

(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6月27日(27.06.2024)



(10) 国際公開番号

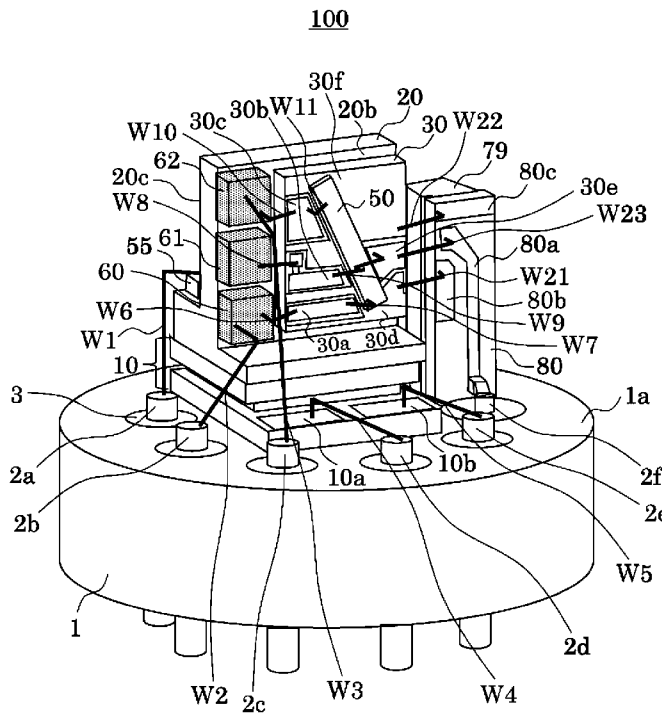
WO 2024/134864 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 5/026 (2006.01) *H01S 5/042* (2006.01)
G02F 1/015 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/047584
- (22) 国際出願日: 2022年12月23日(23.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中野 誠二(NAKANO Seiji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人ぱるも特許事務所(PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 Hyogo (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, MW, MX, MY,

(54) Title: OPTICAL MODULE

(54) 発明の名称: 光モジュール

図1



(57) Abstract: An optical module according to the present disclosure is provided with: a stem (1); a base part (20) which is disposed on a surface (1a) side of the stem, and has a bottom surface part (20a) that faces the surface (1a) of the stem and a lateral surface part (20b) that extends in a direction perpendicular to the surface (1a) of the stem; a submount (30) which is provided on the lateral surface part (20b) of the base part; a semiconductor optical integrated element (50) which is provided on the submount (30) and is composed of a semiconductor laser part (50a), an optical modulator part (50b)

[続葉有]

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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and an optical amplifier part (50c) that are sequentially arranged from the surface (1a) side of the stem, the parts being electrically isolated from each other; a capacitor (60) for semiconductor laser parts, the capacitor (60) being connected to the semiconductor laser part (50a); a capacitor (61) for optical modulator parts, the capacitor (61) being connected to the optical modulator part (50b); and a capacitor (62) for optical amplifier parts, the capacitor (62) being connected to the optical amplifier part (50c).

(57) 要約: 本開示の光モジュールは、ステム(1)と、ステムの表面(1a)側に配置され、ステムの表面(1a)に対向する底面部(20a)と、ステムの表面(1a)に垂直な方向に沿った側面部(20b)とを有する台座部(20)と、台座部の側面部(20b)に設置されたサブマウント(30)と、サブマウント(30)上に設置され、ステムの表面(1a)側から、半導体レーザ部(50a)、光変調器部(50b)、及び光増幅器部(50c)のそれぞれ電氣的に独立した各部からなる半導体光集積素子(50)と、半導体レーザ部(50a)に接続される半導体レーザ部用コンデンサ(60)と、光変調器部(50b)に接続される光変調器部用コンデンサ(61)と、光増幅器部(50c)に接続される光増幅器部用コンデンサ(62)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：光モジュール

技術分野

[0001] 本開示は、光モジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年の各種情報端末の普及、情報のクラウド化などにもない、データ通信量が増大する傾向にある。増大するデータ通信量の需要に対応するため、光ファイバ通信の基地局内の伝送速度の高速化及び大容量化が進行している。

[0003] 光ファイバ通信のような長距離光通信用の光源として、半導体レーザ部と、光変調器部と、光増幅器部とをモノリシックに集積した半導体光集積素子が用いられている（特許文献１）。光変調器部は外部変調器の一種であり、レーザ光強度を直接変調する直接変調方式と比較して信号波形の劣化が少ないため、高速かつ長距離の光ファイバ伝送が可能となる。また、光増幅器部は、変調された光を増幅させるように機能する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０２２－０９９５３７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に記載の光モジュールでは、半導体レーザ部用コンデンサと光増幅部用コンデンサは共通化され、１個のみが配置されている。また、半導体光集積素子はステムの表面に垂直な方向に対して、斜め方向に実装されている。

[0006] 特許文献１に記載の光モジュールでは、半導体レーザ部と光増幅部とは電氣的に並列に接続されているため、半導体レーザ部と光増幅部に同じ電流が流れるので、両者を独立に制御することが困難であるという実用上の問題が

あった。

[0007] 本開示は上記のような問題点を解消するためになされたもので、電流の制御性が高く、かつ、小型化が可能な光モジュールを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る光モジュールは、

前記ステムの表面側に配置され、前記ステムの表面に対向する底面部と、
前記ステムの表面に垂直方向の側面部とを有する台座部と、

前記台座部の側面部に設置されたサブマウントと、

前記サブマウント上に設置され、台座部の底面部側から、半導体レーザ部、
光変調器部、及び光増幅器部のそれぞれ電氣的に独立した各部からなる半
導体光集積素子と、

前記半導体光集積素子の半導体レーザ部に接続される半導体レーザ部用コ
ンデンサと、

前記半導体光集積素子の光変調器部に接続される光変調器部用コンデンサ
と、

前記半導体光集積素子の光増幅器部に接続される光増幅器部用コンデンサ
と、

を備える。

発明の効果

[0009] 本開示に係る光モジュールによれば、搭載される半導体光集積素子の半導体レーザ部、光変調器部、及び光増幅器部にそれぞれ電氣的に接続されたコンデンサを介して独立に電流を流すので、電流の制御性が高く、かつ、小型化が可能な光モジュールが得られるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る光モジュールの概観図である。

[図2]実施の形態1に係る光モジュールの側面図である。

[図3]実施の形態1に係る光モジュールの側面図である。

[図4]実施の形態1に係る光モジュールの一部である半導体光集積素子の断面

図である。

[図5]実施の形態1に係る光モジュールの一部であるCANパッケージの概観図である。

[図6]実施の形態2に係る光モジュールの概観図である。

[図7]実施の形態2に係る光モジュールの側面図である。

[図8]実施の形態2に係る光モジュールの側面図である。

[図9]実施の形態3に係る光モジュールの概観図である。

[図10]実施の形態3に係る光モジュールの側面図である。

[図11]実施の形態3に係る光モジュールの側面図である。

[図12]実施の形態4に係る光モジュールの概観図である。

[図13]実施の形態4に係る光モジュールの側面図である。

[図14]実施の形態4に係る光モジュールの側面図である。

[図15]実施の形態5に係る光モジュールの概観図である。

[図16]実施の形態5に係る光モジュールの側面図である。

[図17]実施の形態5に係る光モジュールの側面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る光モジュール100の概観図である。また、図2及び図3は、実施の形態1に係る光モジュール100の側面図である。

[0012] ステム1は概ね円形の板状を呈する。ステム1は、例えば銅(Cu)などの熱伝導率の高い材料の表面にAuメッキなどが施されている。ステム1には、複数のリードピン2a～2fがステム1を貫通するように設けられている。

[0013] ステム1にリードピン2a～2fを固定するために、一般的にガラス3が用いられる。インピーダンス不整合になると信号の多重反射によって周波数応答特性が劣化し、高速変調が困難となる。したがって、ガラス3は低誘電率の材料で構成されている。

[0014] ステムの表面1aに、温度制御モジュール10が配置されている。なお、

ステムの表面 1 a とは、円形の板状を呈するステム 1 において、リードピン 2 a ~ 2 f が一部突出している側の平坦面を指す。温度制御モジュール 1 0 は、例えばテルル化ビスマス (B i T e) などの材料からなる複数の熱電素子を、窒化アルミニウム (A l N) などの材料からなる下側基板と上側基板で挟むように構成されている。温度制御モジュール 1 0 の下側基板は上側基板よりもステムの表面 1 a に平行な方向に突出した突出部を有し、この突出部に、熱電素子 (図示せず) に電力供給するための電極パターン 1 0 a、1 0 b が設けられている。温度制御モジュール 1 0 は、後述する半導体光集積素子 5 0 の温度を制御するために設けられている。なお、実施の形態 1 に係る光モジュール 1 0 0 において、温度制御モジュール 1 0 は省略しても良い。

[0015] 温度制御モジュール 1 0 の表面に、台座部 2 0 が設置されている。台座部の底面部 2 0 a は、温度制御モジュール 1 0 を介してステムの表面 1 a と対向する。台座部の底面部 2 0 a と温度制御モジュール 1 0 の表面とは、例えば、S n A g C u ハンダまたは A u S n ハンダなどの接合部材によって接合されている。

[0016] 台座部 2 0 は台座部の側面部 2 0 b、2 0 c を有する。台座部 2 0 は、例えば C u などの熱伝導率の高い材料の表面に A u メッキなどが施された金属材料のブロックからなる。ステム 1 とは別部品である台座部 2 0 をステム 1 に実装してもよいし、あるいは、ステム 1 と台座部 2 0 を一体成形しても良い。

[0017] 台座部の側面部 2 0 b に、サブマウント 3 0 が設置されている。サブマウント 3 0 は、例えば、誘電体からなる直方体状の板状部材である。サブマウント 3 0 は、例えば A l N などのセラミック材料からなり、電気絶縁機能及び熱伝達機能を有する。サブマウント 3 0 は、互いに反対側の主面及び裏面と、4 つの側面とを有する。サブマウント 3 0 の裏面は、台座部の側面部 2 0 b に設置されている。サブマウント 3 0 の主面には、金属パターンがパターンニングされている。

- [0018] サブマウント30の主面側に、半導体光集積素子50が設置されている。半導体光集積素子50は、図4の断面図に示すように、半導体レーザ部50a、光変調器部50b、及び光増幅器部50cの各部からなる。各部は、台座部の底面部20a側から、半導体レーザ部50a、光変調器部50b、及び光増幅器部50cとなるように設置されている。半導体レーザ部50a、光変調器部50b、及び光増幅器部50cの各部はそれぞれ電氣的に独立している。また、半導体光集積素子50は、ステムの表面1aに垂直な方向に対して、斜め方向に実装されている。
- [0019] 半導体光集積素子50の半導体レーザ部50aは、例えば、分布帰還型半導体レーザ（DFBレーザ）からなる。また、半導体光集積素子50の光変調器部50bは、例えば、InGaAsP系量子井戸吸収層を用いた電界吸収型光変調器からなる。半導体光集積素子50の光増幅器部50cは、例えば、InGaAsP系の光増幅器からなる。
- [0020] 半導体光集積素子50の発振波長は温度の変化によって変動するため、半導体光集積素子50の温度をなるべく一定に保持する必要がある。半導体光集積素子50の温度が上昇した場合は温度制御モジュール10が冷却する一方、半導体光集積素子50の温度が低下した場合は温度制御モジュール10が発熱することにより、半導体光集積素子50の温度を一定に保持する。
- [0021] 半導体光集積素子50の駆動により発生した熱は、サブマウント30を介して温度制御モジュール10の上側基板に伝熱する。温度制御モジュール10は、半導体光集積素子50で発生した熱を吸熱する。温度制御モジュール10が吸熱した熱は、温度制御モジュール10の下側基板からステム1を介して、ステム1の裏面側のヒートシンク（図示せず）に放熱される。
- [0022] 半導体光集積素子50では、台座部の側面部20bに設置されたサブマウント30のステムの表面1aに垂直な方向の側面に沿って、台座部の底面部20a側から半導体レーザ部用コンデンサ60、光変調器部用コンデンサ61、及び光増幅器部用コンデンサ62が台座部の側面部20bに、順に配置されている。

[0023] サーミスタ55は、サブマウント30が設置された台座部の側面部20bとは反対側の台座部の側面部20cに設置されている。サーミスタ55は温度センサの一種であり、半導体光集積素子50の温度を間接的に測定する。サーミスタ55が測定した温度は温度制御モジュール10にフィードバックされる。サーミスタ55が測定した温度に基づき、温度制御モジュール10が半導体光集積素子50を温度制御することにより、半導体光集積素子50の温度を安定化することができる。この結果、一定の発振波長が安定して得られる。

[0024] リードピン2aは、導電性ワイヤW1を介してサーミスタ55に電氣的に接続されている。リードピン2bは、導電性ワイヤW2を介して半導体レーザ部用コンデンサ60に電氣的に接続されている。リードピン2cは、導電性ワイヤW3を介して光増幅器部用コンデンサ62に電氣的に接続されている。リードピン2dは、導電性ワイヤW4を介して温度制御モジュール10の電極パターン10aに電氣的に接続されている。リードピン2eは、導電性ワイヤW5を介して温度制御モジュール10の電極パターン10bに電氣的に接続されている。リードピン2fは、補助ブロック79の側面に固定された補助基板80の電極パターン80aに一旦電氣的に接続され、サブマウント30上の電極パターン30eを介して、半導体光集積素子50の光変調器部50bに電氣的に接続されている。なお、図2及び図3において、導電性ワイヤ及び電極パターンの配置は図1と同様なので、煩雑さを避けるため導電性ワイヤ及び電極パターンの符号の記入は省略している。

[0025] 半導体レーザ部用コンデンサ60は、導電性ワイヤW6を介してサブマウント30上の電極パターン30aに一旦電氣的に接続され、さらに導電性ワイヤW7を介して半導体光集積素子50の半導体レーザ部50aに電氣的に接続されている。

[0026] 光変調器部用コンデンサ61は、導電性ワイヤW8を介してサブマウント30上の電極パターン30bに一旦電氣的に接続され、さらに導電性ワイヤW9を介して半導体光集積素子50の光変調器部50bに電氣的に接続され

ている。

[0027] 光増幅器部用コンデンサ62は、導電性ワイヤW10を介してサブマウント30上の電極パターン30cに一旦電氣的に接続され、さらに導電性ワイヤW11を介して半導体光集積素子50の光増幅器部50cに電氣的に接続されている。

[0028] 補助基板80の電極パターン80aは、導電性ワイヤW23を介してサブマウント30上の電極パターン30eに電氣的に接続されている。補助基板80の電極パターン80bは、導電性ワイヤW21を介してサブマウント30上の電極パターン30dに電氣的に接続されている。補助基板80の電極パターン80cは、導電性ワイヤW22を介してサブマウント30上の電極パターン30fに電氣的に接続されている。

[0029] 実施の形態1に係る光モジュール100は、パッケージとして、図5に示すようなCANパッケージ90を用いる。つまり、ステムの表面1a側に設けられた温度制御モジュール10、台座部20、サブマウント30、補助ブロック79、補助基板80などがCANケース91の内部に収容されている。なお、ステム1の裏面側には、リードピン2が突出している。

[0030] 実施の形態1に係る光モジュール100では上述のような構成を採用しているので、半導体レーザ部用コンデンサ60、光変調器部用コンデンサ61、及び光増幅器部用コンデンサ62をそれぞれ介して、半導体レーザ部50a、光変調器部50b、及び光増幅器部50cの各部を個々に電流制御できるため、半導体光集積素子50に関して駆動電流の制御性が高い。つまり、実施の形態1に係る光モジュール100の電流制御性が向上するという効果を奏する。

[0031] また、台座部の側面部20bに設置されたサブマウント30のステムの表面1aに垂直な側面部に沿って、台座部の底面部20a側から、半導体レーザ部用コンデンサ60、光変調器部用コンデンサ61、及び光増幅器部用コンデンサ62が台座部の側面部20bに順に配置されているため、光モジュールの小型化が可能となるという効果を奏する。

[0032] <実施の形態 1 の効果>

以上、実施の形態 1 に係る光モジュールによると、搭載される半導体光集積素子の半導体レーザ部、光変調器部、及び光増幅器部にそれぞれ電氣的に接続されたコンデンサを介して独立に電流を流すので、電流の制御性が高く、かつ、各コンデンサが台座部の側面部に順に配置されているため小型化が可能な光モジュールが得られるという効果を奏する。

[0033] 実施の形態 2.

図 6 は、実施の形態 2 に係る光モジュール 110 の概観図である。また、図 7 及び図 8 は、実施の形態 2 に係る光モジュール 110 の側面図である。以下、実施の形態 1 に係る光モジュール 100 と異なる点を中心に説明する。なお、図 6 から図 8 において、導電性ワイヤ及び電極パターンの配置は実施の形態 1 と同様なので、煩雑さを避けるため符号の記入は省略している。

[0034] 実施の形態 2 に係る光モジュール 110 では、図 6 及び図 8 に示すように、光変調器部用コンデンサ 61 は、サブマウント 30 上に配置される。また、半導体レーザ部用コンデンサ 60 及び光増幅器部用コンデンサ 62 は、温度制御モジュール 10 の上側基板の表面上にそれぞれ配置される。

[0035] 各コンデンサを上述のように配置することにより、台座部の側面部 20b に沿った幅を、実施の形態 1 に係る光モジュール 100 の構造よりも、縮小することが可能となる。つまり、光モジュール 110 のステム 1、温度制御モジュール 10、台座部 20、サブマウント 30、補助ブロック 79、補助基板 80 などを収容する CAN パッケージ 90 が小型化できる。

[0036] なお、温度制御モジュール 10 を台座部の底面部 20a と同じ面積として、半導体レーザ部用コンデンサ 60 及び光増幅器部用コンデンサ 62 をステムの表面 1a に直接配置するような構造としても良い。

[0037] <実施の形態 2 の効果>

以上、実施の形態 2 に係る光モジュールによると、搭載される半導体光集積素子の半導体レーザ部、光変調器部、及び光増幅器部にそれぞれ電氣的に接続されたコンデンサを介して独立に電流を流すので、電流の制御性が高い

という効果を奏し、光変調器部用コンデンサをサブマウント上に配置し、半導体レーザ部用コンデンサ及び光増幅器部用コンデンサを温度制御モジュール上にそれぞれ配置したので、さらに小型化が可能な光モジュールが得られるという効果を奏する。

[0038] 実施の形態 3.

図 9 は、実施の形態 3 に係る光モジュール 120 の概観図である。また、図 10 及び図 11 は、実施の形態 3 に係る光モジュール 120 の側面図である。以下、実施の形態 1 に係る光モジュール 100 と異なる点を中心に説明する。なお、図 9 から図 11 において、導電性ワイヤ及び電極パターンの配置は実施の形態 1 と同様なので、煩雑さを避けるため説明に必要な部位以外の符号の記入は省略している。

[0039] 実施の形態 3 に係る光モジュール 120 では、図 9 から図 11 に示すように、台座部 20 が直方体状を呈している。また、サブマウント 30 上の電極パターン 30a 及び電極パターン 30c の一部がそれぞれ、サブマウント 30 の側面部にも設けられている。

[0040] 実施の形態 3 に係る光モジュール 120 では、図 9 から図 11 に示すように、光変調器部用コンデンサ 61 は、サブマウント 30 上に配置される。また、半導体レーザ部用コンデンサ 60 及び光増幅器部用コンデンサ 62 は、台座部の側面部 20d の上にそれぞれ配置される。台座部の側面部 20d とは、互いに対向する台座部の側面部 20b と台座部の側面部 20c に垂直な方向の 2 つの側面部のうち、光変調器部用コンデンサ 61 に近接した方の側面部である。

[0041] つまり、光変調器部用コンデンサ 61 はサブマウント 30 上に配置され、半導体レーザ部用コンデンサ 60 及び光増幅器部用コンデンサ 62 は、サブマウント 30 が設置された台座部の側面部 20b に沿った台座部の他の側面部 20d 上に設置される。

[0042] 電極パターン 30a 及び電極パターン 30c の一部がそれぞれ、サブマウント 30 の側面部にも設けられるのは、台座部の側面部 20d に設置された

半導体レーザ部用コンデンサ60と電極パターン30a間、及び光増幅器部用コンデンサ62と電極パターン30c間を導電性ワイヤで接続するためには、かかる配置にする必要があるからである。つまり、台座部の側面部20dに設置された各コンデンサと、台座部の側面部20bに設置された半導体光集積素子50とを直接、導電性ワイヤによって接続することは技術的に困難だからである。

[0043] 各コンデンサを上述のように配置することにより、台座部の側面部20bに沿った幅を、実施の形態1に係る光モジュール100の構造よりも縮小することが可能となる。つまり、光モジュール120のステム1、温度制御モジュール10、台座部20、サブマウント30、補助ブロック79、補助基板80などを収容するCANパッケージ90が小型化できる。

[0044] なお、サブマウント30上の電極パターン30a及び電極パターン30cの一部がそれぞれサブマウント30の側面部に設ける代わりに、サブマウント30の電極パターン30a及び電極パターン30cの上に小型の導電性のブロックをそれぞれ接合し、かかる導電性のブロックと半導体レーザ部用コンデンサ60及び光増幅器部用コンデンサ62とを導電性ワイヤによって接続しても良い。

[0045] <実施の形態3の効果>

以上、実施の形態3に係る光モジュールによると、搭載される半導体光集積素子の半導体レーザ部、光変調器部、及び光増幅器部にそれぞれ電氣的に接続されたコンデンサを介して独立に電流を流すので、電流の制御性が高いという効果を奏し、光変調器部用コンデンサをサブマウント上に配置し、半導体レーザ部用コンデンサ及び光増幅器部用コンデンサを台座部の他の側面部の上にそれぞれ配置したので、さらに小型化が可能な光モジュールが得られるという効果を奏する。

[0046] 実施の形態4.

図12は、実施の形態4に係る光モジュール130の概観図である。また、図13及び図14は、実施の形態4に係る光モジュール130の側面図で

ある。以下、実施の形態１に係る光モジュール１００と異なる点を中心に説明する。なお、図１２から図１４において、導電性ワイヤ及び電極パターンの配置は実施の形態１と同様なので、煩雑さを避けるため符号の記入は省略している。

[0047] 実施の形態４に係る光モジュール１３０では、図１２から図１４に示すように、各コンデンサの配置は、実施の形態１に係る光モジュール１００と同一である。実施の形態４に係る光モジュール１３０では、サブマウント３０が設置された台座部の側面部２０ｂに沿った台座部の他の側面部２０ｄの断面形状がＬ字形状を呈する点に特徴がある。

[0048] 台座部の側面部２０ｄの断面形状をＬ字形状とすることにより、ステムの表面１ａからの台座部２０の高さを実施の形態１に係る光モジュール１００の台座部の高さに比べて、低減することが可能となる。この結果、光モジュール１３０のステム１、温度制御モジュール１０、台座部２０、サブマウント３０、補助ブロック７９、補助基板８０などを収容するＣＡＮパッケージ９０が小型化できる。

[0049] ＜実施の形態４の効果＞

以上、実施の形態４に係る光モジュールによると、搭載される半導体光集積素子の半導体レーザ部、光変調器部、及び光増幅器部にそれぞれ電氣的に接続されたコンデンサを介して独立に電流を流すので、電流の制御性が高いという効果を奏し、台座部の側面部の断面形状をＬ字形状としたので、さらに小型化が可能な光モジュールが得られるという効果を奏する。

[0050] 実施の形態５．

図１５は、実施の形態４に係る光モジュール１４０の概観図である。また、図１６及び図１７は、実施の形態４に係る光モジュール１４０の側面図である。なお、図１５から図１７において、導電性ワイヤ及び電極パターンの配置は実施の形態１と同様なので、煩雑さを避けるため符号の記入は省略している。

[0051] 実施の形態５に係る光モジュール１４０では、図１５及び図１７に示すよ

うに、台座部 20 が無く、その代わりに、サブマウント 30 が台座部の役割も兼ねている点に特徴がある。なお、各コンデンサの配置は、実施の形態 1 に係る光モジュール 100 と同一である。

[0052] 実施の形態 5 に係る光モジュール 140 では、実施の形態 1 から 4 のような台座部 20 を設ける必要が無いため、光モジュールとしての部品点数が削減できる。また、サブマウント 30 の高さは、実施の形態 1 から 4 の台座部 20 の高さよりも低いので、光モジュール 140 のステム 1、温度制御モジュール 10、サブマウント 30、補助ブロック 79、補助基板 80などを収容する CAN パッケージ 90 が小型化できる。

[0053] <実施の形態 5 の効果>

以上、実施の形態 5 に係る光モジュールによると、搭載される半導体光集積素子の半導体レーザ部、光変調器部、及び光増幅器部にそれぞれ電氣的に接続されたコンデンサを介して独立に電流を流すので、電流の制御性が高いという効果を奏し、台座部を省略できるので光モジュールの部品点数が減るため、小型化かつ低コスト化が可能な光モジュールが得られるという効果を奏する。

[0054] 本開示は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

[0055] 従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも 1 つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも 1 つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

符号の説明

[0056] 1 ステム、1 a ステムの表面、2、2 a、2 b、2 c、2 d、2 e、2 f リードピン、3 ガラス、10 温度制御モジュール、10 a、10 b

、30a、30b、30c、30d、30e、30f、80a、80b、80c 電極パターン、20 台座部、20a 台座部の底面部、20b、20c、20d 台座部の側面部、30 サブマウント、50 半導体光集積素子、50a 半導体レーザ部、50b 光変調器部、50c 光増幅器部、55 サーミスタ、60 半導体レーザ部用コンデンサ、61 光変調器部用コンデンサ、62 光増幅器部用コンデンサ、79 補助ブロック、80 補助基板、90 CANパッケージ、91 CANケース、100、110、120、130、140 光モジュール、W1、W2、W3、W4、W5、W6、W7、W8、W9、W10、W11、W21、W22、W23 導電性ワイヤ

請求の範囲

[請求項1]

ステムと、

前記ステムの表面側に配置され、前記ステムの表面に対向する底面部と、前記ステムの表面に垂直な方向に沿った側面部とを有する台座部と、

前記台座部の側面部に設置されたサブマウントと、

前記サブマウント上に設置され、前記ステムの表面側から、半導体レーザ部、光変調器部、及び光増幅器部のそれぞれ電氣的に独立した各部からなる半導体光集積素子と、

前記半導体光集積素子の半導体レーザ部に接続される半導体レーザ部用コンデンサと、

前記半導体光集積素子の光変調器部に接続される光変調器部用コンデンサと、

前記半導体光集積素子の光増幅器部に接続される光増幅器部用コンデンサと、

を備える光モジュール。

[請求項2]

ステムと、

前記ステムの表面側に配置され、前記ステムの表面に対向する底面部と、前記ステムの表面に垂直な方向に沿った側面部とを有するサブマウントと、

前記サブマウント上に設置され、前記ステムの表面側から、半導体レーザ部、光変調器部、及び光増幅器部のそれぞれ電氣的に独立した各部からなる半導体光集積素子と、

前記半導体光集積素子の半導体レーザ部に電氣的に接続される半導体レーザ部用コンデンサと、

前記半導体光集積素子の光変調器部に電氣的に接続される光変調器部用コンデンサと、

前記半導体光集積素子の光増幅器部に電氣的に接続される光増幅器

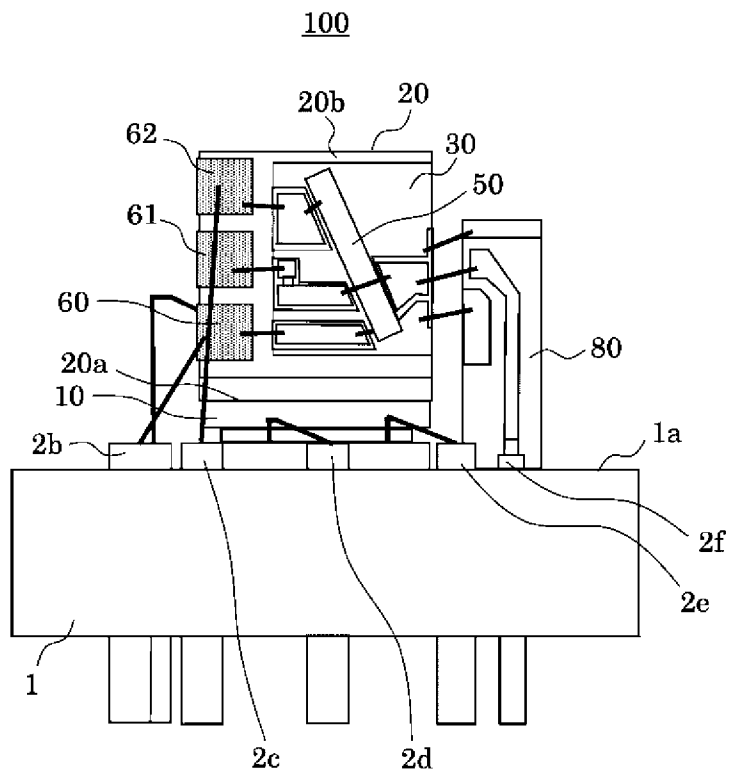
部用コンデンサと、
を備える光モジュール。

- [請求項3] 前記ステムと前記台座部との間に温度制御モジュールが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。
- [請求項4] 前記ステムと前記サブマウントとの間に温度制御モジュールが設けられていることを特徴とする請求項2に記載の光モジュール。
- [請求項5] 前記サブマウントは板状部材からなり、前記台座部の側面部に設置された前記サブマウントの前記ステムの表面に垂直な方向の側面部に沿って、前記台座部の底面部側から前記半導体レーザ部用コンデンサ、前記光変調器部用コンデンサ、及び前記光増幅器部用コンデンサが前記台座部の側面部に順に配置されていることを特徴とする請求項1または3に記載の光モジュール。
- [請求項6] 前記サブマウントは直方体状であり、前記光変調器部用コンデンサは前記サブマウント上に配置され、前記半導体レーザ部用コンデンサ及び前記光増幅器部用コンデンサは、前記温度制御モジュール上に設置されることを特徴とする請求項1または3に記載の光モジュール。
- [請求項7] 前記サブマウントは直方体状であり、前記光変調器部用コンデンサは前記サブマウント上に配置され、前記半導体レーザ部用コンデンサ及び前記光増幅器部用コンデンサは、前記台座部の前記サブマウントが設置された側面部に沿った他の側面部上に設置されることを特徴とする請求項1または3に記載の光モジュール。
- [請求項8] 前記台座部で前記サブマウントが設置された側面部に沿った他の側面部の断面形状がL字形状を呈することを特徴とする請求項1または3に記載の光モジュール。
- [請求項9] 前記半導体光集積素子は、前記ステムの表面に垂直な方向に対して斜めに設置されていることを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の光モジュール。
- [請求項10] 前記半導体光集積素子はCANパッケージに收容されていることを

特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

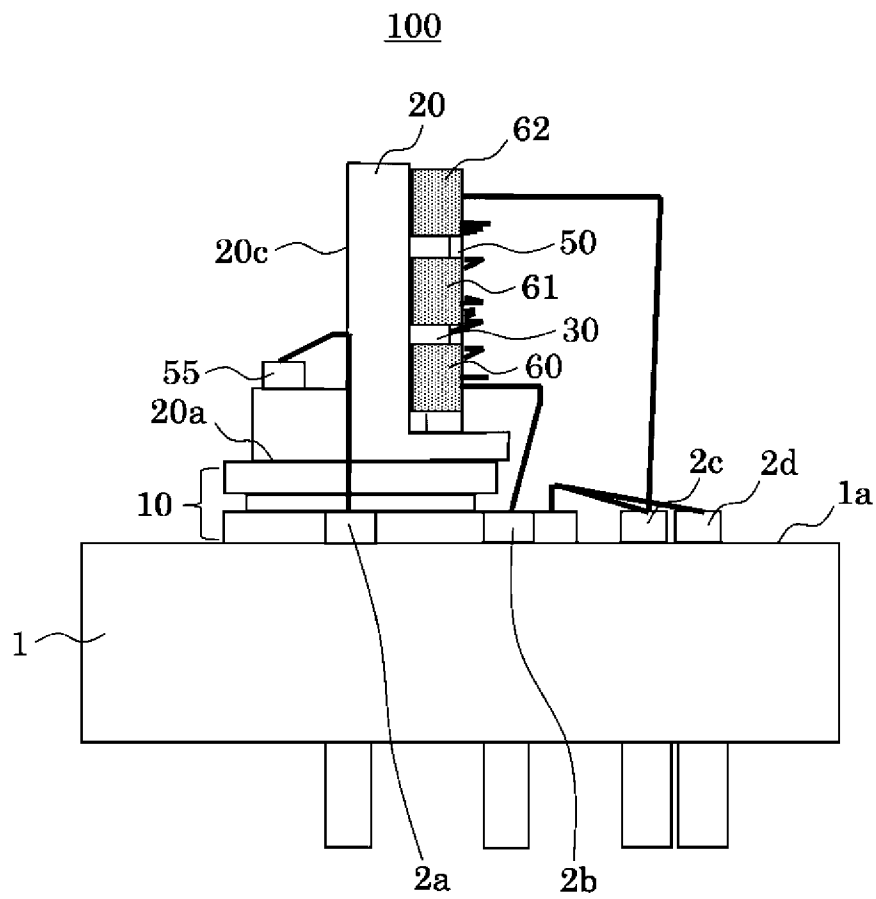
[図2]

図2



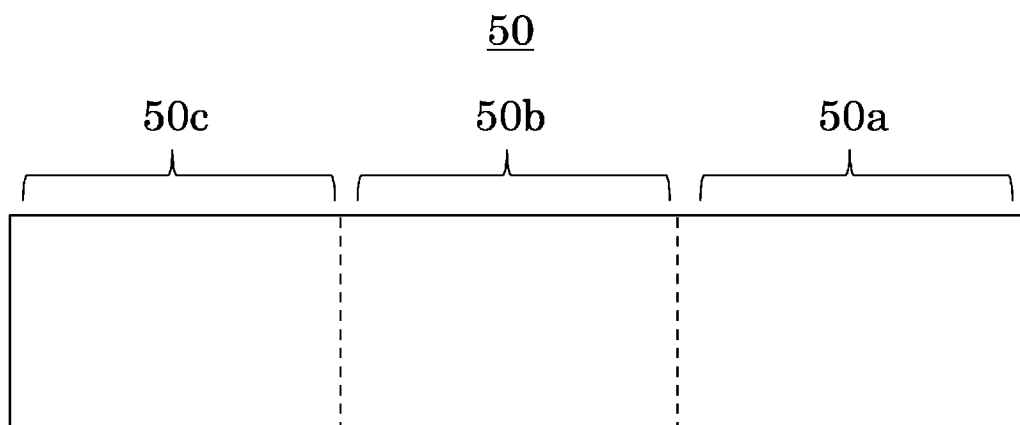
[図3]

図3



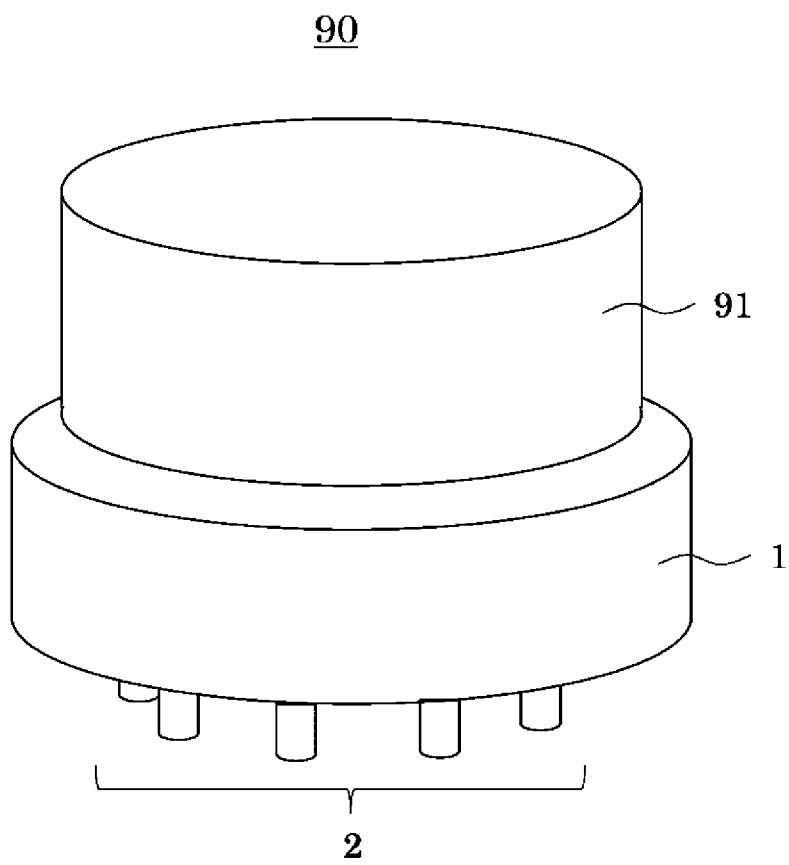
[図4]

図4



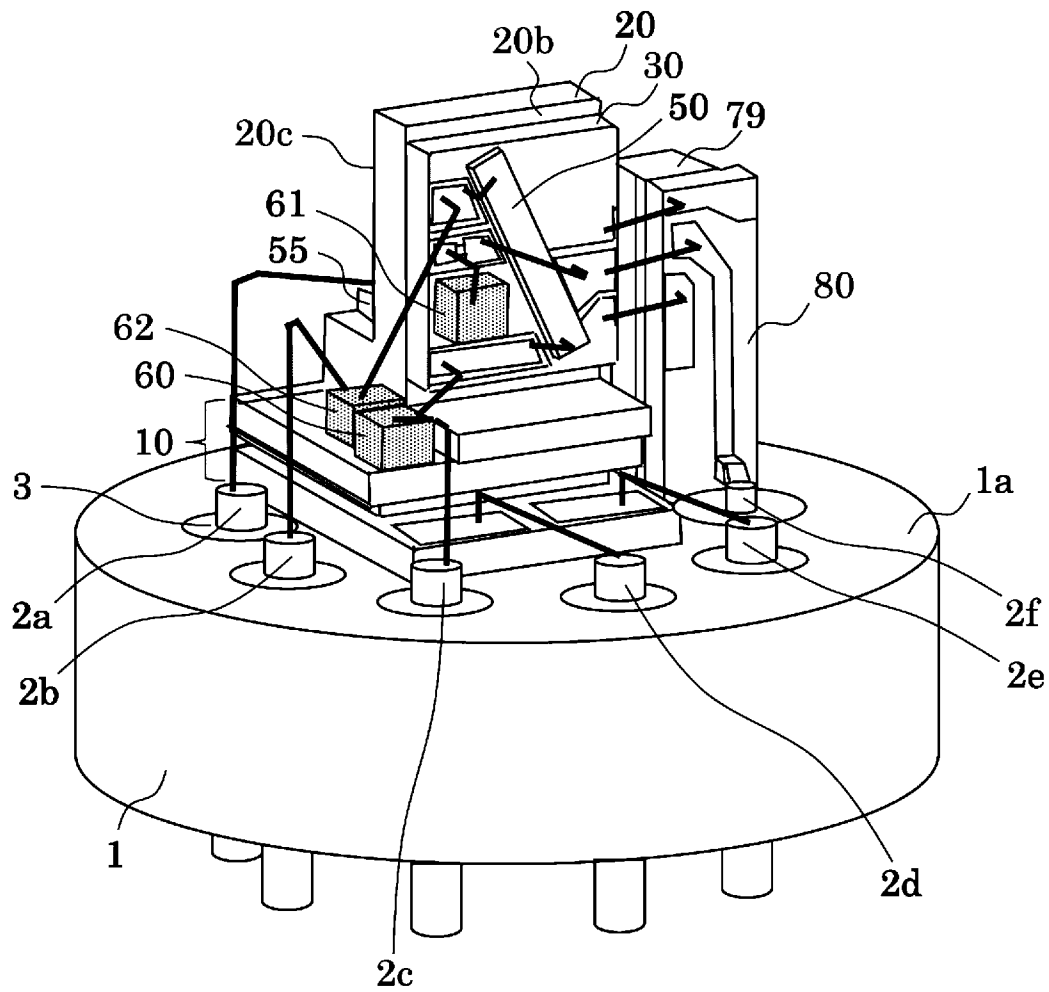
[図5]

図5



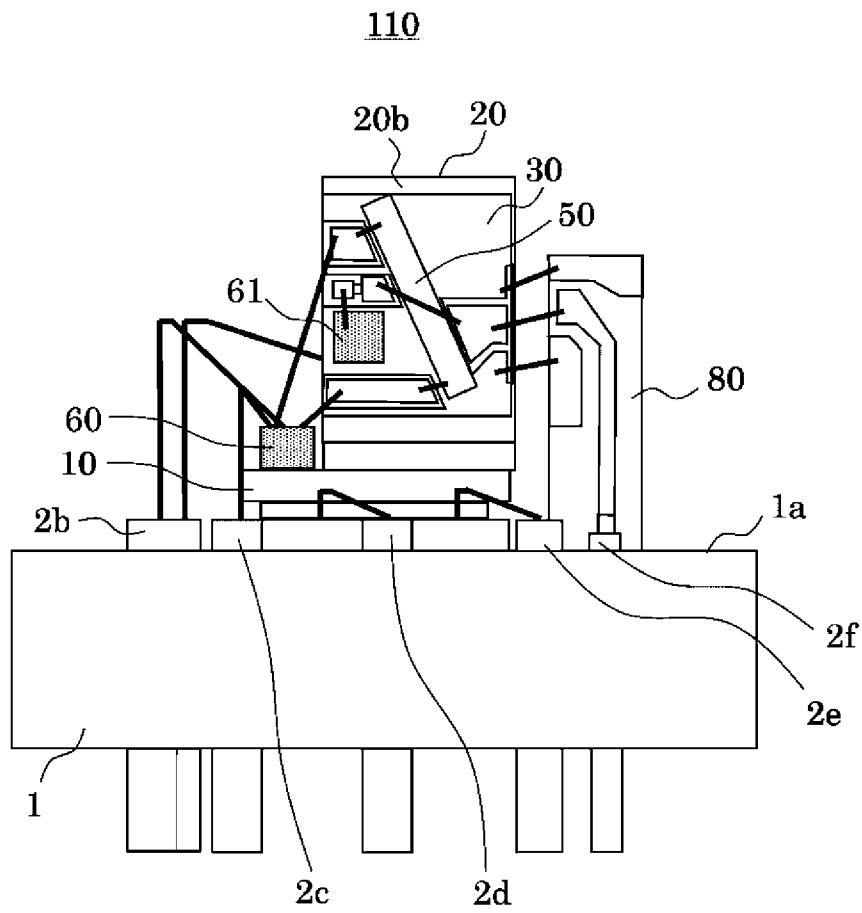
[図6]

図6

110

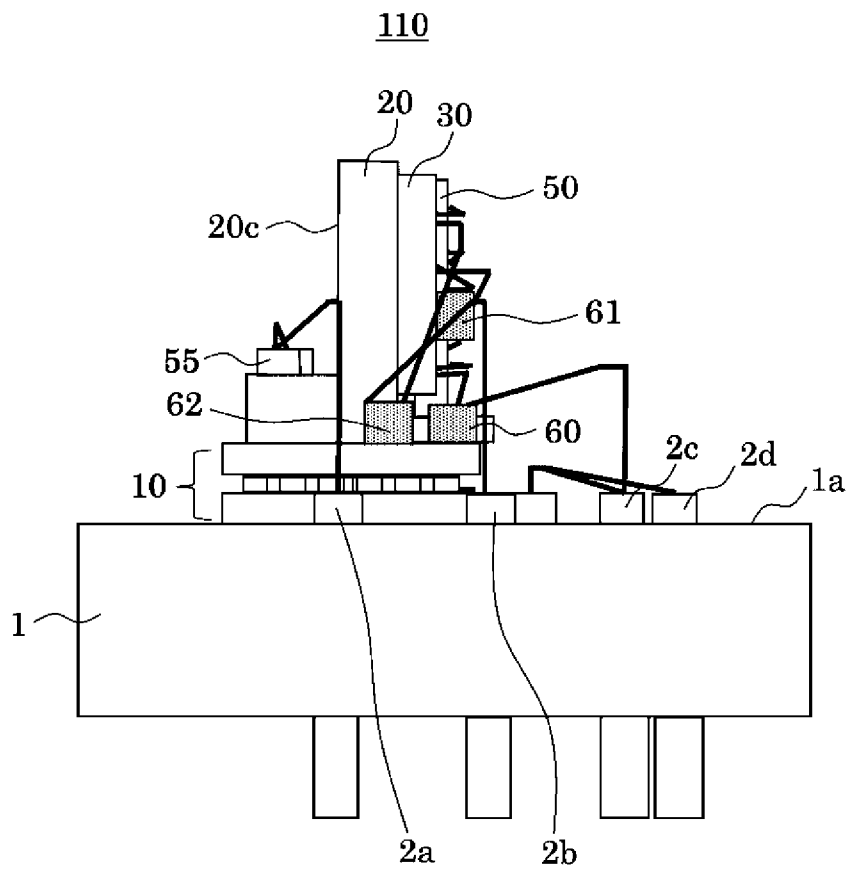
[図7]

図7



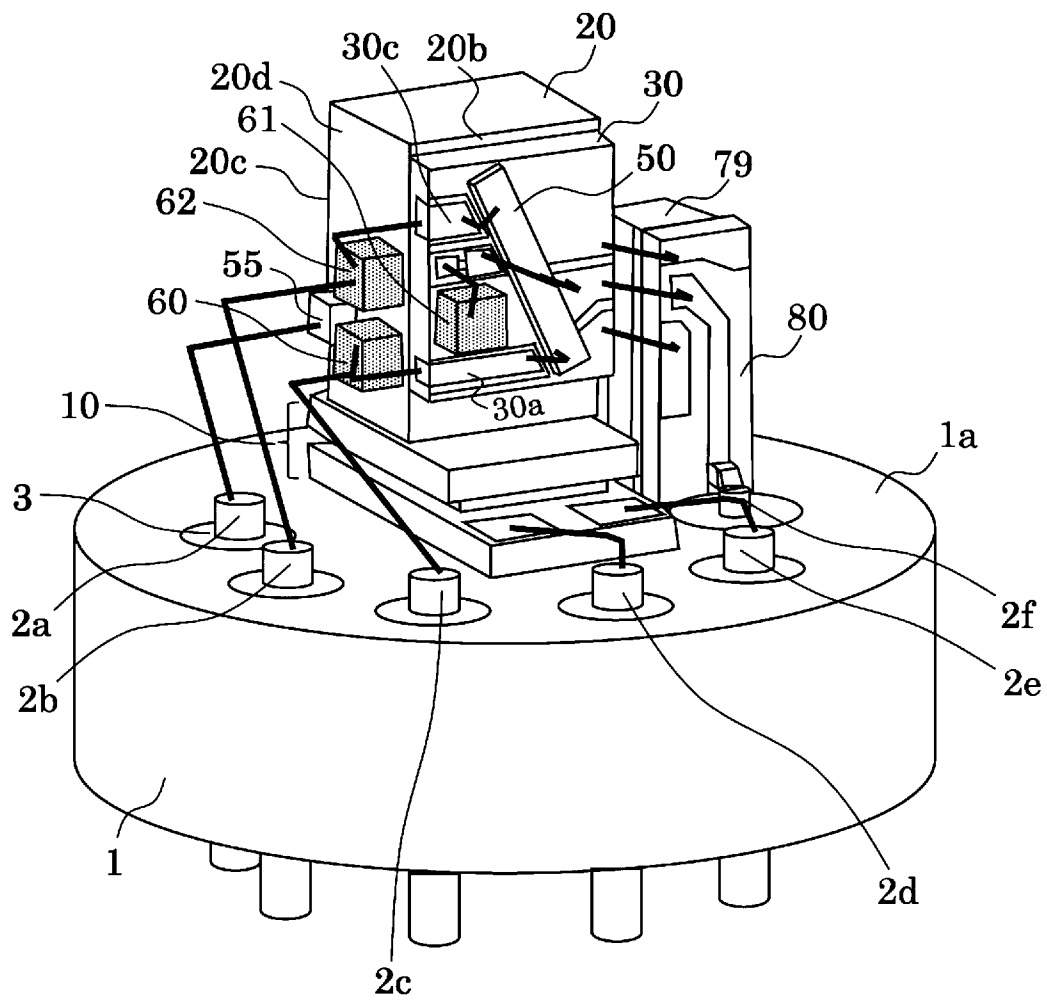
[図8]

図8



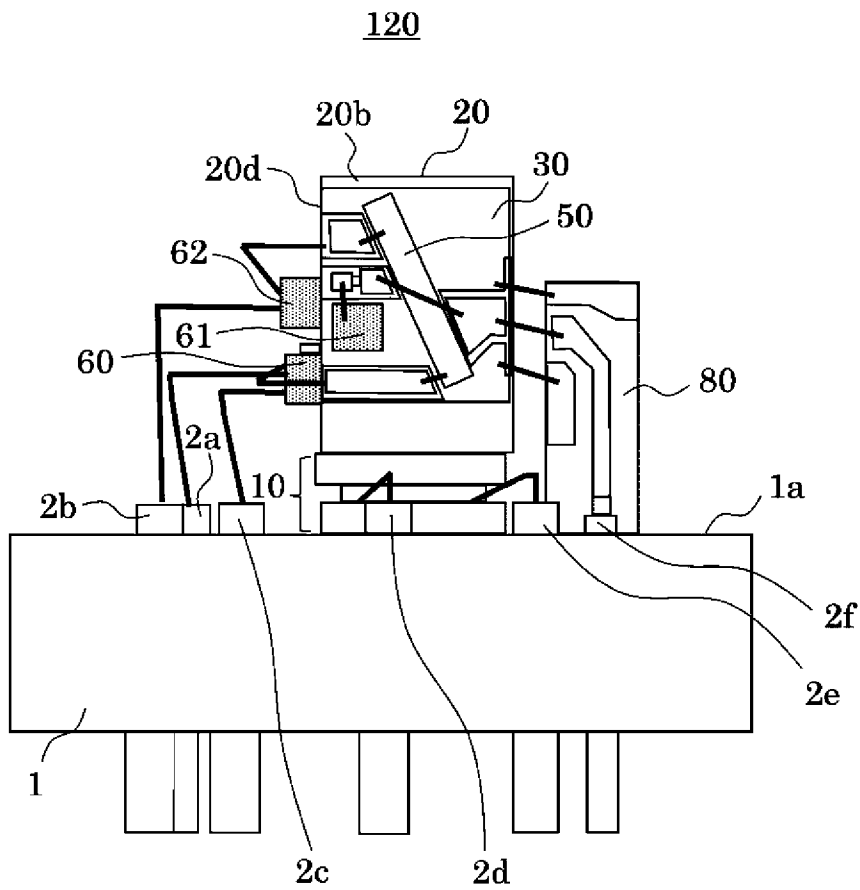
[図9]

図9

120

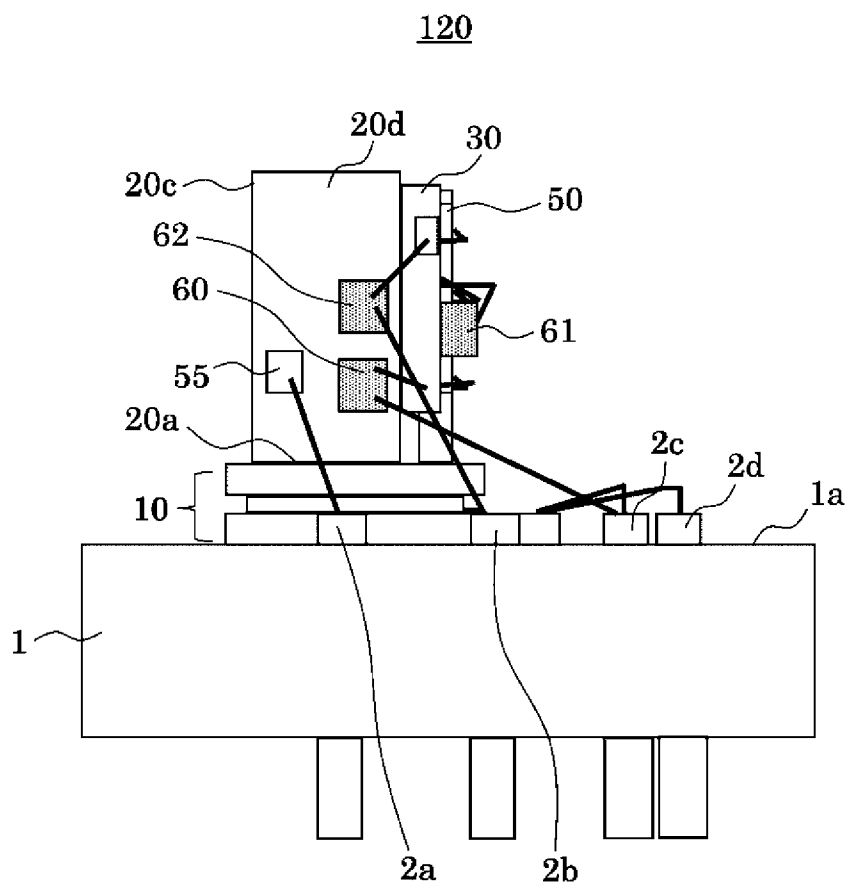
[図10]

図10



[図11]

図11



[図12]

図12

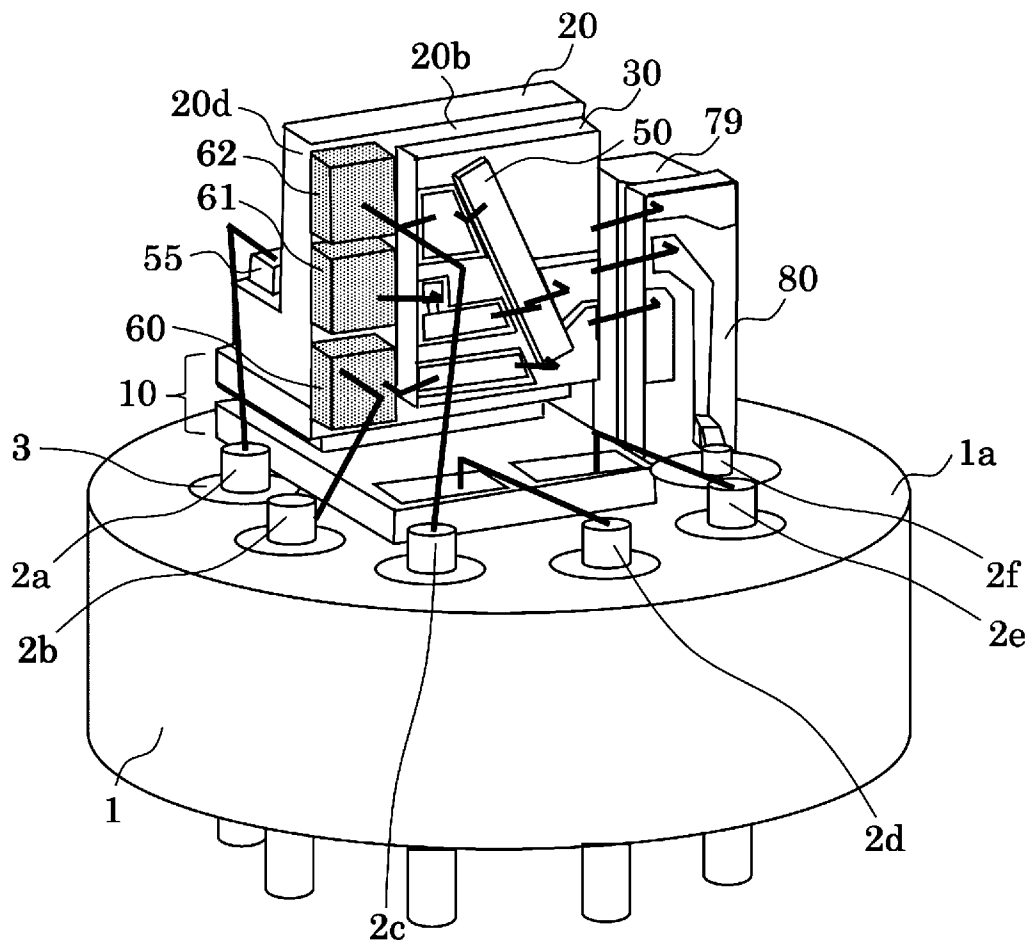
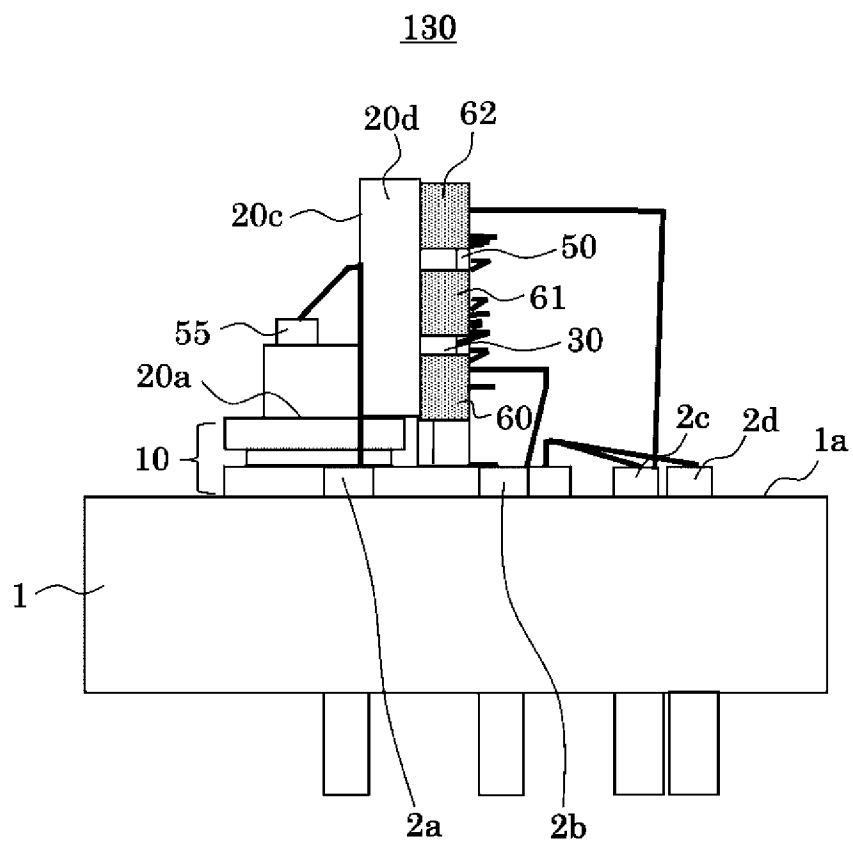
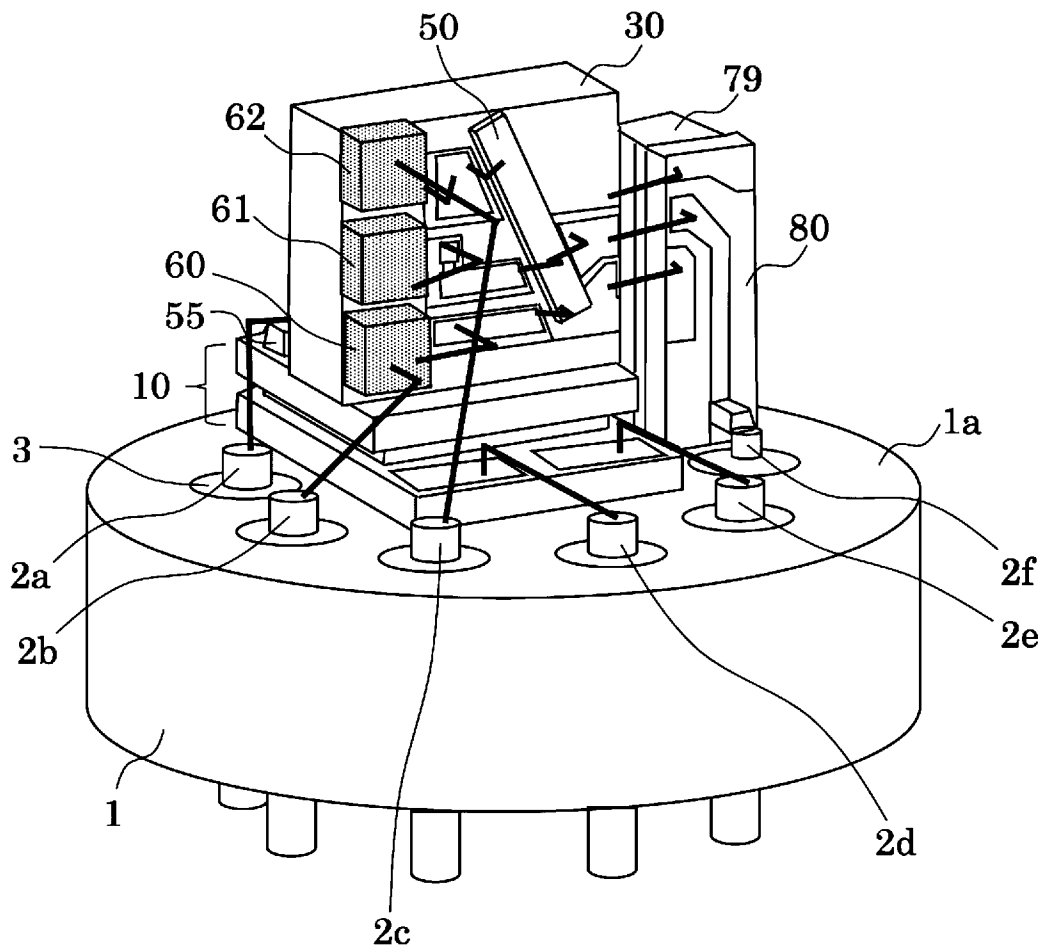
130

图 13



[図15]

図15

140

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/047584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01S 5/026**(2006.01)i; **G02F 1/015**(2006.01)i; **H01S 5/042**(2006.01)i

FI: H01S5/026 610; H01S5/026 616; H01S5/042; G02F1/015 505

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)

H01S5/00-5/50; G02F1/00-1/125; G02F1/21-7/00

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2022-99537 A (CIG PHOTONICS JAPAN LTD) 05 July 2022 (2022-07-05) paragraphs [0020]-[0032], [0045]-[0046], fig. 1-3, 6	1-10
Y	JP 2019-33116 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 28 February 2019 (2019-02-28) paragraphs [0014], [0022]-[0024], fig. 2, 4-5	1-10
Y	JP 6984801 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 22 December 2021 (2021-12-22) paragraphs [0012]-[0019], fig. 1-4	4
Y	WO 2019/155602 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 15 August 2019 (2019-08-15) paragraphs [0016]-[0020], fig. 1	8
Y	WO 2021/059447 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 01 April 2021 (2021-04-01) paragraphs [0028]-[0037], fig. 5	1-10

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

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 January 2023

Date of mailing of the international search report

14 February 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/047584**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2021/210217 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 21 October 2021 (2021-10-21) paragraphs [0018]-[0022], fig. 1	1-10
Y	JP 9-504939 A (ERU DEI TEI GMBH UNTO CO REEZAA DEISUPUREE TEKUNOROGII KG) 13 May 1997 (1997-05-13) p. 18, line 20 to p. 19, line 17, fig. 3	1-10
Y	JP 2017-49434 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 09 March 2017 (2017-03-09) paragraphs [0029]-[0038], fig. 1	1-10
Y	JP 2015-88641 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 07 May 2015 (2015-05-07) paragraphs [0002]-[0005], [0021]-[0032], fig. 1	1-10
Y	JP 2019-57543 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 11 April 2019 (2019-04-11) paragraphs [0003]-[0011], [0017]-[0031], fig. 3	9
A	US 2003/0136972 A1 (STEGMULLER, Bernhard) 24 July 2003 (2003-07-24) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/047584

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-99537	A	05 July 2022	US 2022/0201863 A1 paragraphs [0028]-[0040], [0053]-[0054], fig. 1-3, 6 CN 114665378 A	
JP	2019-33116	A	28 February 2019	(Family: none)	
JP	6984801	B1	22 December 2021	WO 2022/230053 A1 paragraphs [0012]-[0019], fig. 1-4	
WO	2019/155602	A1	15 August 2019	US 2021/0184424 A1 paragraphs [0028]-[0032], fig. 1 CN 111712975 A	
WO	2021/059447	A1	01 April 2021	US 2022/0337026 A1 paragraphs [0037]-[0047], fig. 5	
WO	2021/210217	A1	21 October 2021	US 2022/0376472 A1 paragraphs [0032]-[0037], fig. 1 CN 115004490 A	
JP	9-504939	A	13 May 1997	US 5828267 A column 10, line 35 to column 11, line 27, fig. 3 WO 96/22631 A1	
JP	2017-49434	A	09 March 2017	JP 6077613 B1	
JP	2015-88641	A	07 May 2015	US 2015/0116809 A1 paragraphs [0003]-[0006], [0035]-[0046], fig. 1 CN 104600559 A	
JP	2019-57543	A	11 April 2019	(Family: none)	
US	2003/0136972	A1	24 July 2003	DE 10203696 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01S 5/026(2006.01)i; G02F 1/015(2006.01)i; H01S 5/042(2006.01)i FI: H01S5/026 610; H01S5/026 616; H01S5/042; G02F1/015 505										
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）） H01S5/00-5/50; G02F1/00-1/125; G02F1/21-7/00										
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 <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>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023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	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023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 2022-99537 A (C I G P h o t o n i c s J a p a n株式会社) 05.07.2022 (2022 - 07 - 05) [0020]-[0032], [0045]-[0046], 図1-3, 6	1-10								
Y	JP 2019-33116 A (日本電信電話株式会社) 28.02.2019 (2019 - 02 - 28) [0014], [0022]-[0024], 図2, 4-5	1-10								
Y	JP 6984801 B1 (三菱電機株式会社) 22.12.2021 (2021 - 12 - 22) [0012]-[0019], 図1-4	4								
Y	WO 2019/155602 A1 (三菱電機株式会社) 15.08.2019 (2019 - 08 - 15) [0016]-[0020], 図1	8								
Y	WO 2021/059447 A1 (日本電信電話株式会社) 01.04.2021 (2021 - 04 - 01) [0028]-[0037], 図5	1-10								
Y	WO 2021/210217 A1 (株式会社村田製作所) 21.10.2021 (2021 - 10 - 21) [0018]-[0022], 図1	1-10								
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的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 “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 31.01.2023	国際調査報告の発送日 14.02.2023									
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） 百瀬 正之 2K 4084 電話番号 03-3581-1101 内線 3255									

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 9-504939 A (エルディティ ゲーエムペーハー ウント シーオー・レーザー ディスプレイテクノロジー カーゲー) 13.05.1997 (1997 - 05 - 13) 第18ページ第20行-第19ページ第17行, 図3	1-10
Y	JP 2017-49434 A (日本電信電話株式会社) 09.03.2017 (2017 - 03 - 09) [0029]-[0038], 図1	1-10
Y	JP 2015-88641 A (三菱電機株式会社) 07.05.2015 (2015 - 05 - 07) [0002]-[0005], [0021]-[0032], 図1	1-10
Y	JP 2019-57543 A (日本電信電話株式会社) 11.04.2019 (2019 - 04 - 11) [0003]-[0011], [0017]-[0031], 図3	9
A	US 2003/0136972 A1 (STEGMULLER Bernhard) 24.07.2003 (2003 - 07 - 24) 全文, 全図	1-10

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/JP2022/047584

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2022-99537	A	05.07.2022	US 2022/0201863 A1 [0028]-[0040], [0053]- [0054], FIGs. 1-3, 6 CN 114665378 A	
JP	2019-33116	A	28.02.2019	(ファミリーなし)	
JP	6984801	B1	22.12.2021	WO 2022/230053 A1 [0012]-[0019], 図1-4	
WO	2019/155602	A1	15.08.2019	US 2021/0184424 A1 [0028]-[0032], FIG. 1 CN 111712975 A	
WO	2021/059447	A1	01.04.2021	US 2022/0337026 A1 [0037]-[0047], FIG. 5	
WO	2021/210217	A1	21.10.2021	US 2022/0376472 A1 [0032]-[0037], FIG. 1 CN 115004490 A	
JP	9-504939	A	13.05.1997	US 5828267 A 第10欄第35行-第11欄第27 行, FIG. 3 WO 96/22631 A1	
JP	2017-49434	A	09.03.2017	JP 6077613 B1	
JP	2015-88641	A	07.05.2015	US 2015/0116809 A1 [0003]-[0006], [0035]- [0046], FIG. 1 CN 104600559 A	
JP	2019-57543	A	11.04.2019	(ファミリーなし)	
US	2003/0136972	A1	24.07.2003	DE 10203696 A1	