７によって保持されている。図４に示されるように、充填材８は、位相変調素子６に対してＹ方向の一方側に形成された第１空間Ｐ１、及び位相変調素子６に対してＹ方向の他方側に形成された第２空間Ｐ２の各々に配置されている。この例では、第１空間Ｐ１は、位相変調素子６の第１側面６ａ、保持部７の

第１側壁部７１及び頂壁部７３（第１延在部分７５）、ベース壁部２２並びに第１配線基板４によって形成されており、第２空間Ｐ２は、位相変調素子６の第２側面６ｂ、保持部７の第２側壁部７２及び頂壁部７３（第２延在部分７６）、ベース壁部２２並びに第１配線基板４によって形成されている。

[0065] 充填材８は、第１空間Ｐ１の全体に充填されており、第１空間Ｐ１において位相変調素子６の第１側面６ａと保持部７とを互いに接続している。この例では、充填材８は、第１空間Ｐ１において第１側面６ａと第１側壁部７１とを互いに接続している。充填材８は、第１空間Ｐ１において頂壁部７３の第１延在部分７５の内面（第２側Ｓ２の表面）に接触している。充填材８は、第１延在部分７５の端面７５ａと位相変調素子６（カバー部材６３）との間に配置されており、端面７５ａ及びカバー部材６３の側面に接触している。充填材８は、カバー部材６３の第１側Ｓ１の表面６３ｂには接触していない。充填材８は、第１側面６ａにおいて回路基板６１、液晶層６２及びカバー部材６３に接触している。充填材８は、第１空間Ｐ１において第１配線基板４及びベース壁部２２にも接触している。充填材８は、第１空間Ｐ１において温度モニタ用素子４２を覆っている。なお、カバー部材６３の表面６３ｂにおいて、有効領域ＲＮ以外の領域（外周の非有効領域）であれば、表面６３ｂに充填材８が接触していてもよい。

[0066] 充填材８は、第２空間Ｐ２の全体に充填されており、第２空間Ｐ２において位相変調素子６の第２側面６ｂと保持部７とを互いに接続している。この例では、充填材８は、第２空間Ｐ２において第２側面６ｂと第２側壁部７２とを互いに接続している。充填材８は、第２空間Ｐ２において頂壁部７３の第２延在部分７６の内面（第２側Ｓ２の表面）に接触している。充填材８は、第２延在部分７６の端面７６ａと位相変調素子６（カバー部材６３）との間に配置されており、端面７６ａ及びカバー部材６３の側面に接触している。充填材８は、第２側面６ｂにおいて回路基板６１、液晶層６２及びカバー部材６３に接触している。充填材８は、第２空間Ｐ２において第１配線基板４及びベース壁部２２にも接触している。

[0067] 図３に示されるように、充填材８は、第１開口７７及び第２開口７８にも配置されている。より具体的には、充填材８は、第１開口７７の略全体に配置され、ワイヤ１２及び保護材１３を覆っている。また、充填材８は、第１開口７７において凹部８２に配置されたワイヤ１１の一部を覆っている。充填材８は、第２開口７８の全体に配置されている。図３に示されるように、充填材８は、平面視において、第１開口７７又は第２開口７８を介して保持部７の外側まで至っていてもよい（充填材８の一部が保持部７の外側に位置していてもよい）。

[0068] 充填材８は、高い粘度を有するポッティング材からなる。充填材８は、例えばシリコーン等の樹脂材料により形成されている。充填材８は、例えば、非シリコーン系の樹脂材料、銀ペースト、放熱性接着剤、液状ゴム等であってもよい。充填材８の熱伝導率は０．５Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上であり、例えば５．０Ｗ／（ｍ・Ｋ）程度である。充填材８は、ゲル状又は粘土状（パテ状）であり、硬化していない。充填材８は、例えば１０ｇ／分以上６０ｇ／分以下の流量を有する。この流量は、口径が２．５４ｍｍで容量が３０ｃｃのシリンジを用いてサンプルを０．６Ｍｐａの圧力にて押し出した際に、１分間当たりに何ｇの流量となるかを測定した値であり、流量が小さいほど粘度が高いことを表す。充填材８は、例えば１００～１５０００Ｐａ・ｓの粘度を有する。

［作用及び効果］

[0069] 位相変調モジュール１では、第１側壁部７１及び第２側壁部７２に加えて頂壁部７３を有する保持部７によって充填材８の配置空間（第１空間Ｐ１及び第２空間Ｐ２）を制限することができ、充填材８の量を低減することができる。また、頂壁部７３が、第１側壁部７１から位相変調素子６に向かって延在する第１延在部分７５と、第２側壁部７２から位相変調素子６に向かって延在する第２延在部分７６と、を含み、第１延在部分７５の端面７５ａ及び第２延在部分７６の端面７６ａが位相変調素子６と向かい合っていることで、充填材８の配置空間を効果的に制限することができる。そして、充填材

８が、第１空間Ｐ１及び第２空間Ｐ２の各々に配置され、第１空間Ｐ１において位相変調素子６と保持部７とを互いに接続すると共に、第２空間Ｐ２において位相変調素子６と保持部７とを互いに接続している。これにより、位相変調素子６において発生した熱を少量の充填材８を介して保持部７に効率的に伝達することができ、当該熱を保持部７を介してベース部２に効率的に排熱することができる。すなわち、充填材８の熱伝導率が例えば３～５Ｗ／（ｍ・Ｋ）程度であるのに対し、保持部７を構成するアルミニウムは２３７Ｗ／（ｍ・Ｋ）と約５０～１００倍高い熱伝導率を有する。そのため、充填材８の量を低減することで、排熱効率を向上することができる。また、位相変調素子６の第１側面６ａ側及び第２側面６ｂ側において熱が保持部７に伝達されるため、熱をバランス良く効率的に排熱することができる。一方、保持部７によって充填材８の配置空間を制限すると、充填材８の塗布量によっては充填材８が位相変調素子６（カバー部材６３）の第１側Ｓ１の表面６３ｂにおける有効領域ＲＮに流れ出やすくなり、充填材８のコントロールが難しくなるおそれがある。この点、位相変調モジュール１では、頂壁部７３の第１延在部分７５の端面７５ａ及び第２延在部分７６の端面７６ａが位相変調素子６と向かい合っている。これにより、充填材８がカバー部材６３の表面６３ｂに流れ出ることを抑制することができ、充填材８のコントロールを容易化することができる（充填材８の塗布量についての許容範囲を広げることができる）。よって、位相変調モジュール１によれば、充填材８を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる。

[0070] また、本実施形態では、位相変調素子６と保持部７との間に第１空間Ｐ１及び第２空間Ｐ２が形成されているため、例えば温度変化に伴い保持部７が膨張したとしても、当該膨張に起因する応力が位相変調素子６に伝わることを抑制することができる。また、第１空間Ｐ１及び第２空間Ｐ２に充填材８が配置されている場合、充填材８により当該応力を吸収することができ、位相変調素子６に伝わる応力を低減することができる。

[0071] カバー部材６３の第１側Ｓ１の表面６３ｂが、頂壁部７３の第１側Ｓ１の

表面７３ａに対して第１側Ｓ１に位置している。これにより、充填材８がカバー部材６３の表面６３ｂに流れ出ることを一層抑制することができる。また、仮に充填材８がカバー部材６３の表面６３ｂに流れ出たとしても、例えばウェス等により充填材８を容易に払拭することができる。

[0072] ベース部２がヒートシンク２１を含んでいる。これにより、ベース部２の放熱性を高めることができる。

[0073] カバー部材６３がサファイアにより形成されており、充填材８が、第１側面６ａ及び第２側面６ｂにおいてカバー部材６３に接触している。これにより、カバー部材６３の熱伝導率を高くすることができ、液晶層６２の中心付近において発生した熱をカバー部材６３の周縁部に効率的に伝達することができる。そして、カバー部材６３の周縁部に伝達された熱を第１側面６ａ及び第２側面６ｂから効率的に排熱することができる。

[0074] 保持部７が、位相変調素子６における第１側面６ａ及び第２側面６ｂとは異なる第３側面６ｃと向かい合う第１開口７７を画定するように構成されている。これにより、充填材８の塗布量が多くなったとしても充填材８を第１開口７７に逃がすことができ、充填材８がカバー部材６３の表面６３ｂに流れ出ることを確実に抑制することができる。

[0075] 保持部７が、位相変調素子６の第３側面６ｃとは反対側の第４側面６ｄと向かい合う第２開口７８を画定するように構成されている。これにより、充填材８の塗布量が多くなったとしても充填材８を第２開口７８に逃がすことができ、充填材８がカバー部材６３の表面に流れ出ることを一層確実に抑制することができる。

[0076] 回路基板６１が、第１配線基板４を介してベース部２上に配置されている。これにより、例えば回路基板６１がベース部２上に直接に配置される場合と比べて、位相変調素子６の固定強度を高めることができる。

[0077] 回路基板６１と第１配線基板４とが、第１開口７７に配置されたワイヤ１２により互いに電気的に接続されており、ワイヤ１２が、充填材８とは異なる材料により形成された保護材１３によって覆われている。これにより、充

填材８の塗布量が多くなったとしても充填材８を第１開口７７に逃がすことができ、充填材８がカバー部材６３の表面６３ｂに流れ出ることを抑制することができる。また、第１開口７７によってワイヤ１２を配置するための空間を確保することができる。また、ワイヤ１２が保護材１３によって覆われていることで、第１開口７７に充填材８が流れ込んだ場合でもワイヤ１２を保護することができる。

[0078] 充填材８が、第１空間Ｐ１において位相変調素子６の第１側面６ａと保持部７の第１側壁部７１とを互いに接続すると共に、第２空間Ｐ２において位相変調素子６の第２側面６ｂと保持部７の第２側壁部７２とを互いに接続している。これにより、位相変調素子６において発生した熱を保持部７に効率的に伝達することができる。

[0079] 第１延在部分７５の端面７５ａと位相変調素子６との間の距離、及び第２延在部分７６の端面７６ａと位相変調素子６との間の距離が、カバー部材６３の厚さよりも小さい。これにより、充填材８がカバー部材６３の表面６３ｂに流れ出ることを確実に抑制することができる。

[0080] 充填材８が、頂壁部７３に接触している。これにより、位相変調素子６において発生した熱を保持部７に効率的に伝達することができる。また、頂壁部７３に衝撃等が作用した場合に、充填材８がクッションとして機能することで衝撃を緩和することができる。

[0081] 充填材８が、第１延在部分７５の端面７５ａと位相変調素子６との間、及び第２延在部分７６の端面７６ａと位相変調素子６との間に配置されている。これにより、位相変調素子６において発生した熱を保持部７に効率的に伝達することができる。

[0082] 第１側壁部７１、第２側壁部７２及び頂壁部７３が、一体的に形成されている。これにより、保持部７の取り扱いを容易化することができる。また、保持部７の強度を確保することができる。

[0083] 位相変調モジュール１は、平面視において位相変調素子６及び保持部７を囲む側壁部３１（筐体側壁部）と、側壁部３１に接続された頂壁部３２（筐

体頂壁部）と、を有し、ベース部２上に配置されて位相変調素子６及び保持部７を収容する筐体部３を備えている。頂壁部３２には、平面視において位相変調素子６の一部と重なる開口３３（筐体開口）が形成されている。これにより、位相変調素子６及び保持部７の配置箇所に異物や迷光が進入することを抑制することができる。

[0084] 平面視において、開口３３の縁３３ａが、カバー部材６３の外縁６３ａの内側に位置している。これにより、筐体部３内に開口３３から迷光が進入することを効果的に抑制することができる。

[0085] 位相変調モジュール１は、第１配線基板４上に配置された、位相変調素子６の温度をモニタするための温度モニタ用素子４２を備えている。温度モニタ用素子４２は、平面視において頂壁部７３と重なるように配置されており、頂壁部７３には、温度モニタ用素子４２が配置された凹部８１が形成されている。これにより、充填材８によって位相変調素子６の保護を図りつつ、温度モニタ用素子４２を位相変調素子６の近くに配置することができる。

[0086] カバー部材６３の第２側Ｓ２の表面６３ｃ上に電極層６７が形成されている。カバー部材６３が、平面視において回路基板６１から突出した突出部６３ｅを有し、突出部６３ｅ上の電極層６７と第１配線基板４とが、ワイヤ１１により互いに電気的に接続されている。これにより、ワイヤ１１を電極層６７に安定的に接続することができる。

[0087] 頂壁部７３に、ワイヤ１１が配置された凹部８２が形成されている。これにより、保持部７によって充填材８の配置空間を制限しつつ、ワイヤ１１を好適に配置することができる。

[0088] 第１配線基板４上には、Ｚ方向に所定の高さを有する接続部材４１が配置されている。接続部材４１上には、第１配線基板４と電気的に接続された電極パッド４１ａが形成されている。そして、ワイヤ１１が、電極パッド４１ａに電気的に接続されている。これにより、所定の高さを有する接続部材４１上の電極パッド４１ａにワイヤ１１が電気的に接続されていることで、ワイヤ１１がＺ方向において過度に湾曲することを抑制することができ、ワイ

ヤ１１にかかる負荷を軽減することができる。

［変形例］

[0089] 図７に示される第１変形例のように、充填材８は、第１側壁部７１及び第２側壁部７２には接触せずに頂壁部７３のみに接触していてもよい。第１変形例では、充填材８は、第１空間Ｐ１において位相変調素子６の第１側面６ａと保持部７の頂壁部７３とを互いに接続すると共に、第２空間Ｐ２において位相変調素子６の第２側面６ｂと保持部７の頂壁部７３とを互いに接続している。第１変形例によっても、上記実施形態と同様に、充填材８を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる。また、第１変形例では、第１側面６ａと第１側壁部７１との間（第１空間Ｐ１）、及び第２側面６ｂと第２側壁部７２との間（第２空間Ｐ２）に充填材８が配置されていない部分が存在している。このように充填材８の量に対して充填材８の配置空間を大きく確保することにより（配置空間に余裕を持たせることにより）、充填材８がカバー部材６３の表面６３ｂに流れ出ることを一層抑制することができる。このように、充填材８は第１空間Ｐ１又は第２空間Ｐ２の全体に配置されていなくてもよく、第１空間Ｐ１又は第２空間Ｐ２の一部のみに配置されていてもよい。なお、図７では液晶層６２の封止樹脂６６の図示は省略されている。この点は図８～図１１についても同様である。

[0090] 図８に示される第２変形例のように、充填材８は、第１延在部分７５の端面７５ａとカバー部材６３の側面との間、及び第２延在部分７６の端面７６ａとカバー部材６３の側面との間に配置されていなくてもよい。すなわち、充填材８は、第１空間Ｐ１のうち、位相変調素子６の第１側面６ａ、保持部７の第１側壁部７１の内面（第２側壁部７２側の表面）及び頂壁部７３の内面（第２側Ｓ２の表面）によって形成される部分に配置されていればよい。同様に、充填材８は、第２空間Ｐ２のうち、位相変調素子６の第２側面６ｂ、保持部７の第２側壁部７２の内面（第１側壁部７１側の表面）及び頂壁部７３の内面（第２側Ｓ２の表面）によって形成される部分に配置されていれ

ばよい。第２変形例によっても、上記実施形態と同様に、充填材８を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる。

[0091] 図９に示される第３変形例のように、第１側壁部７１及び第２側壁部７２は、ベース壁部２２と一体的に形成されていてもよい。すなわち、上記実施形態のように第１側壁部７１、第２側壁部７２及び頂壁部７３は互いに一体的に形成された１つの部材を構成していてもよいし、第３変形例のように別個に形成された部分によって構成されていてもよい。第３変形例によっても、上記実施形態と同様に、充填材８を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる。

[0092] 図１０に示される第４変形例のように、保持部７は、筐体部３の内面に接触していてもよい。第４変形例では、頂壁部７３の第１側Ｓ１の表面７３ａが、頂壁部３２の内面（第２側Ｓ２の表面）に接触している。第４変形例によっても、上記実施形態と同様に、充填材８を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる。また、保持部７が筐体部３の内面に接触していることで、位相変調素子６から保持部７に伝達された熱を筐体部３に排熱することができ、放熱性を一層向上することができる。なお、保持部７は、頂壁部３２の内面に代えて又は加えて、側壁部３１の内面に接触していてもよい。なお、この例では頂壁部７３が頂壁部３２に直接に接触しているが、頂壁部７３と頂壁部３２との間に非断熱要素が介在していてもよく、頂壁部７３が非断熱要素を介して頂壁部３２に接触していてもよい。非断熱要素の例としては、放熱シートや接着材が挙げられる。

[0093] 図１１に示される第５変形例のように、カバー部材６３の第１側Ｓ１の表面６３ｂが、頂壁部３２の内面に接触していてもよい。第４変形例によっても、上記実施形態と同様に、充填材８を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる。また、カバー部材６３が頂壁部３２に接触していることで、位相変調素子６において発生した熱をカバー部材６３を介して筐体部３に排熱することができる。なお、この例ではカバー部材６３が頂壁部３２に直接に接触しているが、カバー部材６３と頂壁部３２

との間に非断熱要素が介在していてもよく、カバー部材６３が非断熱要素を介して頂壁部３２に接触していてもよい。非断熱要素の例としては、放熱シートや接着材が挙げられる。

[0094] 図１２、図１３及び図１４に示される第５変形例では、位相変調モジュール１は、筐体部３を備えておらず、被覆部材９を備えている。被覆部材９は、充填材８における保持部７からの露出部分を覆うように、当該露出部分上に設けられている。被覆部材９は、例えば、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂、テープ又は金属材料により形成されている。被覆部材９は、第１延在部分７５の端面７５ａとカバー部材６３との間、及び第２延在部分７６の端面７６ａとカバー部材６３との間における充填材８の露出部分を覆っている。また、被覆部材９は、第１開口７７及び第２開口７８における充填材８の露出部分を覆っている。第５変形例によっても、上記実施形態と同様に、充填材８を容易にコントロールすることができると共に放熱性を向上することができる。また、被覆部材９が充填材８における保持部７からの露出部分を覆っていることで、充填材８の表面におけるブリーディングやパーティクルの発生を抑制することができる。なお、第５変形例において、位相変調モジュール１が筐体部３を備えていてもよい。図１２～図１４に示されるように、第５変形例では被覆部材９がカバー部材６３の第２側Ｓ２の表面６３ｂ上に至っているが、有効領域ＲＮには至っていない。このように、被覆部材９は有効領域ＲＮに至っていなければよい。

[0095] 本開示は、上記実施形態及び変形例に限られない。例えば、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。

[0096] 例えば、カバー部材６３はダイヤモンドにより形成されたダイヤモンド基板であってもよい。この場合にもカバー部材６３の熱伝導率を高めることができる。カバー部材６３は、サファイア及びダイヤモンド以外の材料（例えば石英）により形成されてもよい。第１配線基板４はセラミック基板に限られず、例えばフレキシブル回路基板であってもよい。第１配線基板４は省略

されてもよい。この場合、回路基板６１（位相変調素子６）は、ベース壁部２２上に直接に配置されてもよい。第１配線基板４は、平面視において第１側壁部７１及び第２側壁部７２の外側に配置されてもよい。

[0097] ベース部２は、必ずしもヒートシンク２１を有していなくてもよく、例えばベース壁部２２のみによって構成されてもよい。カバー部材６３の第１側Ｓ１の表面６３ｂは、頂壁部７３の第１側Ｓ１の表面７３ａに対して第２側Ｓ２に位置していてもよく、頂壁部７３の表面７３ａと同一平面上に位置していてもよい。充填材８はカバー部材６３に接触していなくてもよく、例えば回路基板６１及び液晶層６２のみに接触していてもよい。充填材８は、頂壁部７３に接触していなくてもよく、例えば第１側壁部７１及び第２側壁部７２のみに接触していてもよい。充填材８は、位相変調素子６の第１側面６ａ及び第２側面６ｂに接触していなくてもよく、例えばカバー部材６３の第２側Ｓ２の表面６３ｃのみにおいて位相変調素子６に接触していてもよい。或いは、充填材８は、回路基板６１の第１側Ｓ１の表面のみにおいて位相変調素子６に接触していてもよい。保持部７は第１開口７７及び第２開口７８の少なくとも一方を有していなくてもよく、例えば位相変調素子６の第３側面６ｃと向かい合う側壁部、及び位相変調素子６の第４側面６ｄと向かい合う側壁部を更に有していてもよい。すなわち、保持部７は、位相変調素子６を取り囲むように枠状に形成された側壁部を有していてもよい。

[0098] 第１延在部分７５の端面７５ａと位相変調素子６との間の距離Ｄ１、及び第２延在部分７６の端面７６ａと位相変調素子６との間の距離Ｄ２は、カバー部材６３の厚さＴ以上であってもよい。筐体部３は省略されてもよい。筐体部３の頂壁部３２に形成された開口３３の縁３３ａは、平面視においてカバー部材６３の外縁６３ａと一致していてもよいし、外縁６３ａの外側に位置していてもよい。温度モニタ用素子４２は省略されてもよい。凹部８１，８２の少なくとも一方は省略されてもよい。カバー部材６３は、平面視において回路基板６１から突出した突出部６３ｅを有していなくてもよい。接続部材４１は省略されてもよい。

[0099] 上記実施形態では頂壁部７３に穴である開口７４が形成され、開口７４の全周が頂壁部７３によって囲まれていたが、頂壁部７３に形成される開口７４は、切欠きであってもよい。例えば、頂壁部７３が平面視において略コ字状（Ｕ字状）に形成され、開口７４が頂壁部７３の一の辺部（例えばＸ方向の一方側の辺部）において側方に開放されていてもよい。第１延在部分７５の端面７５ａの少なくとも一部が位相変調素子６と向かい合っていればよく、端面７５ａの一部のみが位相変調素子６と向かい合っていてもよい。第２延在部分７６の端面７６ａの少なくとも一部が位相変調素子６と向かい合っていればよく、端面７６ａの一部のみが位相変調素子６と向かい合っていてもよい。端面７５ａ，７６ａは、例えばＺ方向に対して傾斜した傾斜面であってもよい。第１延在部分７５の端面７５ａの一部、又は第２延在部分７６の端面７６ａの一部が、位相変調素子６に接触していてもよい。すなわち、頂壁部７３の一部が、位相変調素子６に接触していてもよい。この場合、位相変調素子６に発生した熱を効率的に保持部７に排熱することができる。

符号の説明

[0100] １…位相変調モジュール、２…ベース部、２１…ヒートシンク、３…筐体部、３１…側壁部（筐体側壁部）、３２…頂壁部（筐体頂壁部）、３３…開口（筐体開口）、３３ａ…縁、４…第１配線基板、４１…接続部材、４１ａ…電極パッド、４２…温度モニタ用素子、６…位相変調素子、６ａ…第１側面、６ｂ…第２側面、６ｃ…第３側面、６ｄ…第４側面、６１…回路基板、６２…液晶層、６３…カバー部材、６３ａ…外縁、６３ｂ…第１側の表面、６３ｃ…第２側の表面、６３ｅ…突出部、６７…電極層、７…保持部、７１…第１側壁部、７２…第２側壁部、７３…頂壁部、７３ａ…第１側の表面、７４…開口、７４ａ…縁、７５…第１延在部分、７５ａ…端面、７６…第２延在部分、７６ａ…端面、７７…第１開口、７８…第２開口、８１，８２…凹部、８…充填材、９…被覆部材、１１，１２…ワイヤ、Ｐ１…第１空間、Ｐ２…第２空間、Ｓ１…第１側、Ｓ２…第２側。

請求の範囲

[請求項1] ベース部と、

前記ベース部上に配置された反射型の位相変調素子と、

前記位相変調素子の第１側面と向かい合う第１側壁部と、前記位相変調素子の前記第１側面とは反対側の第２側面と向かい合う第２側壁部と、前記第１側壁部及び前記第２側壁部に接続された頂壁部と、を有し、前記ベース部上に配置された保持部であって、前記頂壁部には、所定方向から見た場合に前記位相変調素子の少なくとも一部と重なる開口が形成されている、前記保持部と、

前記位相変調素子と前記保持部との間に配置された充填材と、を備え、

前記所定方向において前記位相変調素子が前記ベース部に対して位置する側を第１側とし、前記第１側とは反対側を第２側とすると、前記位相変調素子は、

前記ベース部上に配置された回路基板と、

前記回路基板に対して前記第１側に配置された液晶層と、

光透過性材料により板状に形成され、前記液晶層に対して前記第１側に配置されたカバー部材と、を有し、

前記頂壁部は、前記第１側壁部から前記位相変調素子に向かって延在する第１延在部分と、前記第２側壁部から前記位相変調素子に向かって延在する第２延在部分と、を含み、前記第１延在部分の端面及び前記第２延在部分の端面は、前記位相変調素子と向かい合っており、

前記充填材は、前記位相変調素子の前記第１側面並びに前記保持部の前記第１側壁部及び前記頂壁部により形成された第１空間、及び前記位相変調素子の前記第２側面並びに前記保持部の前記第２側壁部及び前記頂壁部により形成された第２空間の各々に配置され、前記第１空間において前記位相変調素子と前記保持部とを互いに接続すると共に、前記第２空間において前記位相変調素子と前記保持部とを互いに

接続している、位相変調モジュール。

[請求項2] 前記カバー部材の前記第１側の表面は、前記頂壁部の前記第１側の表面に対して前記第１側に位置している、請求項１に記載の位相変調モジュール。

[請求項3] 前記ベース部は、ヒートシンクを含んでいる、請求項１又は２に記載の位相変調モジュール。

[請求項4] 前記カバー部材は、サファイア又はダイヤモンドにより形成されており、

前記充填材は、前記第１側面及び前記第２側面において前記カバー部材に接触している、請求項１～３のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項5] 前記保持部は、前記位相変調素子における前記第１側面及び前記第２側面とは異なる第３側面と向かい合う第１開口を画定するように構成されている、請求項１～４のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項6] 前記保持部は、前記位相変調素子の第３側面とは反対側の第４側面と向かい合う第２開口を画定するように構成されている、請求項５に記載の位相変調モジュール。

[請求項7] 前記所定方向から見た場合に少なくとも一部が前記第１側壁部と前記第２側壁部との間に位置するように前記ベース部上に配置された配線基板を更に備え、

前記回路基板は、前記配線基板を介して前記ベース部上に配置されている、請求項１～６のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項8] 前記所定方向から見た場合に少なくとも一部が前記第１側壁部と前記第２側壁部との間に位置するように前記ベース部上に配置された配線基板を更に備え、

前記保持部は、前記位相変調素子における前記第１側面及び前記第２側面とは異なる第３側面と向かい合う第１開口を画定するように構

成されており、

前記回路基板と前記配線基板とは、前記第１開口に配置されたワイヤにより互いに電気的に接続されている、請求項１～７のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項9] 前記充填材は、前記第１空間において前記位相変調素子の前記第１側面と前記保持部の前記第１側壁部とを互いに接続すると共に、前記第２空間において前記位相変調素子の前記第２側面と前記保持部の前記第２側壁部とを互いに接続している、請求項１～８のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項10] 前記第１延在部分の前記端面と前記位相変調素子との間の距離、及び前記第２延在部分の前記端面と前記位相変調素子との間の距離は、前記カバー部材の厚さよりも小さい、請求項１～９のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項11] 前記充填材は、前記頂壁部に接触している、請求項１又は２に記載の位相変調モジュール。

[請求項12] 前記充填材は、前記第１延在部分の前記端面と前記位相変調素子との間、及び前記第２延在部分の前記端面と前記位相変調素子との間に配置されている、請求項１～１１のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項13] 前記第１側壁部、前記第２側壁部及び前記頂壁部は、一体的に形成されている、請求項１～１２のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項14] 前記所定方向から見た場合に前記位相変調素子及び前記保持部を囲む筐体側壁部と、前記筐体側壁部に接続された筐体頂壁部と、を有し、前記ベース部上に配置されて前記位相変調素子及び前記保持部を収容する筐体部を更に備え、

前記筐体頂壁部には、所定方向から見た場合に前記位相変調素子の少なくとも一部と重なる筐体開口が形成されている、請求項１～１３

のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項15] 前記所定方向から見た場合に、前記筐体開口の縁は、前記カバー部材の外縁の内側に位置している、請求項１４に記載の位相変調モジュール。

[請求項16] 前記保持部は、前記筐体部の内面に接触している、請求項１４又は１５に記載の位相変調モジュール。

[請求項17] 前記カバー部材の前記第１側の表面は、前記筐体頂壁部に接触している、請求項１４～１６のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項18] 前記充填材における前記保持部からの露出部分を覆うように前記露出部分上に設けられた被覆部材を更に備える、請求項１～１７のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項19] 前記所定方向から見た場合に少なくとも一部が前記第１側壁部と前記第２側壁部との間に位置するように前記ベース部上に配置された配線基板と、

前記配線基板上に配置された、前記位相変調素子の温度をモニタするための温度モニタ用素子を更に備え、

前記温度モニタ用素子は、前記所定方向から見た場合に前記第１側壁部、前記第２側壁部又は前記頂壁部と重なるように配置されており、

前記第１側壁部、前記第２側壁部又は前記頂壁部には、前記温度モニタ用素子が配置された凹部が形成されている、請求項１～１８のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

[請求項20] 前記所定方向から見た場合に少なくとも一部が前記第１側壁部と前記第２側壁部との間に位置するように前記ベース部上に配置された配線基板を更に備え、

前記カバー部材の前記第２側の表面上には電極層が形成されており、

前記カバー部材は、Ｚ方向から見た場合に前記回路基板から突出した突出部を有し、

前記突出部上の前記電極層と前記配線基板とが、ワイヤにより互いに電気的に接続されている、請求項１～１９のいずれか一項に記載の位相変調モジュール。

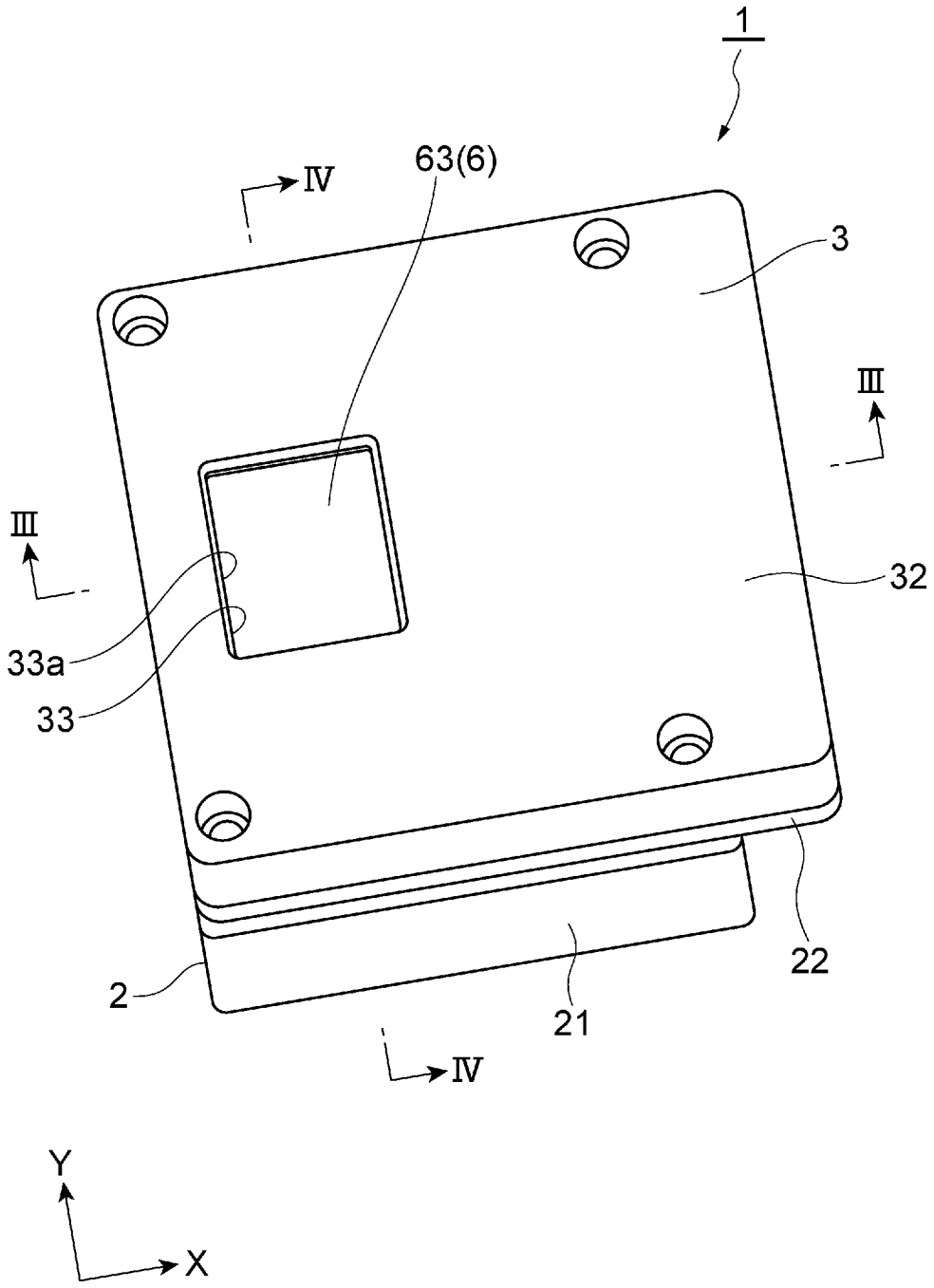
[請求項21] 前記第１側壁部、前記第２側壁部又は前記頂壁部には、前記ワイヤが配置された凹部が形成されている、請求項２０に記載の位相変調モジュール。

[請求項22] 前記配線基板上には、前記所定方向に所定の高さを有する接続部材が配置されており、

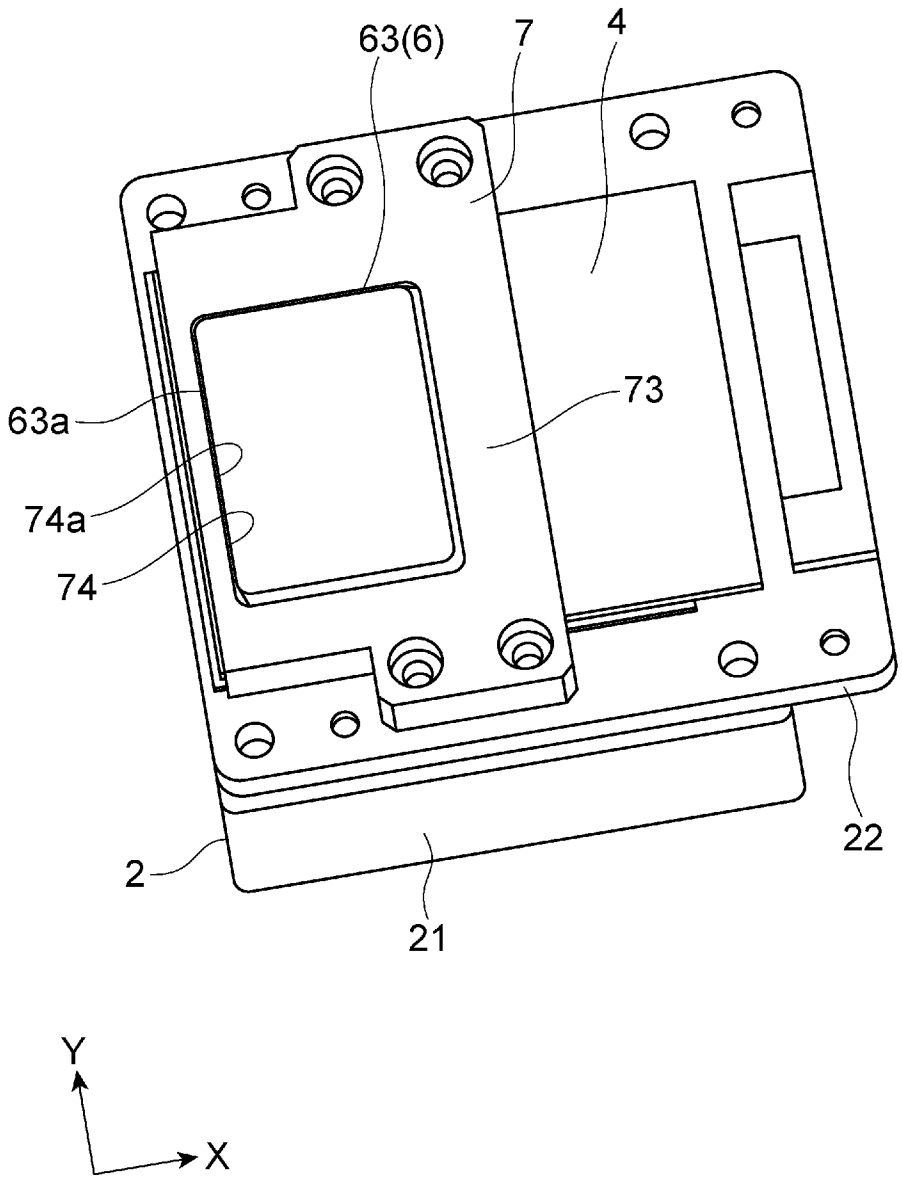
前記接続部材上には、前記配線基板と電気的に接続された電極パッドが形成されており、

前記ワイヤは、前記電極パッドに電気的に接続されている、請求項２０又は２１に記載の位相変調モジュール。

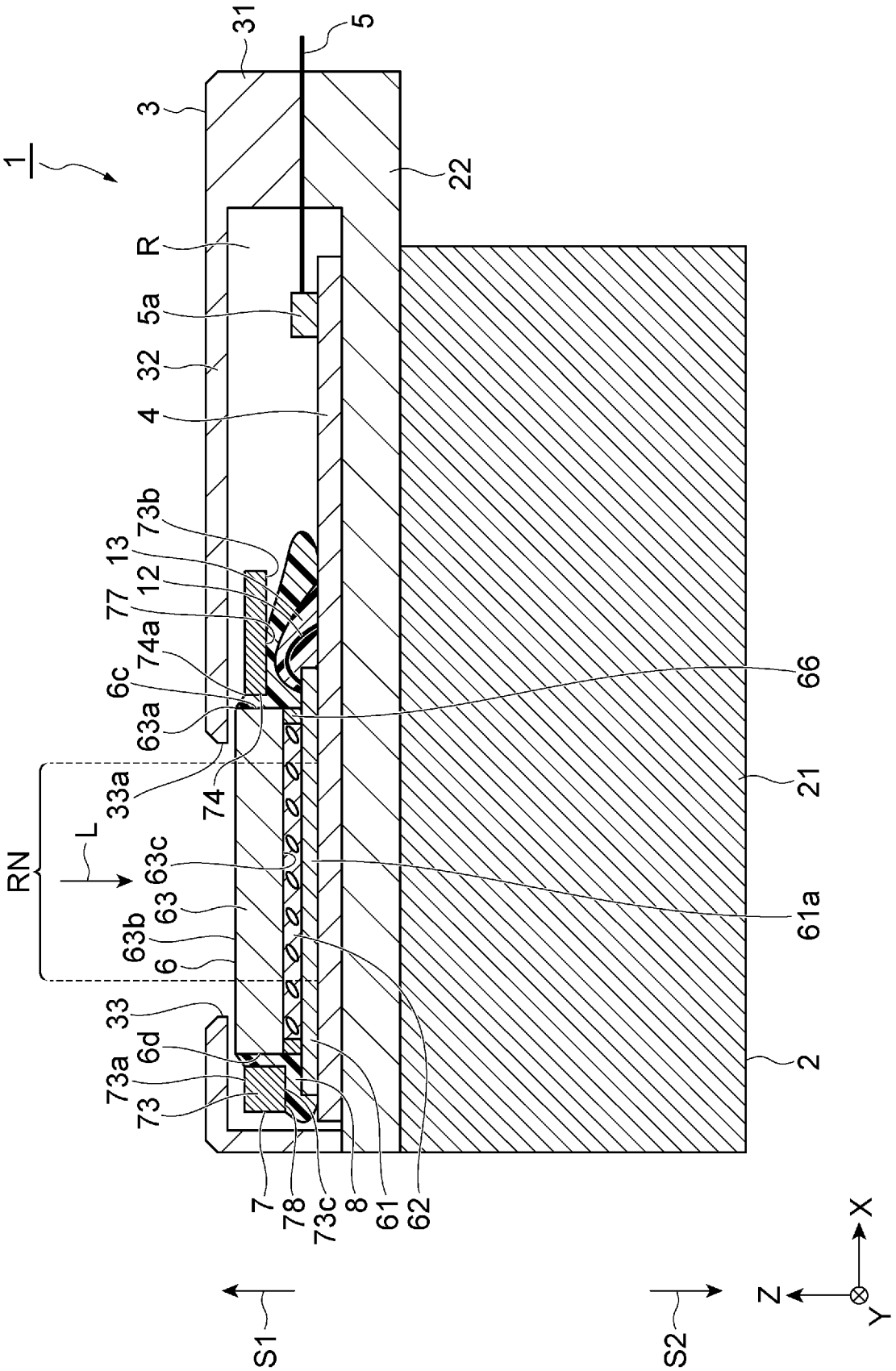
[図1]



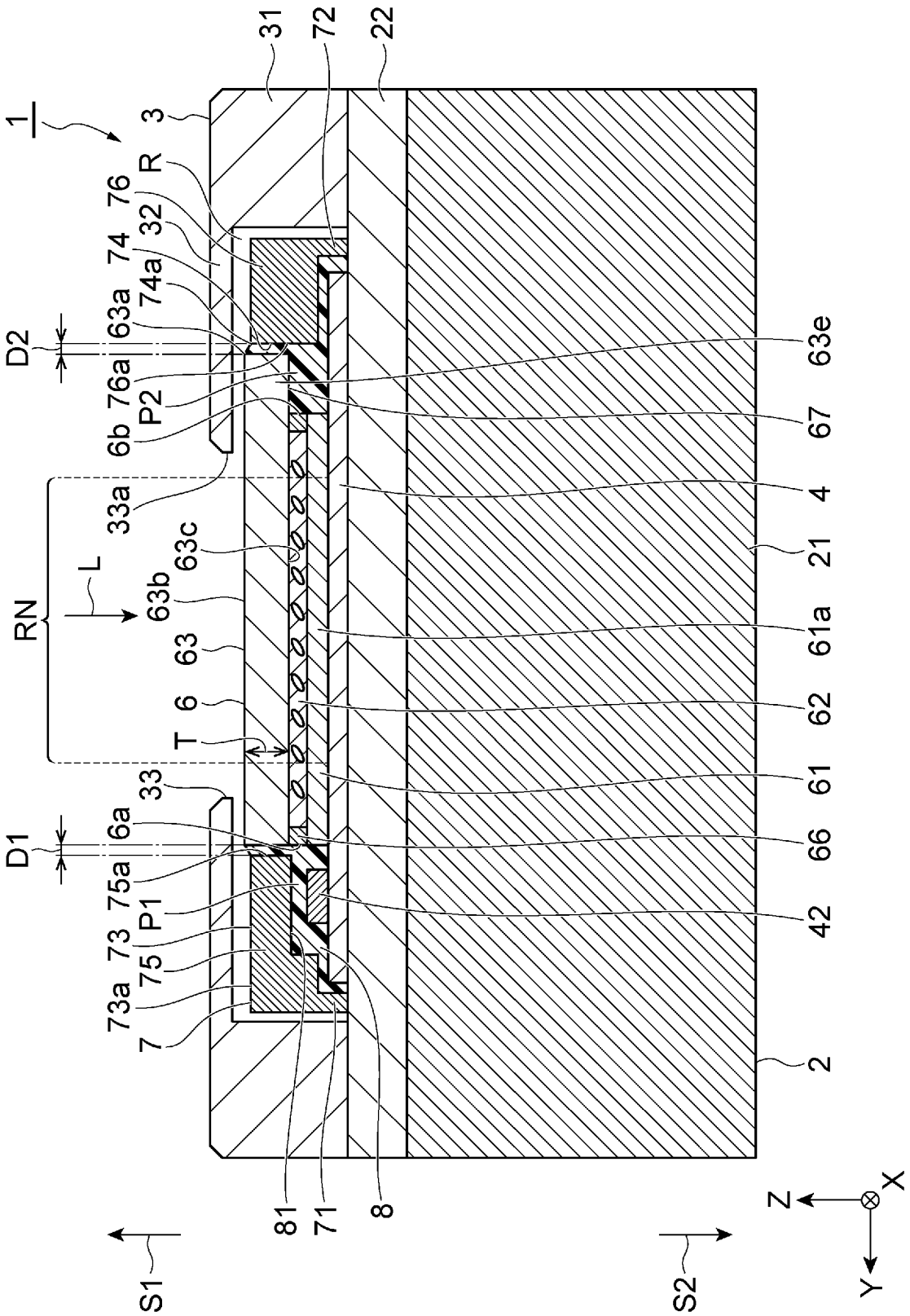
[図2]



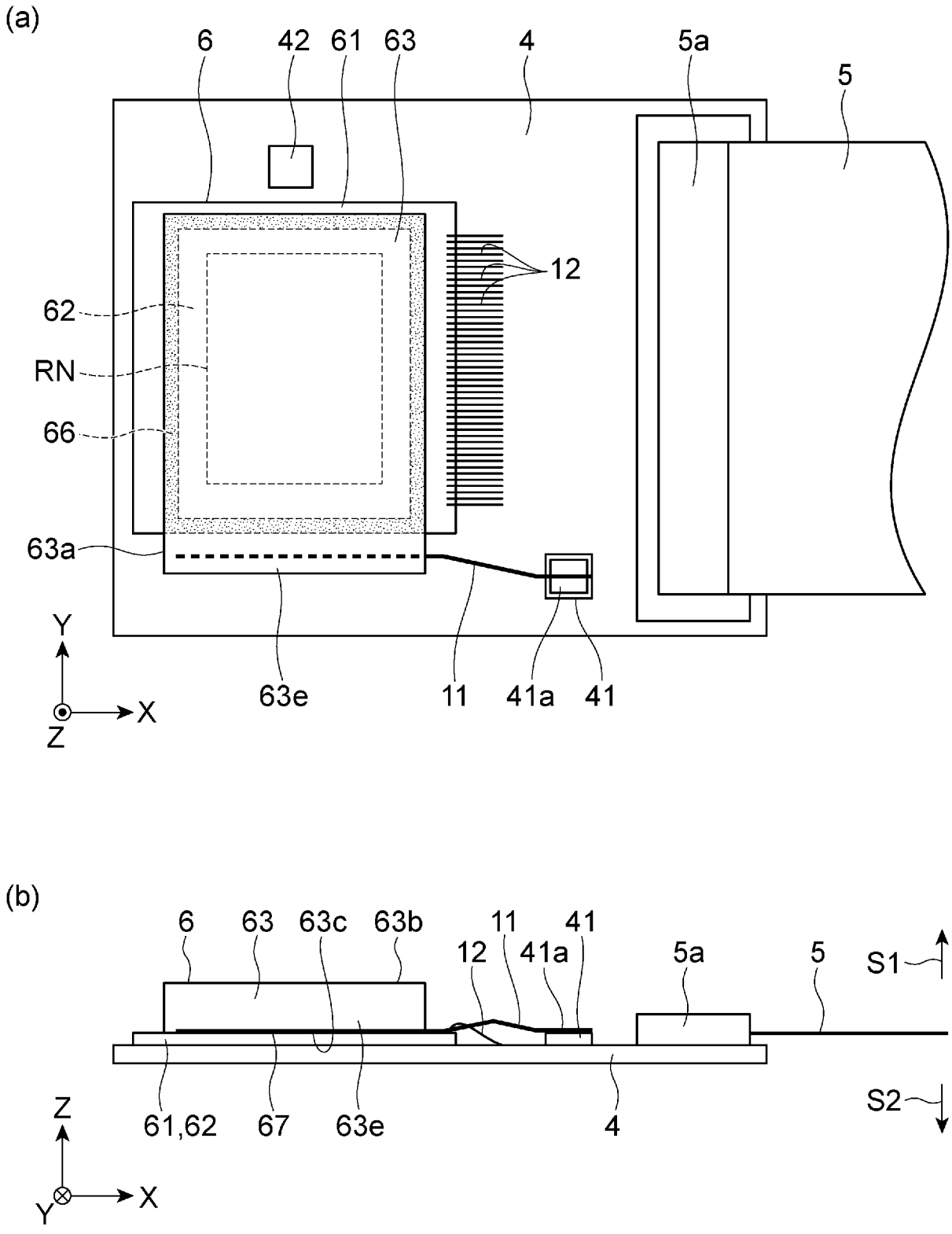
[図3]


1
3
31
5
22
R
5a
32
4
73b
13
12
77
74a
6c
63a
33a
74
66
21
RN
L
63c
63
63b
6
61a
33
6d
73a
73
2
7
78
73c
8
61
62
S1
S2
X
Z
Y

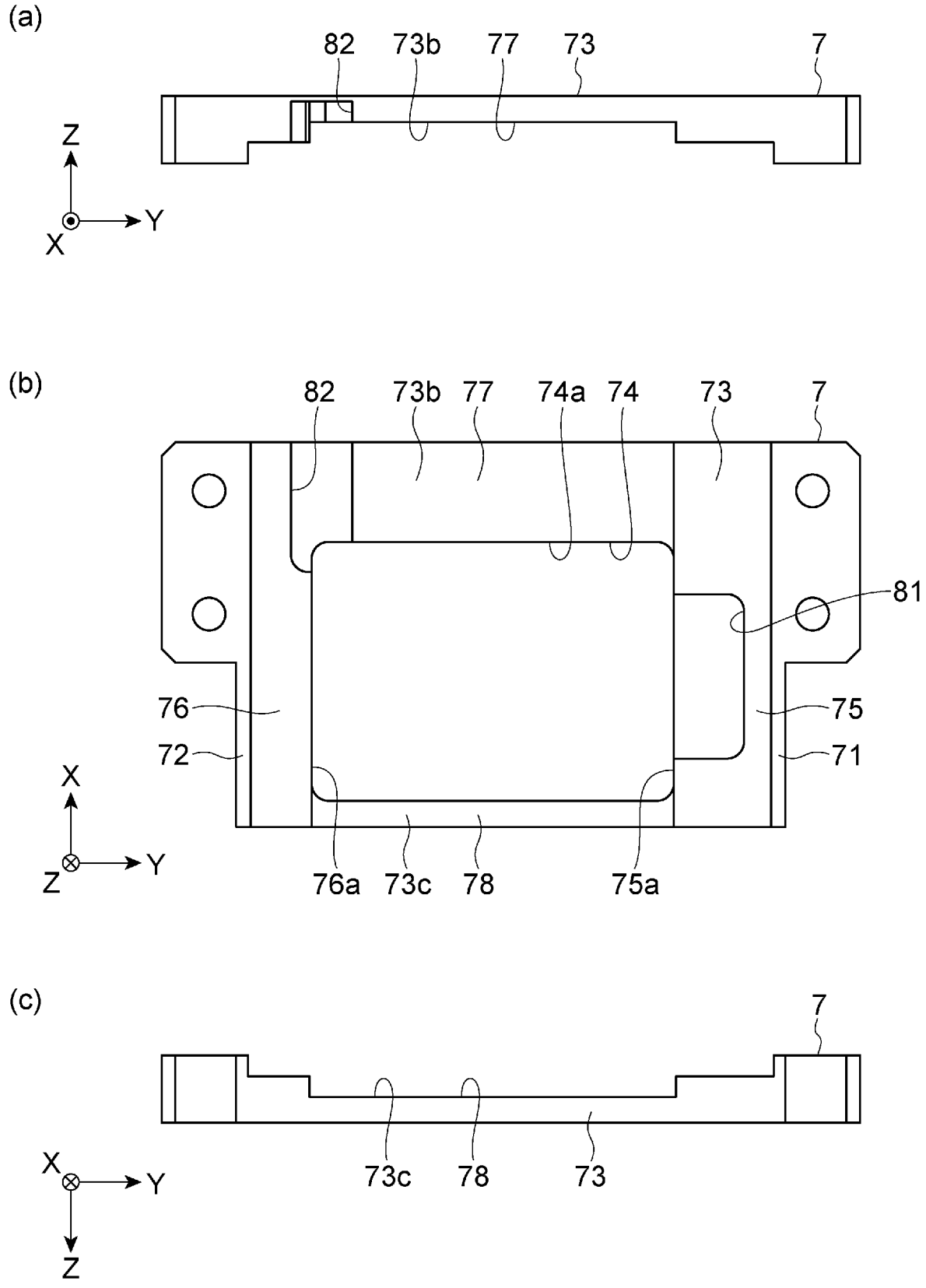
[図4]


1
3
R
76
32
74
74a
63a
76a
6b
P2
33a
63c
63b
63
6
T
33
6a
75a
P1
73
75
73a
7
81
71
8
31
72
22
D2
D1
RN
L
63e
67
4
21
61a
62
61
66
42
2
S1
S2
Z
X
Y

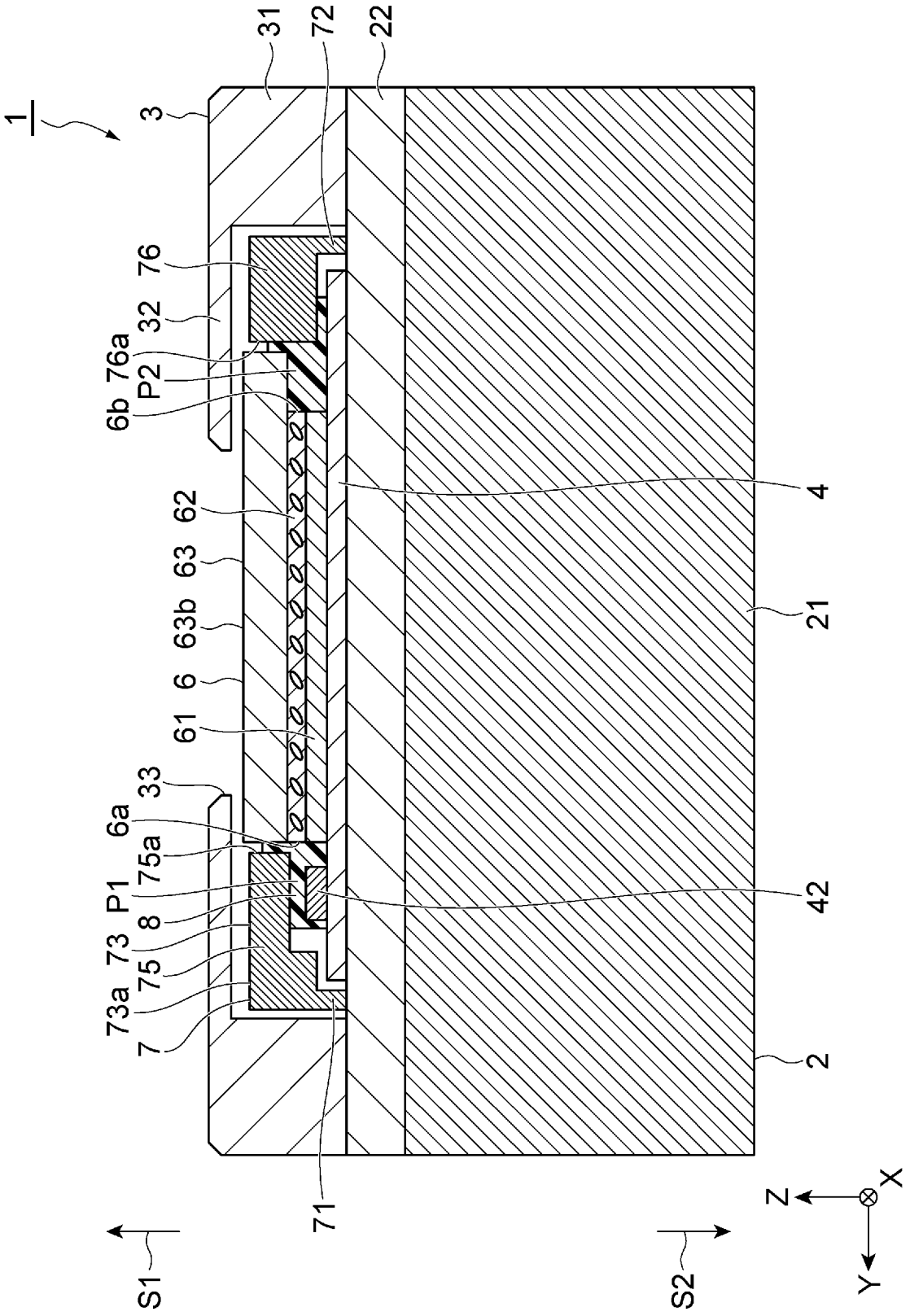
[図5]


(a)
6
42
61
63
4
5a
5
12
62
RN
66
63a
63e
11
41a
41
Y
X
Z
(b)
6
63
63c
63b
11
41
12
41a
5a
5
S1
S2
61,62
67
63e
4
Z
X
Y

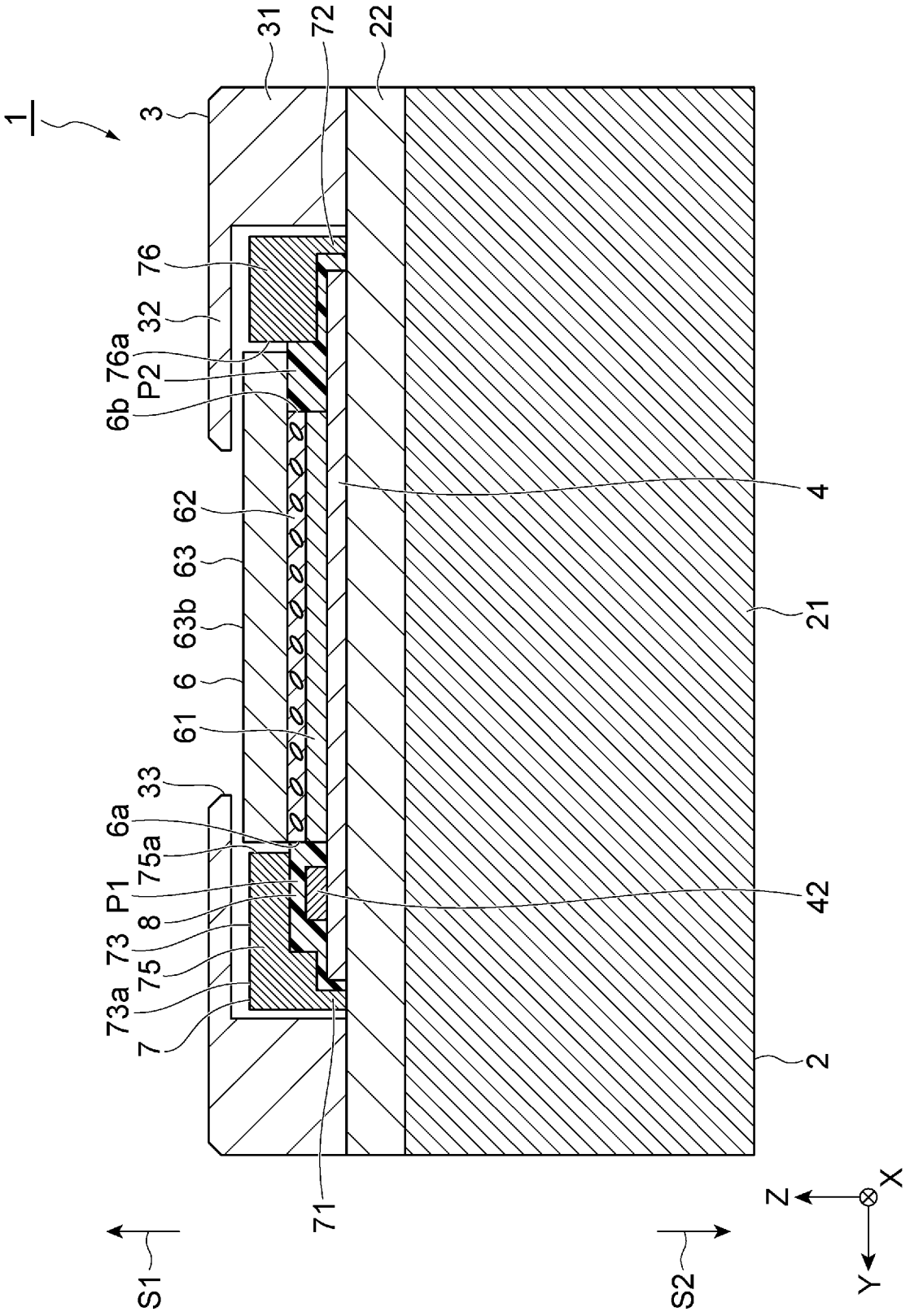
[図6]


(a)
82
73b
77
73
7
Z
Y
X
(b)
82
73b
77
74a
74
73
7
81
76
72
75
71
X
Y
Z
76a
73c
78
75a
(c)
7
73c
78
73
X
Y
Z

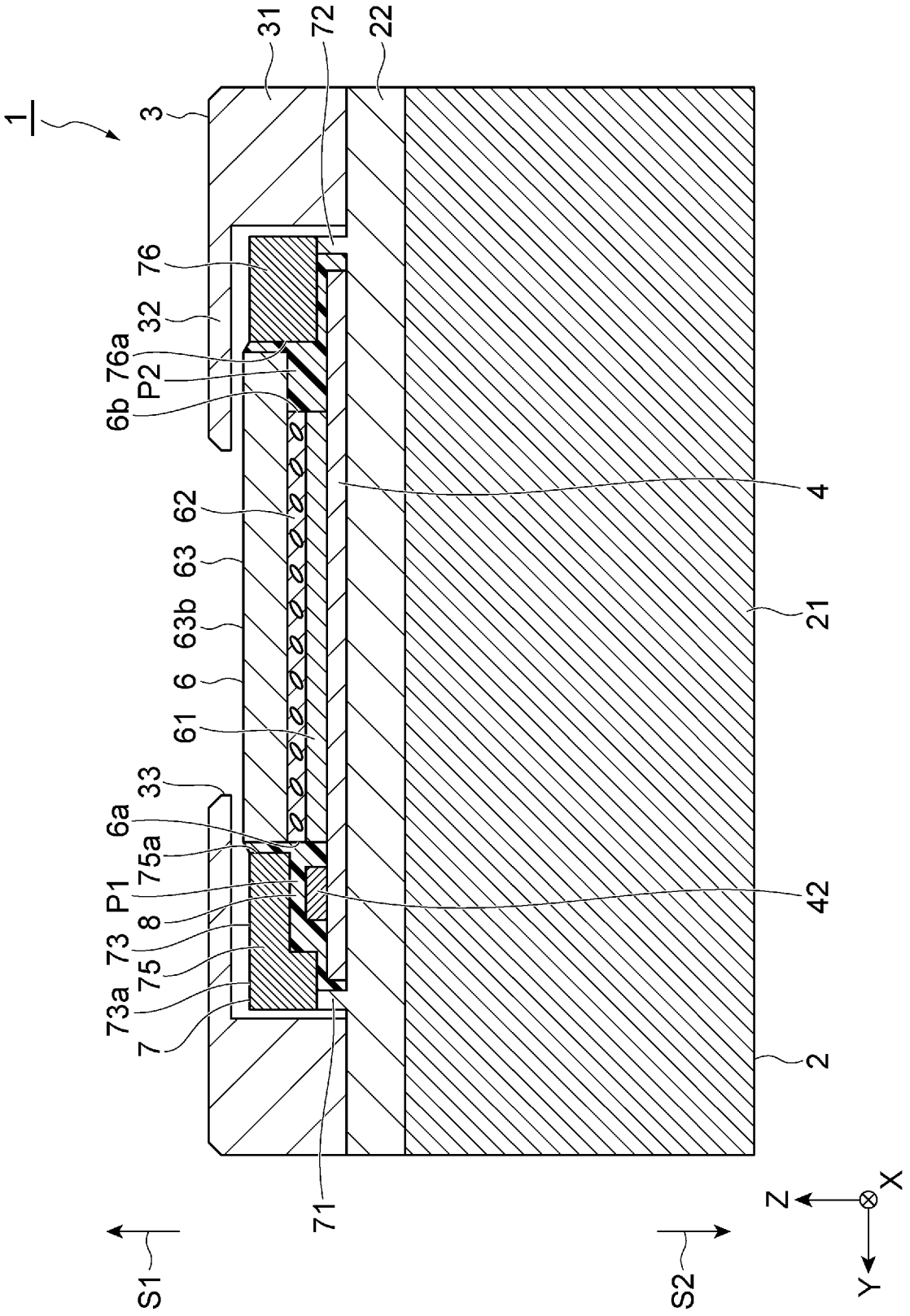
[図7]


1
3
31
72
22
76
32
76a
P2
6b
62
63
63b
6
61
33
6a
75a
P1
8
73
75
73a
7
71
4
21
42
2
S1
S2
Z
X
Y

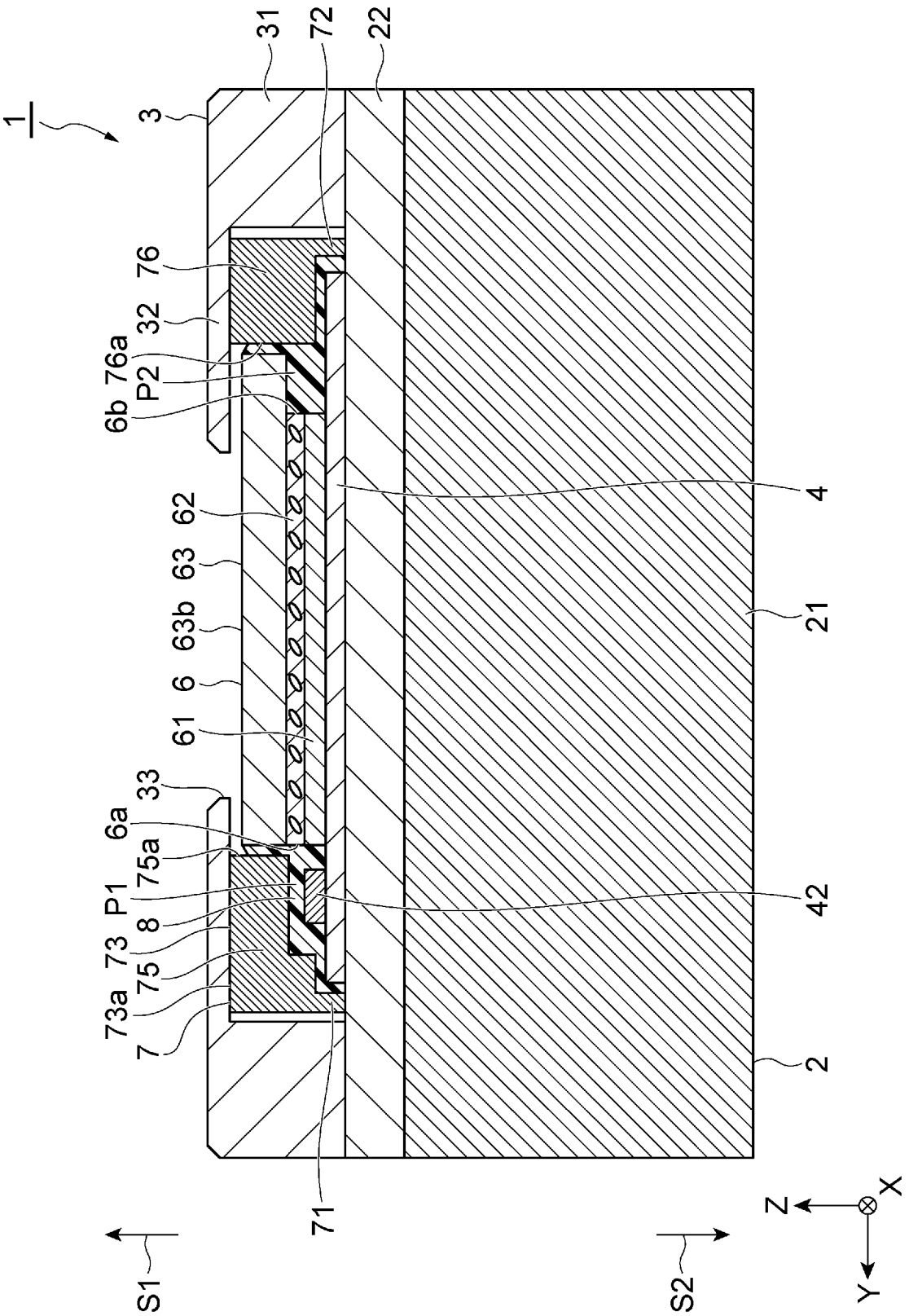
[図8]


1
3
31
72
22
76
32
76a
P2
6b
62
63
63b
6
61
33
6a
75a
P1
8
73
75
73a
7
71
4
21
42
2
S1
S2
Z
X
Y

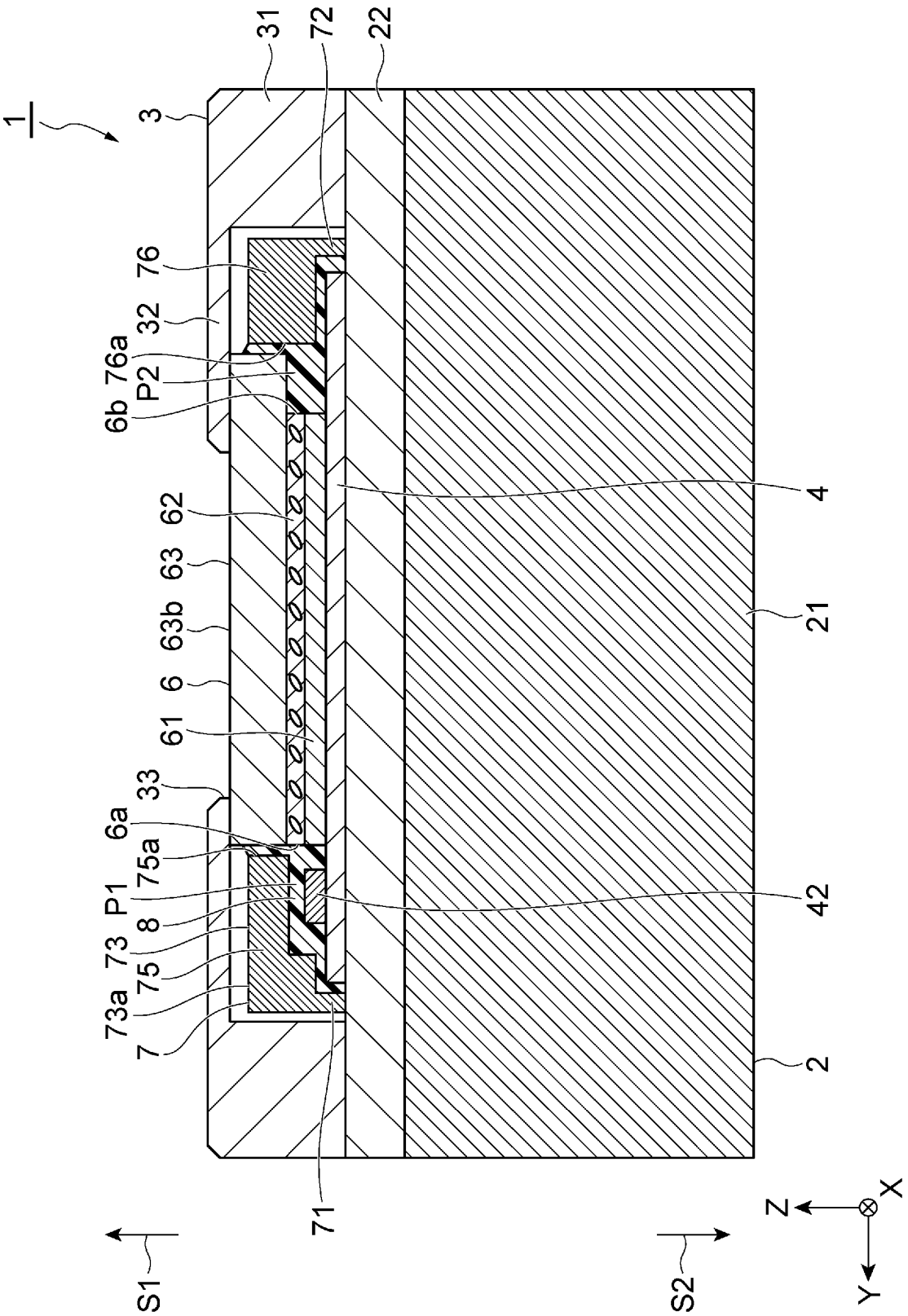
[図9]


1
3
31
72
22
76
32
76a
P2
6b
62
63
63b
6
61
33
6a
75a
P1
8
73
75
73a
7
71
4
21
42
2
S1
S2
Z
X
Y

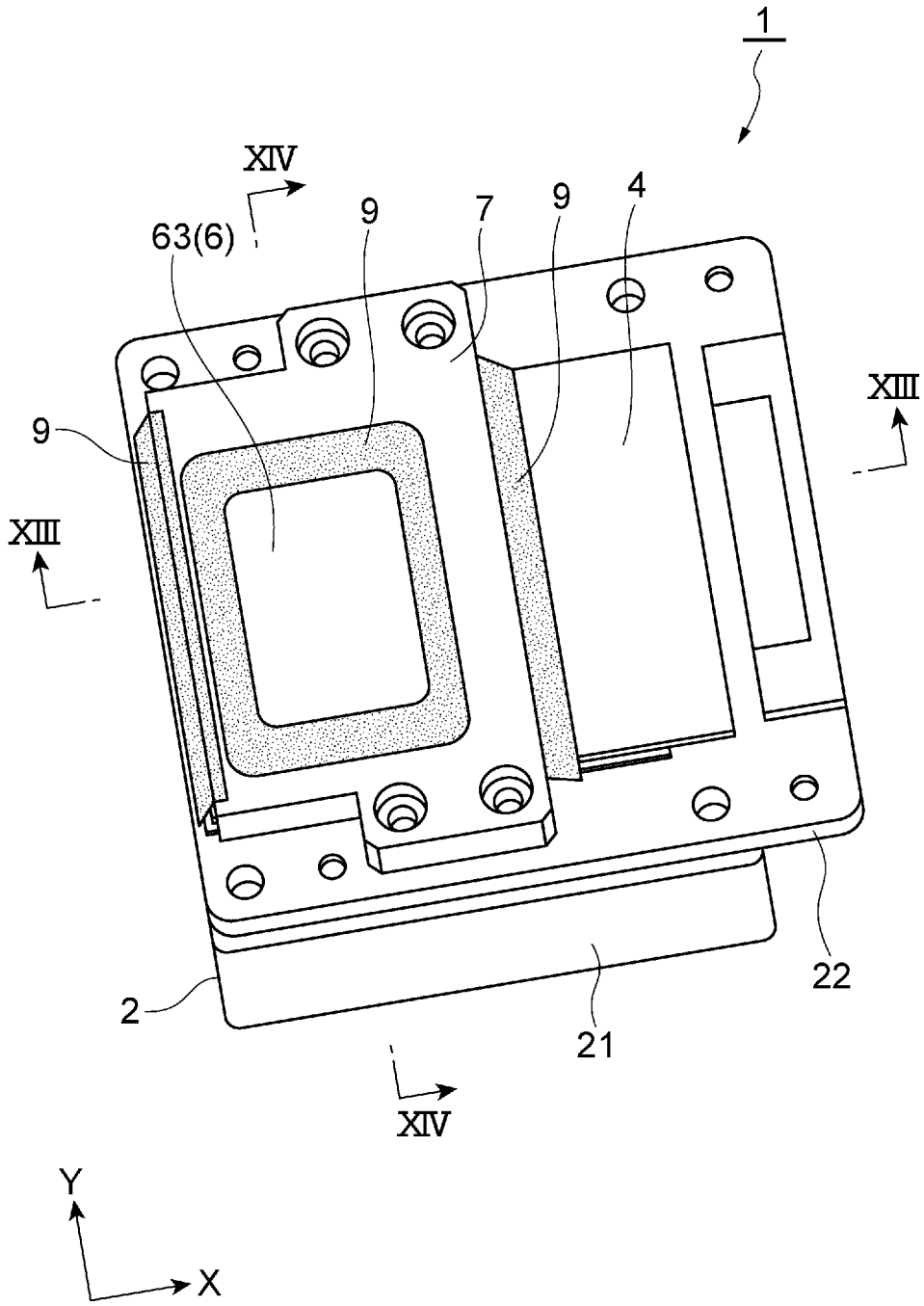
[図10]


1
3
31
72
22
76
32
76a
P2
6b
62
63
63b
6
61
33
6a
75a
P1
8
73
75
73a
7
4
21
42
2
71
S1
S2
Z
X
Y

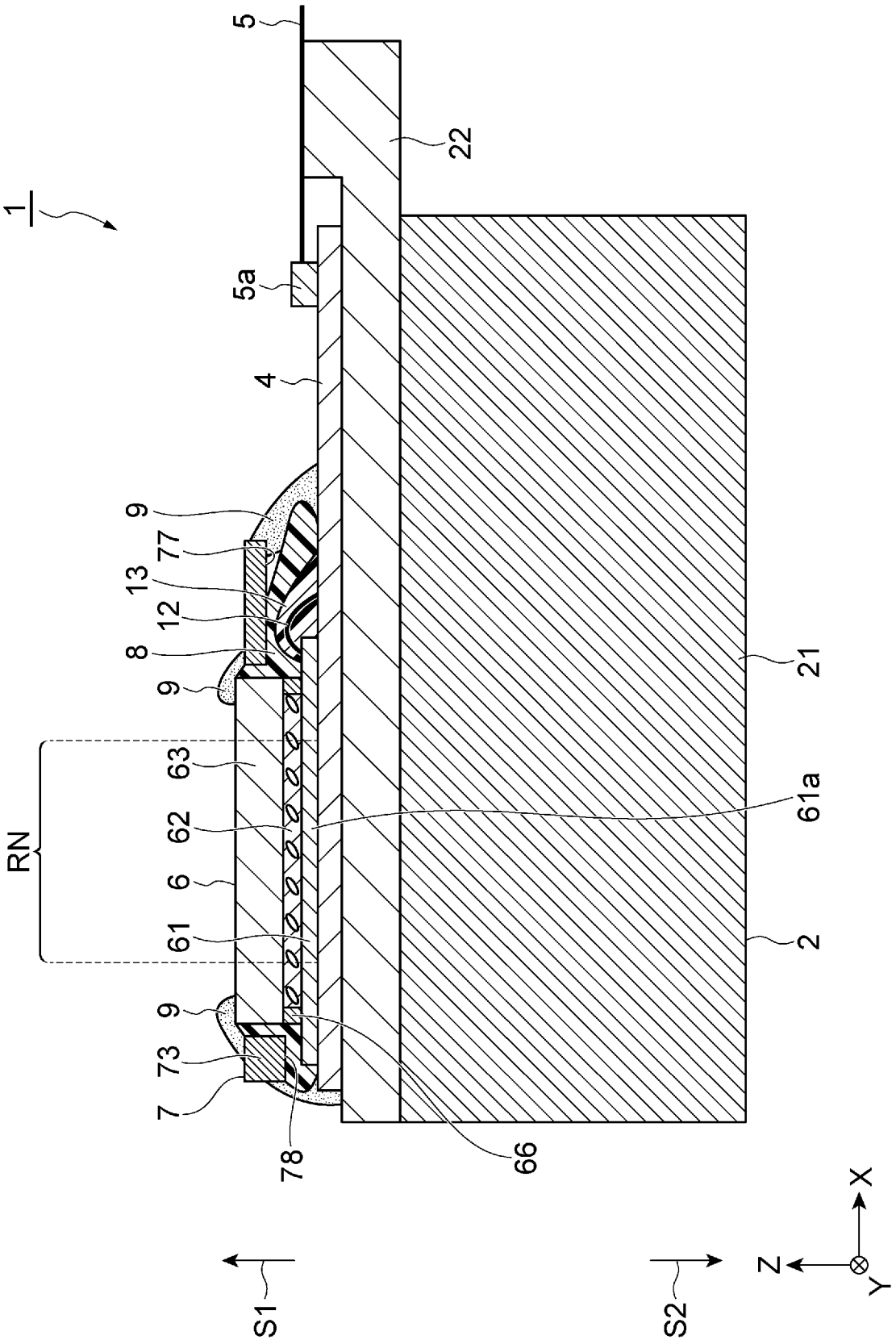
[図11]


1
3
31
72
22
76
32
76a
P2
6b
62
63
63b
6
61
33
6a
75a
P1
8
73
75
73a
7
4
21
42
2
71
S1
S2
Z
X
Y

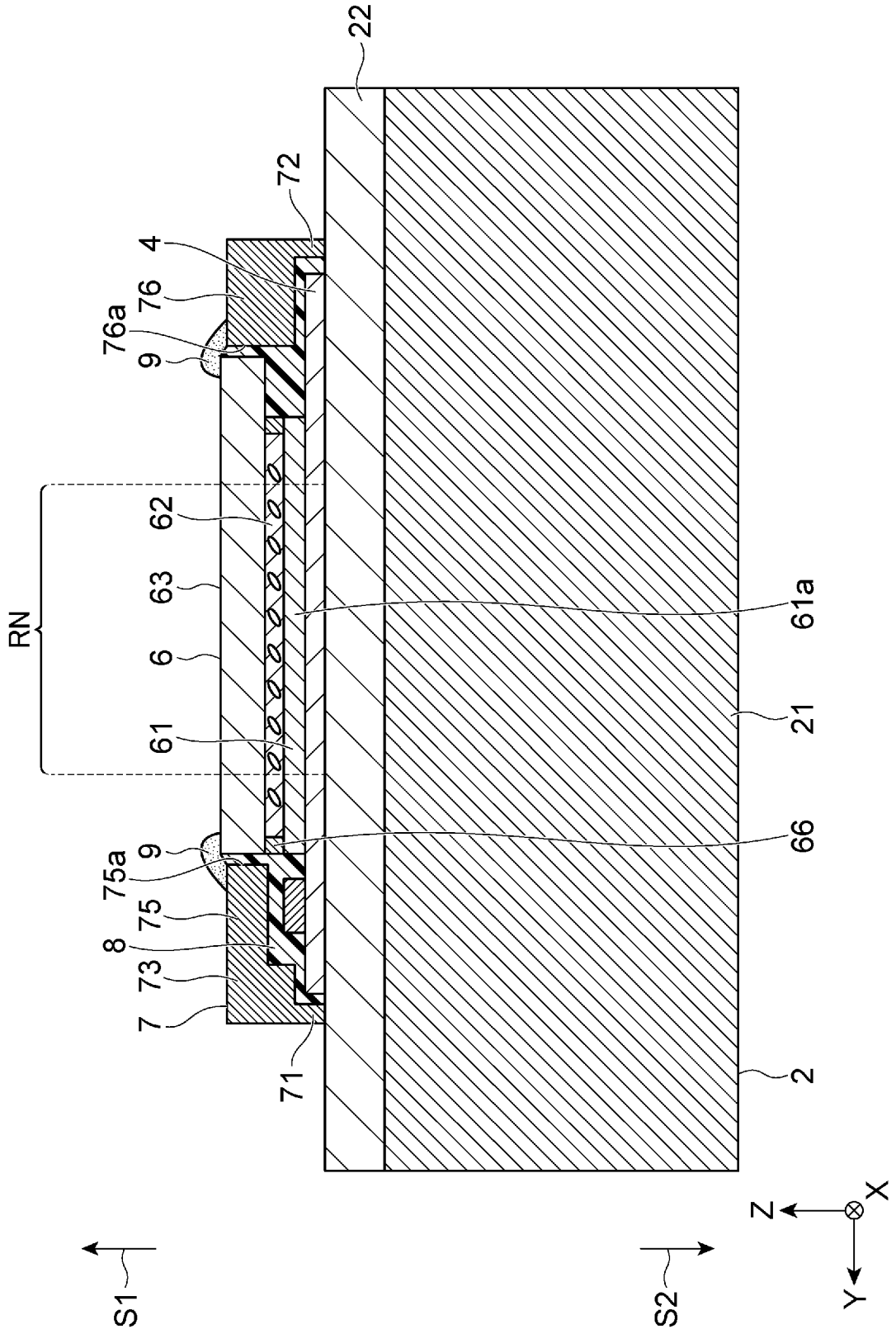
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/002434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1333(2006.01)i; ***G02F 1/13***(2006.01)i
FI: G02F1/1333; G02F1/13 505; G02F1/1333 500

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1333; G02F1/13; G09F9/00

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
A	JP 2017-116735 A (FUJIKURA LTD.) 29 June 2017 (2017-06-29) paragraphs [0030]-[0057], fig. 1-5	1-22
A	JP 2020-109490 A (SUN TEC KK) 16 July 2020 (2020-07-16) paragraphs [0026]-[0058], [0072]-[0074], fig. 1, 2, 6	1-22
A	JP 2010-256656 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 11 November 2010 (2010-11-11) paragraphs [0046]-[0055], fig. 4, 5	1-22
A	JP 2011-150226 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 04 August 2011 (2011-08-04) paragraphs [0046]-[0057], fig. 4, 5	1-22

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 March 2024	**09 April 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/002434

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-116735 A	29 June 2017	US 2018/0113351 A1 paragraphs [0023]-[0065], fig. 1-5 WO 2017/110176 A1 EP 3211474 A1 CN 107250898 A	
JP 2020-109490 A	16 July 2020	(Family: none)	
JP 2010-256656 A	11 November 2010	(Family: none)	
JP 2011-150226 A	04 August 2011	US 2011/0181937 A1 paragraphs [0059]-[0071], fig. 4, 5	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/002434

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02F 1/1333(2006.01)i; G02F 1/13(2006.01)i
FI: G02F1/1333; G02F1/13 505; G02F1/1333 500

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））

G02F1/1333; G02F1/13; G09F9/00

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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
A	JP 2017-116735 A (株式会社フジクラ) 29.06.2017 (2017-06-29) 段落[0030]-[0057], 図1-5	1-22
A	JP 2020-109490 A (サンテック株式会社) 16.07.2020 (2020-07-16) 段落[0026]-[0058],[0072]-[0074], 図1-2,6	1-22
A	JP 2010-256656 A (セイコーエプソン株式会社) 11.11.2010 (2010-11-11) 段落[0046]-[0055], 図4-5	1-22
A	JP 2011-150226 A (セイコーエプソン株式会社) 04.08.2011 (2011-08-04) 段落[0046]-[0057], 図4-5	1-22

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
25.03.2024	09.04.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
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）
岩村　貴 2L 6007
電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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/JP2024/002434

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-116735 A	29.06.2017	US 2018/0113351 A1 段落[0023]-[0065], 図1-5 WO 2017/110176 A1 EP 3211474 A1 CN 107250898 A	
JP 2020-109490 A	16.07.2020	（ファミリーなし）	
JP 2010-256656 A	11.11.2010	（ファミリーなし）	
JP 2011-150226 A	04.08.2011	US 2011/0181937 A1 段落[0059]-[0071], 図4-5	