

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7466773号
(P7466773)

(45)発行日 令和6年4月12日(2024.4.12)

(24)登録日 令和6年4月4日(2024.4.4)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 S 5/042(2006.01)	H 0 1 S 5/042
H 0 1 S 5/02212(2021.01)	H 0 1 S 5/02212
H 0 1 S 5/0233(2021.01)	H 0 1 S 5/0233
H 0 1 S 5/024(2006.01)	H 0 1 S 5/024
H 0 1 S 5/026(2006.01)	H 0 1 S 5/026 6 1 6
請求項の数 5 (全15頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号	特願2023-525029(P2023-525029)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和4年12月23日(2022.12.23)	(74)代理人	110002941 弁理士法人ばるも特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/047584	(72)発明者	中野 誠二 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
審査請求日	令和5年4月25日(2023.4.25)	審査官	百瀬 正之
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光モジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

CANパッケージと、
前記CANパッケージを構成する部品の1つであるステムと、
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ワイヤを介して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ワイヤを介して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ワイヤを介して電氣的に接続される光増幅器部用コンデンサと、
を備え、
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光モジュール。

10

20

【請求項 2】

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 3】

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 に記載の光モジュール。

【請求項 4】

前記サブマウントの表面から側面に延在する電極パターンを介して前記半導体レーザ部と前記半導体レーザ部用コンデンサが前記ワイヤによって電氣的に接続され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 5】

前記サブマウントの表面から側面に延在する電極パターンを介して前記光増幅器部と前記光増幅器部用コンデンサが前記ワイヤによって電氣的に接続されることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】**【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】**

【文献】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、

CAN パッケージと、

10

20

30

40

50

前記CANパッケージを構成する部品の1つであるステムと、
 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ワイヤを介して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ワイヤを介して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ワイヤを介して電氣的に接続される光増幅器部用コンデンサと、
 を備え、

10

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。

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

～ 2 f がステム 1 を貫通するように設けられている。

【 0 0 1 3 】

ステム 1 にリードピン 2 a ～ 2 f 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。

【 0 0 1 4 】

ステムの表面 1 a に、温度制御モジュール 1 0 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。

10

【 0 0 1 5 】

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。

20

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

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。

30

【 0 0 1 8 】

サブマウント 3 0 の主面側に、半導体光集積素子 5 0 が設置されている。半導体光集積素子 5 0 は、図 4 の断面図に示すように、半導体レーザ部 5 0 a 、光変調器部 5 0 b 、及び光増幅器部 5 0 c の各部からなる。各部は、台座部の底面部 2 0 a 側から、半導体レーザ部 5 0 a 、光変調器部 5 0 b 、及び光増幅器部 5 0 c となるように設置されている。半導体レーザ部 5 0 a 、光変調器部 5 0 b 、及び光増幅器部 5 0 c 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 5 0 は、ステムの表面 1 a に垂直な方向に対して、斜め方向に実装されている。

40

【 0 0 1 9 】

半導体光集積素子 5 0 の半導体レーザ部 5 0 a は、例えば、分布帰還型半導体レーザ (D F B レーザ) からなる。また、半導体光集積素子 5 0 の光変調器部 5 0 b は、例えば、 I n G a A s P 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 5 0 の光増幅器部 5 0 c は、例えば、 I n G a A s P 系の光増幅器からなる。

【 0 0 2 0 】

半導体光集積素子 5 0 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 5 0 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 5 0 の温度が上昇した場合は温度制御モジュール 1 0 が冷却する一方、半導体光集積素子 5 0 の温度が低下

50

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 20 b に設置されたサブマウント 30 のステムの表面 1 a に垂直な方向の側面に沿って、台座部の底面部 20 a 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 20 b に、順に配置されている。

10

【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 20 b とは反対側の台座部の側面部 20 c 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。

20

【0024】

リードピン 2 a 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 2 b 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 2 c 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 2 d 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 10 a に電氣的に接続されている。リードピン 2 e 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 10 b に電氣的に接続されている。リードピン 2 f 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 80 a 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 30 e を介して、半導体光集積素子 50 の光変調器部 50 b 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。

30

【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 30 a 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 50 a 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 30 b 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 50 b に電氣的に接続されている。

40

【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 30 c 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 50 c 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 80 a 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 30 e に電氣的に接続されている。補助基板 80 の電極パターン 80 b 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 30 d に電氣的に接続されている。補助基板 80 の電極パターン 80 c は、導電性ワイヤ W22 を介してサブ

50

マウント 30 上の電極パターン 30 f 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 1 a 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ため、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 50 a、光変調器部 50 b、及び光増幅器部 50 c 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 20 b に設置されたサブマウント 30 のステムの表面 1 a に垂直な側面部に沿って、台座部の底面部 20 a 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 20 b 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 20 b 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 20 a 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 1 a 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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 3 .

図 9 は、実施の形態 3 に係る光モジュール 1 2 0 の概観図である。また、図 1 0 及び図 1 1 は、実施の形態 3 に係る光モジュール 1 2 0 の側面図である。以下、実施の形態 1 に係る光モジュール 1 0 0 と異なる点を中心に説明する。なお、図 9 から図 1 1 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。

10

【 0 0 3 9 】

実施の形態 3 に係る光モジュール 1 2 0 では、図 9 から図 1 1 に示すように、台座部 2 0 が直方体状を呈している。また、サブマウント 3 0 上の電極パターン 3 0 a 及び電極パターン 3 0 c の一部がそれぞれ、サブマウント 3 0 の側面部にも設けられている。

【 0 0 4 0 】

実施の形態 3 に係る光モジュール 1 2 0 では、図 9 から図 1 1 に示すように、光変調器部用コンデンサ 6 1 は、サブマウント 3 0 上に配置される。また、半導体レーザ部用コンデンサ 6 0 及び光増幅器部用コンデンサ 6 2 は、台座部の側面部 2 0 d の上にそれぞれ配置される。台座部の側面部 2 0 d とは、互いに対向する台座部の側面部 2 0 b と台座部の側面部 2 0 c 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 6 1 に近接した方の側面部である。

20

【 0 0 4 1 】

つまり、光変調器部用コンデンサ 6 1 はサブマウント 3 0 上に配置され、半導体レーザ部用コンデンサ 6 0 及び光増幅器部用コンデンサ 6 2 は、サブマウント 3 0 が設置された台座部の側面部 2 0 b に沿った台座部の他の側面部 2 0 d 上に設置される。

【 0 0 4 2 】

電極パターン 3 0 a 及び電極パターン 3 0 c の一部がそれぞれ、サブマウント 3 0 の側面部にも設けられるのは、台座部の側面部 2 0 d に設置された半導体レーザ部用コンデンサ 6 0 と電極パターン 3 0 a 間、及び光増幅器部用コンデンサ 6 2 と電極パターン 3 0 c 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 2 0 d に設置された各コンデンサと、台座部の側面部 2 0 b に設置された半導体光集積素子 5 0 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。

30

【 0 0 4 3 】

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 2 0 b に沿った幅を、実施の形態 1 に係る光モジュール 1 0 0 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 1 2 0 のステム 1、温度制御モジュール 1 0、台座部 2 0、サブマウント 3 0、補助ブロック 7 9、補助基板 8 0 などを収容する C A N パッケージ 9 0 が小型化できる。

40

【 0 0 4 4 】

なお、サブマウント 3 0 上の電極パターン 3 0 a 及び電極パターン 3 0 c の一部がそれぞれサブマウント 3 0 の側面部に設ける代わりに、サブマウント 3 0 の電極パターン 3 0 a 及び電極パターン 3 0 c 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 6 0 及び光増幅器部用コンデンサ 6 2 とを導電性ワイヤによって接続しても良い。

【 0 0 4 5 】

< 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

50

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。

【 0 0 4 6 】

実施の形態 4 .

図 1 2 は、実施の形態 4 に係る光モジュール 1 3 0 の概観図である。また、図 1 3 及び図 1 4 は、実施の形態 4 に係る光モジュール 1 3 0 の側面図である。以下、実施の形態 1 に係る光モジュール 1 0 0 と異なる点を中心に説明する。なお、図 1 2 から図 1 4 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。

10

【 0 0 4 7 】

実施の形態 4 に係る光モジュール 1 3 0 では、図 1 2 から図 1 4 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 1 0 0 と同一である。実施の形態 4 に係る光モジュール 1 3 0 では、サブマウント 3 0 が設置された台座部の側面部 2 0 b に沿った台座部の他の側面部 2 0 d の断面形状が L 字形状を呈する点に特徴がある。

【 0 0 4 8 】

台座部の側面部 2 0 d の断面形状を L 字形状とすることにより、ステムの表面 1 a からの台座部 2 0 の高さを実施の形態 1 に係る光モジュール 1 0 0 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 1 3 0 のステム 1、温度制御モジュール 1 0、台座部 2 0、サブマウント 3 0、補助ブロック 7 9、補助基板 8 0などを収容する C A N パッケージ 9 0 が小型化できる。

20

【 0 0 4 9 】

< 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。

30

【 0 0 5 0 】

実施の形態 5 .

図 1 5 は、実施の形態 4 に係る光モジュール 1 4 0 の概観図である。また、図 1 6 及び図 1 7 は、実施の形態 4 に係る光モジュール 1 4 0 の側面図である。なお、図 1 5 から図 1 7 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。

【 0 0 5 1 】

実施の形態 5 に係る光モジュール 1 4 0 では、図 1 5 及び図 1 7 に示すように、台座部 2 0 が無く、その代わりに、サブマウント 3 0 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 1 0 0 と同一である。

40

【 0 0 5 2 】

実施の形態 5 に係る光モジュール 1 4 0 では、実施の形態 1 から 4 のような台座部 2 0 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 3 0 の高さは、実施の形態 1 から 4 の台座部 2 0 の高さよりも低いので、光モジュール 1 4 0 のステム 1、温度制御モジュール 1 0、サブマウント 3 0、補助ブロック 7 9、補助基板 8 0などを収容する C A N パッケージ 9 0 が小型化できる。

【 0 0 5 3 】

< 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

50

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、30 a、30 b、30 c、30 d、30 e、30 f、80 a、80 b、80 c 電極パターン、20 台座部、20 a 台座部の底面部、20 b、20 c、20 d 台座部の側面部、30 サブマウント、50 半導体光集積素子、50 a 半導体レーザ部、50 b 光変調器部、50 c 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

10

20

30

40

50

【要約】

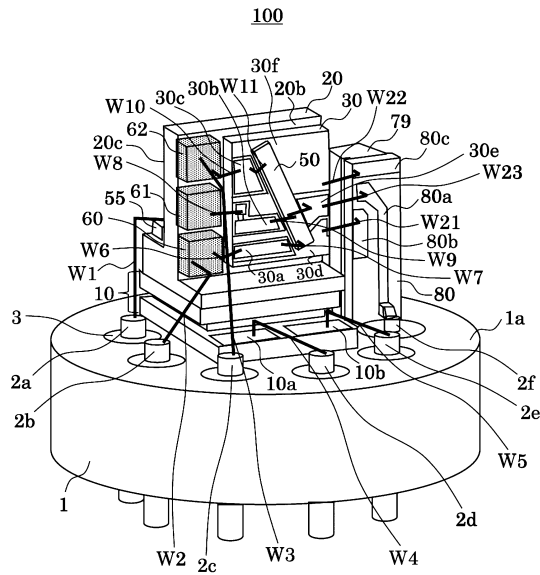
本開示の光モジュールは、ステム（１）と、ステムの表面（１ a）側に配置され、ステムの表面（１ a）に対向する底面部（２ 0 a）と、ステムの表面（１ a）に垂直な方向に沿った側面部（２ 0 b）とを有する台座部（２ 0）と、台座部の側面部（２ 0 b）に設置されたサブマウント（３ 0）と、サブマウント（３ 0）上に設置され、ステムの表面（１ a）側から、半導体レーザ部（５ 0 a）、光変調器部（５ 0 b）、及び光増幅器部（５ 0 c）のそれぞれ電氣的に独立した各部からなる半導体光集積素子（５ 0）と、半導体レーザ部（５ 0 a）に接続される半導体レーザ部用コンデンサ（６ 0）と、光変調器部（５ 0 b）に接続される光変調器部用コンデンサ（６ 1）と、光増幅器部（５ 0 c）に接続される光増幅器部用コンデンサ（６ 2）と、を備える。

10

【図面】

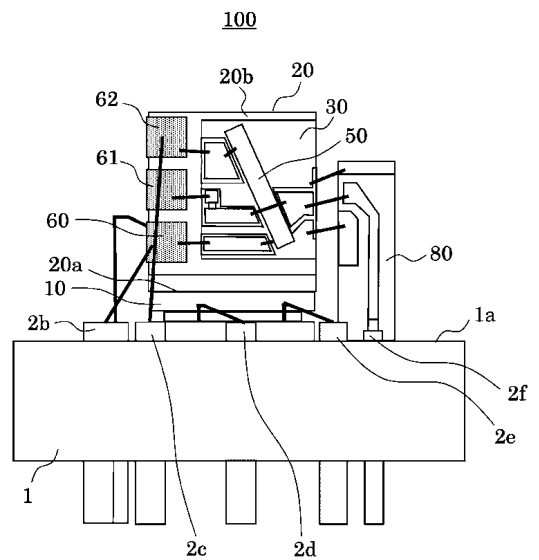
【図 1】

図1



【図 2】

図2



20

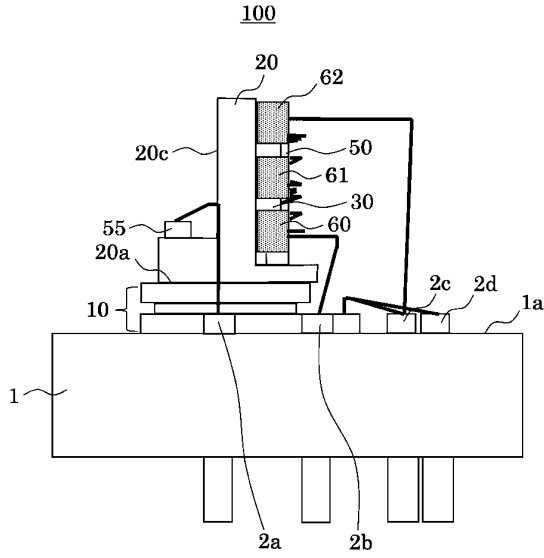
30

40

50

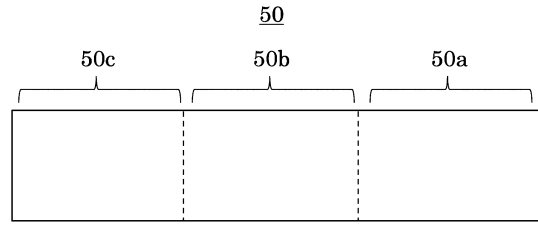
【図3】

図3



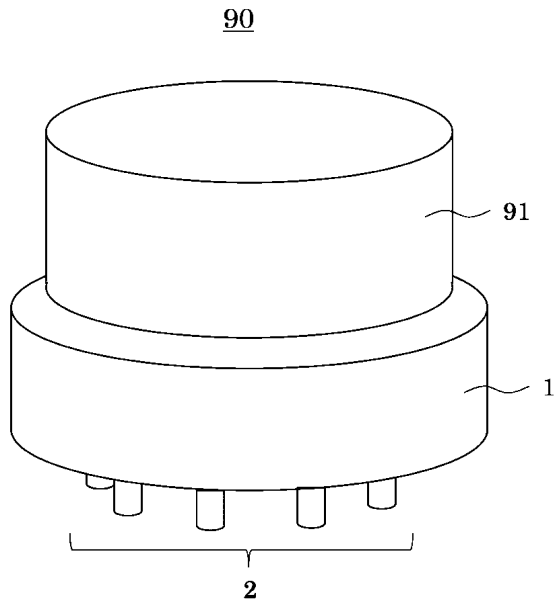
【図4】

図4



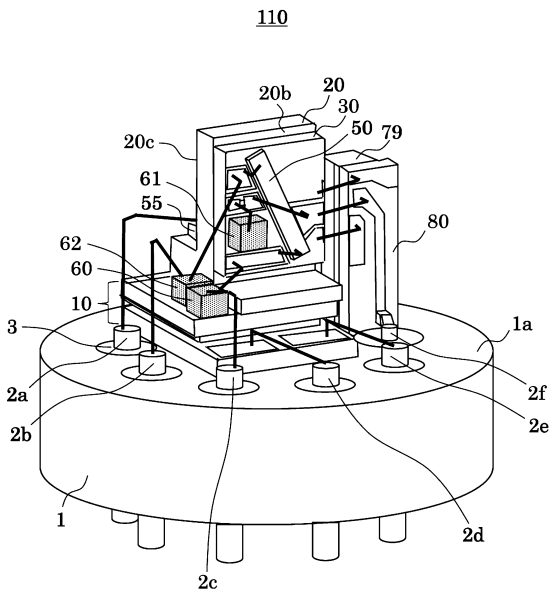
【図5】

図5



【図6】

図6



10

20

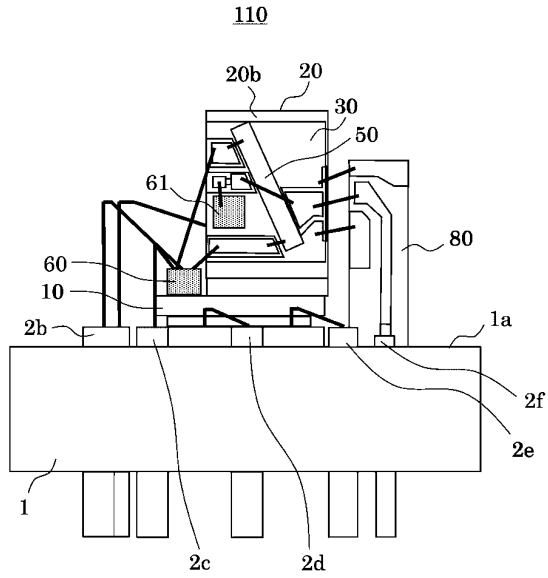
30

40

50

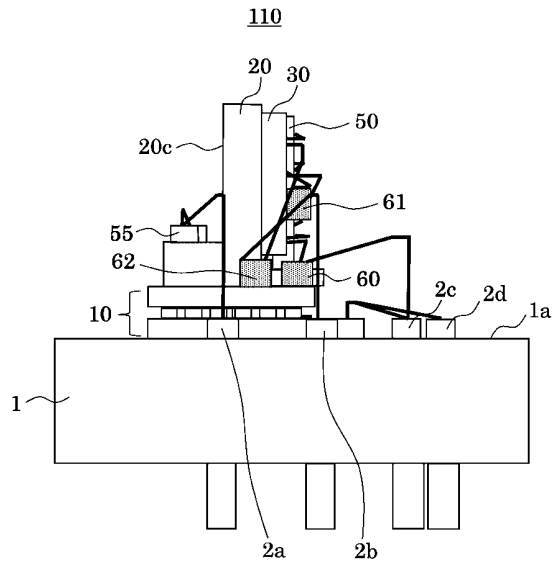
【図7】

図7



【図8】

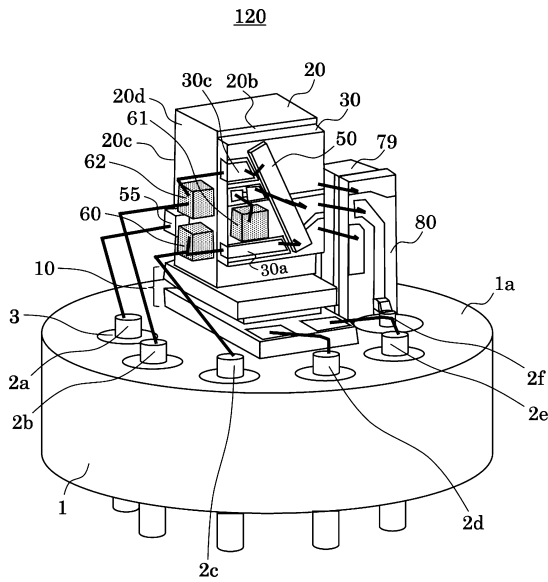
図8



10

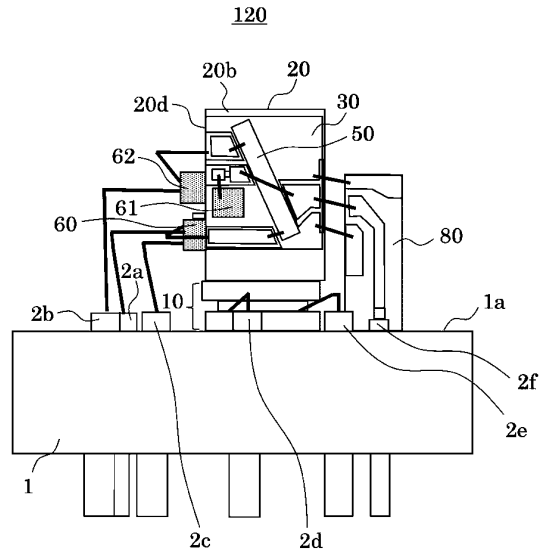
【図9】

図9



【図10】

図10



20

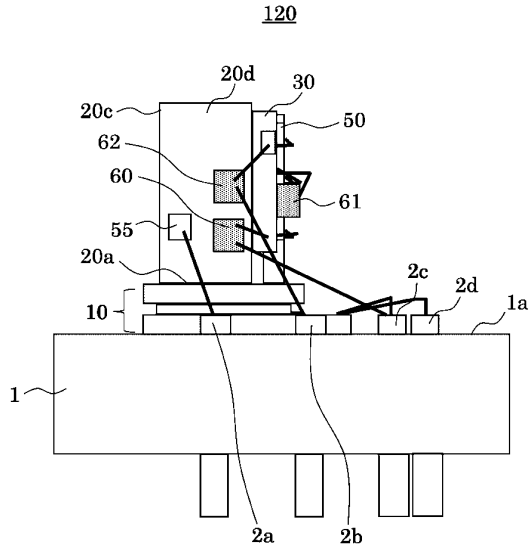
30

40

50

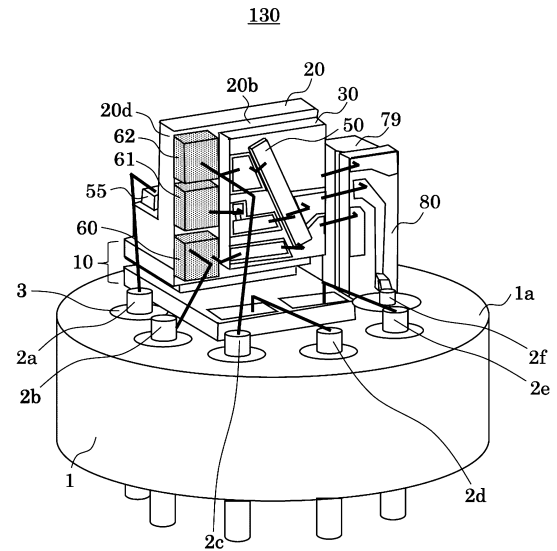
【 1 1 】

图11



【 1 2 】

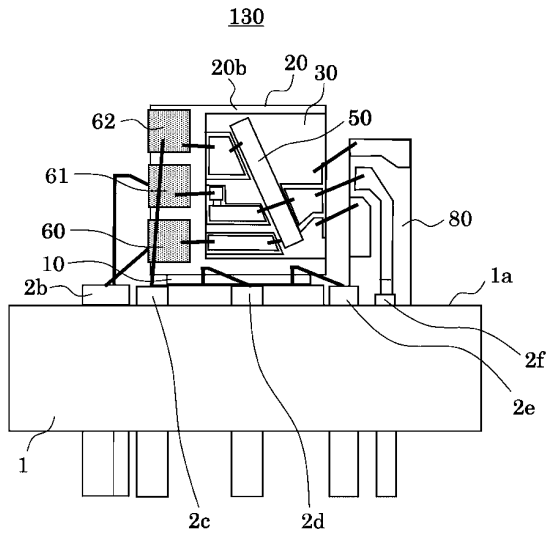
图12



10

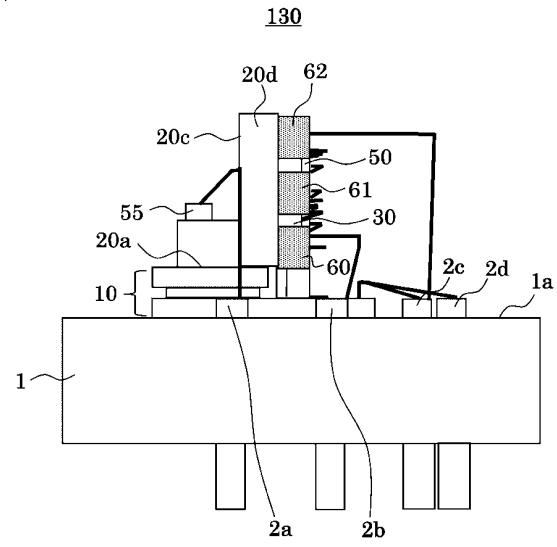
【 1 3 】

图13



【 1 4 】

图14



20

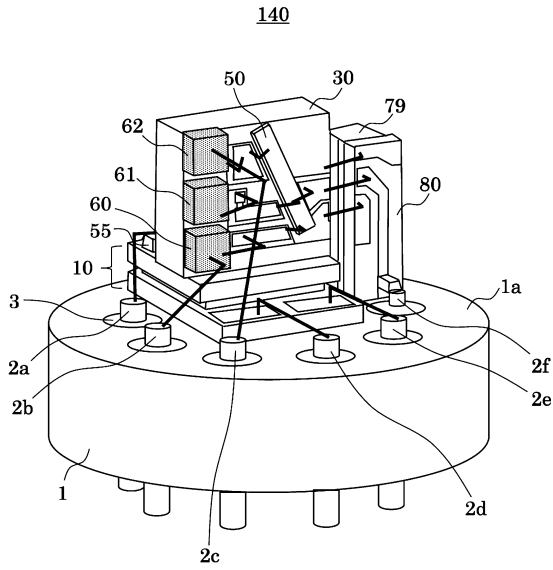
30

40

50

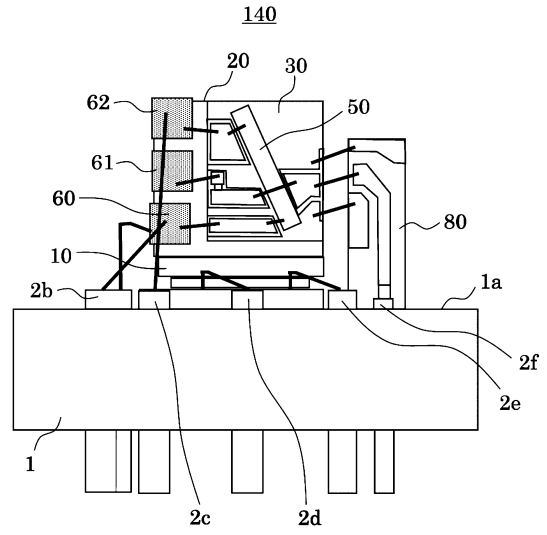
【図15】

図15



【図16】

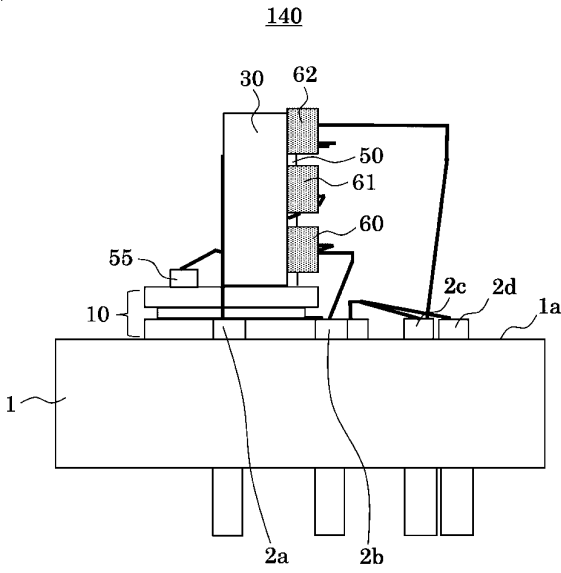
図16



10

【図17】

図17



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 0 1 S 5/026 6 5 0

(56)参考文献

国際公開第 2 0 2 2 / 2 3 0 0 5 3 (W O , A 1)
特開 2 0 2 1 - 1 7 4 8 7 7 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 0 7 3 9 4 0 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 3 3 1 1 6 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 8 8 6 4 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 9 / 1 5 5 6 0 2 (W O , A 1)
特開 2 0 1 9 - 0 5 7 5 4 3 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 2 7 1 5 4 (J P , A)
特表平 0 9 - 5 0 4 9 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 0 9 0 1 7 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 1 3 6 9 7 2 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 2 1 / 2 1 0 2 1 7 (W O , A 1)
特開 2 0 2 2 - 0 9 9 5 3 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 1 S 5 / 0 0 - 5 / 5 0
G 0 2 F 1 / 0 0 - 1 / 1 2 5
G 0 2 F 1 / 2 1 - 7 / 0 0
I E E E X p l o r e