

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7241854号
(P7241854)

(45)発行日 令和5年3月17日(2023.3.17)

(24)登録日 令和5年3月9日(2023.3.9)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 1 L	31/02 (2006.01)	H 0 1 L	31/02	B
G 0 2 B	6/42 (2006.01)	G 0 2 B	6/42	
H 0 1 S	5/02257(2021.01)	H 0 1 S	5/02257	

請求項の数 5 (全9頁)

(21)出願番号	特願2021-206347(P2021-206347)	(73)特許権者	301005371 日本ルメンタム株式会社 神奈川県相模原市中央区小山四丁目1番 55号
(22)出願日	令和3年12月20日(2021.12.20)	(74)代理人	110000154 弁理士法人はるか国際特許事務所
(62)分割の表示	特願2017-61136(P2017-61136)の 分割	(72)発明者	小松 和弘 神奈川県相模原市中央区小山四丁目1番 55号 日本ルメンタム株式会社内
原出願日	平成29年3月27日(2017.3.27)	(72)発明者	笹田 道秀 神奈川県相模原市中央区小山四丁目1番 55号 日本ルメンタム株式会社内
(65)公開番号	特開2022-37163(P2022-37163A)	審査官	佐竹 政彦
(43)公開日	令和4年3月8日(2022.3.8)		
審査請求日	令和3年12月20日(2021.12.20)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光サブアセンブリ、光モジュール、及び光伝送装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体光素子および前記半導体光素子を制御する集積回路が搭載される上面を有するとともに、前記半導体光素子および前記集積回路が発する熱を外部へ放熱する、CuWを使用して形成されている第1部品と、

前記第1部品の、前記上面とは異なる前面と互いに接して、ボックス型のハウジングとなる、第2部品と、

前記半導体光素子と光学的に接合する、レセプタクル端子と、を備え、

前記第2部品および前記レセプタクル端子は、特殊用途用ステンレス鋼(SUS)を使用して形成されており、

前記第2部品は、前記半導体光素子と前記レセプタクル端子との間を伝送する光を透過させるための窓構造を備え、前記レセプタクル端子は、前記第2部品の側面であって前記窓構造の外側に、融着固定され、

前記第2部品の側面は、前記第1部品の前記前面の前方にある、

ことを特徴とする、光サブアセンブリ。

【請求項2】

請求項1に記載の光サブアセンブリであって、

前記ボックス型のハウジングは開口部を有し、該開口部を貫いて配置されるとともに、前記集積回路に電氣的に接続される、配線基板を、さらに備え、

前記配線基板が、前記ボックス型のハウジングを貫通して配置することにより、前記ボ

ックス型のハウジングは、気密封止されない、
ことを特徴とする、光サブアセンブリ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の光サブアセンブリであって、
前記配線基板と前記開口部との隙間が樹脂によって充填される、
ことを特徴とする、光サブアセンブリ。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光サブアセンブリ、を備える、光モジュール。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の光モジュールが搭載される、光伝送装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の半導体光素子を備える、光サブアセンブリ、光モジュール、及び光伝送装置に関し、特に、より簡便な部品で構成される光サブアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体光素子を備える光サブアセンブリ（OSA：Optical Sub-Assembly）が用いられている。特許技術 1 に記載の光サブアセンブリは、ボックス（BOX）型光サブアセンブリであり、半導体光素子の特性を維持するために、ボックス内を不活性ガスにより気密封止されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2015 - 96878 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のボックス型光サブアセンブリは、半導体光素子や制御用集積回路がボックス型パッケージに搭載されており、半導体光素子に光学的に結合させるレセプタクル端子がボックス型パッケージの外側に融着固定されている。

30

【0005】

図 4 は、従来技術に係る光サブアセンブリ 201 の構造を示す斜視図である。光サブアセンブリ 201 の構造を理解するために、筐体 210（ケース）について中心線の断面による一部分を示している。図 4 に示す通り、ボックス本体である筐体 210 と、蓋であるカバー 219 とで、ボックス型のハウジングを形成する。複数の部品が搭載されるベース 211 が、筐体 210 の底に搭載される。ここでは、ベース 211 に、制御用集積回路 212（IC）と、半導体光素子 213 と、レンズ 214 と、が搭載されている。また、外部との電氣的接続のために、配線基板 215 が筐体 210 の側面を貫通するように配置されており、配線基板 215 の一部は筐体 210 の底に配置される。制御用集積回路 212（IC）の一端（半導体光素子 213 側の端）に設けられる複数の端子（図示せず）と半導体光素子 213 に設けられる複数の端子（又は複数の電極：図示せず）とは、複数のワイヤ 216A を介して、それぞれ電氣的に接続される。制御用集積回路 212（IC）の他端（配線基板 215 側の端）に設けられる複数の端子（図示せず）と配線基板 215 に設けられる複数の端子（図示せず）とは、複数のワイヤ 216B を介して、それぞれ電氣的に接続される。筐体 210 の側面には、光の透過用の窓 217 が設けられており、レセプタクル端子 218 が、透過する光に対して調芯をし、その後、窓 217 の外側に融着固定されている。なお、図 4 に示す光サブアセンブリ 201 に備えられる筐体 210 とカバー 219 により、密閉されるボックス型のハウジングとなっており、搭載される半導体光素子 213 の信頼性を維持するために、不活性ガスにより気密封止されている。

40

50

【 0 0 0 6 】

近年、光サブアセンブリに対してさらなる低コスト化が望まれている。そのためには、光サブアセンブリの構造をより単純化し、部品数を減らすことが望ましい。筐体 2 1 0 の底にベース 2 1 1 は搭載され、筐体 2 1 0 とベース 2 1 1 とは熱的に接続されている。ベース 2 1 1 に搭載される制御用回路 2 1 2 や半導体光素子 2 1 3 にて発生する熱を十分に逃がす必要がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、簡便な部品で構成される光サブアセンブリ、光モジュール、及び光伝送装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

(1) 上記課題を解決するために、本発明に係る光サブアセンブリは、半導体光素子が搭載されるとともに、前記半導体光素子が発する熱を外部へ放熱する、第 1 部品と、前記第 1 部品と互いに接して、ボックス型のハウジングとなる、第 2 部品と、前記半導体光素子と光学的に接合する、レセプタクル端子と、を備え、前記第 2 部品は、前記半導体光素子と前記レセプタクル端子との間を伝送する光を透過させるための窓構造を備え、前記レセプタクル端子は、前記窓構造の外側に、融着固定される、ことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

(2) 上記 (1) に記載の光サブアセンブリであって、前記第 1 部品の材料と、前記第 2 部品の材料とは、異なってもよい。

【 0 0 1 0 】

(3) 上記 (1) 又は (2) に記載の光サブアセンブリであって、前記第 1 部品の材料の熱伝導率は、前記第 2 部品の材料の熱伝導率より、高くてもよい。

【 0 0 1 1 】

(4) 上記 (1) 乃至 (3) のいずれかに記載の光サブアセンブリであって、前記第 1 部品には、前記半導体光素子を制御する集積回路がさらに搭載され、前記第 1 部品は、前記集積回路が発する熱を外部に放熱してもよい。

【 0 0 1 2 】

(5) 上記 (1) 乃至 (4) に記載の光サブアセンブリであって、前記第 1 部品は、前面と両側の側面を含む形状を有し、前記第 1 部品は、前記前面と前記両側の側面とが、前記第 2 部品の内壁に接着剤を介して接して固定されてもよい。

【 0 0 1 3 】

(6) 上記 (4) 又は (5) に記載の光サブアセンブリであって、前記ボックス型のハウジングは開口部を有し、該開口部を貫いて配置されるとともに、前記集積回路に電氣的に接続される、配線基板を、さらに備え、前記配線基板が、前記ボックス型のハウジングを貫通して配置することにより、前記ボックス型のハウジングは、気密封止されなくてもよい。

【 0 0 1 4 】

(7) 上記 (1) 乃至 (6) のいずれかに記載の光サブアセンブリであって、前記配線基板と前記開口部との隙間が樹脂によって充填されてもよい。

【 0 0 1 5 】

(8) 本発明に係る光サブアセンブリは、上記 (1) 乃至 (7) のいずれかに記載の光サブアセンブリ、を備えていてもよい。

【 0 0 1 6 】

(9) 本発明に係る光伝送装置は、上記 (8) に記載の光モジュールが搭載されていてもよい。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明により、簡便な部品で構成される光サブアセンブリ、光モジュール、及び光伝送装置が提供される。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る光伝送装置及び光モジュールの構成を示す模式図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る光サブアセンブリの構造を示す斜視図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態に係る光サブアセンブリの構成を示す模式図である。

【図 4】従来技術に係る光サブアセンブリの構造を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下に、図面に基づき、本発明の実施形態を具体的かつ詳細に説明する。なお、実施形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。なお、以下に示す図は、あくまで、実施形態の実施例を説明するものであって、図の大きさと本実施例記載の縮尺は必ずしも一致するものではない。

【 0 0 2 0 】

[第 1 の実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る光伝送装置 1 及び光モジュール 2 の構成を示す模式図である。光伝送装置 1 は、プリント回路基板 1 1 と IC 1 2 を備えている。光伝送装置 1 は、例えば、大容量のルータやスイッチである。光伝送装置 1 は、例えば交換機の機能を有しており、基地局などに配置される。光伝送装置 1 に、複数の光モジュール 2 が搭載されており、光モジュール 2 より受信用のデータ（受信用の電気信号）を取得し、IC 1 2 などを用いて、どこへ何のデータを送信するかを判断し、送信用のデータ（送信用の電気信号）を生成し、プリント回路基板 1 1 を介して、該当する光モジュール 2 へそのデータを伝達する。

【 0 0 2 1 】

光モジュール 2 は、送信機能及び受信機能を有するトランシーバである。光モジュール 2 は、プリント回路基板 2 1 と、光ファイバ 3 A を介して受信する光信号を電気信号に変換する光受信モジュール 2 3 A と、電気信号を光信号に変換して光ファイバ 3 B へ送信する光送信モジュール 2 3 B と、を含んでいる。プリント回路基板 2 1 と、光受信モジュール 2 3 A 及び光送信モジュール 2 3 B とは、それぞれフレキシブル基板 2 2 A, 2 2 B (F P C : Flexible Printed Circuit) を介して接続されている。光受信モジュール 2 3 A より電気信号がフレキシブル基板 2 2 A を介してプリント回路基板 2 1 へ伝送され、プリント回路基板 2 1 より電気信号がフレキシブル基板 2 2 B を介して光送信モジュール 2 3 B へ伝送される。光モジュール 2 と光伝送装置 1 とは電気コネクタ 5 を介して接続される。光受信モジュール 2 3 A や光送信モジュール 2 3 B は、プリント回路基板 2 1 に電氣的に接続され、光信号 / 電気信号を電気信号 / 光信号にそれぞれ変換する。

【 0 0 2 2 】

当該実施形態に係る伝送システムは、2 個以上の光伝送装置 1 と 2 個以上の光モジュール 2 と、1 個以上の光ファイバ 3 を含む。各光伝送装置 1 に、1 個以上の光モジュール 2 が接続される。2 個の光伝送装置 1 にそれぞれ接続される光モジュール 2 の間を、光ファイバ 3 が接続している。一方の光伝送装置 1 が生成した送信用のデータが接続される光モジュール 2 によって光信号に変換され、かかる光信号を光ファイバ 3 へ送信される。光ファイバ 3 上を伝送する光信号は、他方の光伝送装置 1 に接続される光モジュール 2 によって受信され、光モジュール 2 が光信号を電気信号へ変換し、受信用のデータとして当該他方の光伝送装置 1 へ伝送する。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、当該実施形態に係る光サブアセンブリ 1 0 1 の構造を示す斜視図である。図 4 と同様に、光サブアセンブリ 1 0 1 の構造を理解するために、エンクロージャー 1 1 9 (ケース) について中心線の断面による一部分を示している。図 1 に示す光受信モジュール 2 3 A (又は光送信モジュール 2 3 B) は、1 又は複数の光サブアセンブリ 1 0 1 によって構成される。図 4 に示す光サブアセンブリ 2 0 1 と異なり、図 2 に示す当該実施形態に

10

20

30

40

50

係る光サブアセンブリ101は、ベース111（第1部品）と、エンクロージャー119（第2部品）とで、ボックス型のハウジングを形成する。ベース111に、複数の部品が搭載されており、ここでは、制御用集積回路112（IC）と、半導体光素子113と、レンズ114と、配線基板115と、が搭載されている。半導体光素子113は、光信号及び電気信号のいずれか一方を他方に変換する光電変換する光デバイスである。当該実施形態に係る光サブアセンブリ101は、ROSA（Receiver Optical Sub-Assembly）であり、半導体光素子113は、PD（Photo Diode）などの受光素子である。受光素子は、光信号を電気信号に光電変換する。制御用集積回路112は、ここでは、トランスインピーダンスアンプ（TIA：Transimpedance Amplifier）機能を備えたICである。しかしながら、当該実施形態に係る光サブアセンブリ101は、ROSAに限定されることはなく、TOSA（Transmitter Optical Sub-Assembly）であってもよく、このとき、半導体光素子113は、LD（Laser Diode）すなわち半導体レーザ素子となる。そして制御用集積回路112はドライバIC（駆動IC）である。半導体レーザ素子は発光素子であるが、これに限定されることはなく、他の発光素子であってもよい。発光素子は、電気信号を光信号に光電変換する。また、当該実施形態に係る光サブアセンブリ101は、BOSA（Bi-directional Optical Sub-Assembly）であってもよい。

10

【0024】

ベース111は、制御用集積回路112及び半導体光素子113が発する熱をハウジングの外部へ放熱するヒートシンク用途のサブマウントである。そのために、ベース111を形成する材料は、熱伝導率が高いものが選択され、ここでは、該材料はCuW-10（銅10%・タングステン90%の複合材）である。すなわち、ベース111は、熱伝導率が高い材料によって形成されており、熱抵抗は低い。これに対して、エンクロージャー119はかぶせ式のケースであり、ベース111とエンクロージャー119とが互いに接して、一部を除いて外部から密閉する。エンクロージャー119に放熱性は要求されておらず、ここでは、エンクロージャー119を形成する材料は、特殊用途用ステンレス鋼（SUS：Special Use Stainless steel）である。すなわち、ベース111の材料の熱伝導率は、エンクロージャー119の材料の熱伝導率より、高い。よって、ベース111の熱抵抗は、エンクロージャー119の熱抵抗より低くなっている。

20

【0025】

ベース111は、上面と、底面と、前面と、両側の側面（2つの側面）と、後面と、を含む板形状を有する。ベース111は、前面と両側の側面とが、エンクロージャー119の内壁に接着剤を介して接して固定される。ベース111とエンクロージャー119とが、少なくとも3面が接して接着材により十分に固定されることにより、光軸調整後の軸ずれを防止することが出来る。

30

【0026】

エンクロージャー119は、その側面（外部の光ファイバとの接続側の側面）に、窓117（窓構造）を備える。そして、光サブアセンブリ101は、半導体光素子113と光学的に接合するレセプタクル端子118をさらに備える。エンクロージャー119に備えられる窓117により、半導体光素子113とレセプタクル端子118との間を伝送する光を通過させることができる。レセプタクル端子118は、SUSで形成されており、窓117の外側に、YAG溶接などにより、融着固定される。融着固定することでエンクロージャー119とレセプタクル端子118は光軸調整後の軸ずれの発生を抑えることができる。また、レセプタクル端子118は、外部の光ファイバ（図示せず）と、例えばフェルルールにより光学的に接続される。半導体光素子113が受光素子である場合、光ファイバよりレセプタクル端子118の内部を伝送する光（光信号）が、レセプタクル端子118より出射される。かかる光は、窓117を通過し、ボックス型のハウジングの内部を伝送し、レンズ114により集光され、半導体光素子113へ入射する。半導体光素子113が発光素子である場合、半導体光素子113より出射される光（光信号）は、レンズにより集光され、窓117を通過し、レセプタクル端子118へ入射する。かかる光は、レセプタクル端子118の内部を伝送し、光ファイバへ出射される。

40

50

【 0 0 2 7 】

また、ベース 1 1 1 とエンクロージャー 1 1 9 とが互いに接して形成されるボックス型のハウジングは、レセプタクル端子 1 1 8 が配置される側面とは反対側の側面に、開口部を有する。配線基板 1 1 5 が開口部を貫いて配置されており、配線基板 1 1 5 の一部はベース 1 1 1 の上面に配置される。ここで、配線基板 1 1 5 は、例えばフレキシブル基板である。配線基板 1 1 5 は、制御用集積回路 1 1 2 (I C) に電氣的に接続される。制御用集積回路 1 1 2 の一端 (半導体光素子 1 1 3 側の端) に設けられる複数の端子 (図示せず) と半導体光素子 1 1 3 に設けられる複数の端子 (又は複数の電極 : 図示せず) とは、複数のワイヤ 1 1 6 A を介して、それぞれ電氣的に接続される。制御用集積回路 1 1 2 の他端 (配線基板 1 1 5 側の端) に設けられる複数の端子 (図示せず) と配線基板 1 1 5 に設けられる複数の端子 (図示せず) とは、複数のワイヤ 1 1 6 B を介して、それぞれ電氣的に接続される。

10

【 0 0 2 8 】

当該実施形態に係る光サブアセンブリ 1 0 1 は、複数の光部品が搭載されるベース 1 1 1 と、エンクロージャー 1 1 9 とにより、ボックス型のハウジングを構成することにより、簡便な部品で光サブアセンブリを構成することができる。また、当該実施形態に係る光サブアセンブリ 1 0 1 は、ベース 1 1 1 がボックス型のハウジングの一部を構成することにより、制御用集積回路 1 1 2 や半導体光素子 1 1 3 より発する熱のほとんどをベース 1 1 1 を介して、ハウジングの外部へ放熱することができ、放熱性が優れた構造となっている。対して、ハウジングは開口部を有しており、配線基板 1 1 5 と開口部との間には隙間があり、気密封止がなされておらず、当該実施形態に係る光サブアセンブリ 1 0 1 は、気密性より放熱性を重視する構造となっている。特に、制御用集積回路 1 1 2 が C D R (C l o c k a n d D a t a R e c o v e r y) 機能を有する I C (C D R - I C) である場合に、制御用集積回路 1 1 2 が発する熱量が高くなっているため、本発明は最適である。また、配線基板 1 1 5 と開口部との間が樹脂によって充填されてもよく、気密性を高めることができる。

20

【 0 0 2 9 】

当該実施形態に係る光サブアセンブリ 1 0 1 の製造方法は以下の通りである。第 1 に、上記の部品をすべて用意する。第 2 に、ベース 1 1 1 に、複数の部品を搭載する。ここで、複数の部品は、制御用集積回路 1 1 2 と、半導体光素子 1 1 3 と、レンズ 1 1 4 と、配線基板 1 1 5 と、である。レンズ 1 1 4 の配置は、半導体光素子 1 1 3 を駆動させた状態で行い、最適となる位置になるようにアクティブ調芯を行って固定される。第 3 に、半導体光素子 1 1 3 と制御用集積回路 1 1 2 と、制御用集積回路 1 1 2 と配線基板 1 1 5 と、をそれぞれ、ワイヤ 1 1 6 A , 1 1 6 B を介して接続させる。第 4 に、複数の部品が搭載されるベース 1 1 1 と、エンクロージャー 1 1 9 と、を接着材により固定する。第 5 に、半導体光素子 1 1 3 が受光素子である場合は、外部の光ファイバに発光素子 (何らかの光源) を接続し、発光素子を駆動させて、半導体光素子 1 1 3 が受光する感度が最大となるように (又は、十分に高い値となるように) 、レセプタクル端子 1 1 8 を光軸調整し、その後、Y A G 溶接により融着して固定する。半導体光素子 1 1 3 からレンズ 1 1 4 までの光軸は上述のようにベース 1 1 1 上にて固定される。ベース 1 1 1 とエンクロージャー 1 1 9 の窓 1 1 7 までの光軸は、ベース 1 1 1 とエンクロージャー 1 1 9 の接着により固定される。この時、ベース 1 1 1 とエンクロージャー 1 1 9 との接着は広い領域で行われているために、光軸固定後に軸ずれする恐れは低い。次に、窓 1 1 7 とレセプタクル端子 1 1 8 との固定は融着にて行われる。ここを接着剤で固定することも可能だが、固定面積も小さく、接着剤の経年変化などにより光軸がずれる恐れがある。そのため、経年変化が小さい融着による固定が好ましい。本実施形態では融着させるためにエンクロージャー 1 1 9 およびレセプタクル端子 1 1 8 の材料は S U S としている。S U S の代わりにベース 1 1 1 と同じ放熱性に優れる C u W で形成する場合、融着することができない。逆に、ベース 1 1 1 を S U S とすると放熱性が十分ではなく、本発明の課題を解決することができない。従って、本実施形態ではベース 1 1 1 には放熱性を重視して C u W を使い、エンクロージャー 1 1 8 は放熱性より融着性 (光軸のずれ防止) を重視して S U S としている。

30

40

50

【0030】

なお、当該実施形態に係る光サブアセンブリ101は、1つの半導体光素子113と1つのレンズ114とを備える（すなわち、単チャンネル）としたが、これに限定されることはない。ベース111に、複数の半導体光素子113と、それぞれ対応する複数のレンズ114とが搭載される、光サブアセンブリ101（すなわち、多チャンネル）であってもよい。例えば、光サブアセンブリ101が受信又は送信する電気信号のビットレートは100 Gbit/sである。光サブアセンブリ101は、CFP系規格であり、25 Gbit/sの光を波長間隔4.5 nmで4波長多重化して100 Gbit/sで伝送するDWDM（Dense Wavelength Division Multiplexing）方式であってもよい。

【0031】

[第2の実施形態]

図3は、本発明の第2の実施形態に係る光サブアセンブリ101の構成を示す模式図である。図3は、光サブアセンブリ101のベース111の上面を示している。当該実施形態に係る光サブアセンブリ101は、配線基板115の構成が第1の実施形態と異なっているが、それ以外については同じ構造を有している。当該実施形態に係る配線基板115はフレキシブル基板である。図3に示す通り、配線基板115は、制御用集積回路112との接続側の端部において、左右に分岐して、制御用集積回路112を囲うように、制御用集積回路112の両側に沿って延伸する。制御用集積回路112が平面視して矩形形状を有する場合に、少なくとも矩形上の3辺に近接して、配線基板115を配置させることができる。制御用集積回路112と配線基板115とを、複数のワイヤ116Bを介して電気的に接続されるが、実施形態に係る光サブアセンブリ101では、制御用集積回路112と配線基板115との近接領域が増大しているので、ワイヤ116Bの数が増大する場合であっても、ワイヤ116Bの長さを短く維持して、多数のワイヤ116Bを配置することができる。特に、光サブアセンブリ101が複数の半導体光素子113を備える（多チャンネル）場合に、制御用集積回路112の端子の数も増大するので、当該実施形態は最適である。

【0032】

以上、本発明の実施形態に係る光サブアセンブリ、光モジュール、及び光伝送装置について説明した。上記実施形態では、ベース111は、板形状を有するとしたが、前面と両側の側面を含む形状であれば、これに限定されることはない。制御用集積回路112の複数の端子と半導体光素子113の複数の端子とを接続させる複数のワイヤ116Aの長さを短くするために、ベース111は、制御用集積回路112が搭載される第1上面と、半導体光素子113が搭載される第2上面と、を含む階段形状を有していてもよい。ここでは、第1上面は第2上面より底面より高い位置となっている。この場合、エンクロージャー119の形状は、ベース111の形状に合わせて決定される。また、ベース111とエンクロージャー119との接続面も、ベース111の両側の側面すべてである必要はなく、例えば、第1上面の両側の縁から下方に延伸する部分のみであってもよい。また、制御用集積回路はOSAの外部に配置して構わない。本発明は、本発明の効果を奏する光サブアセンブリに広く適用することができる。

【符号の説明】

【0033】

1 光伝送装置、2 光モジュール、3, 3A, 3B 光ファイバ、11, 21 プリント回路基板、12 IC, 22A, 22B フレキシブル基板、23A 光受信モジュール、23B 光送信モジュール、101, 201 光サブアセンブリ、112, 212 制御用集積回路、113 213 半導体光素子、114, 214 レンズ、115, 215 配線基板、116A, 116B, 216A, 216B ワイヤ、117, 217 窓、118, 218 レセプタクル端子、119 エンクロージャー、210 筐体、219 カバー。

10

20

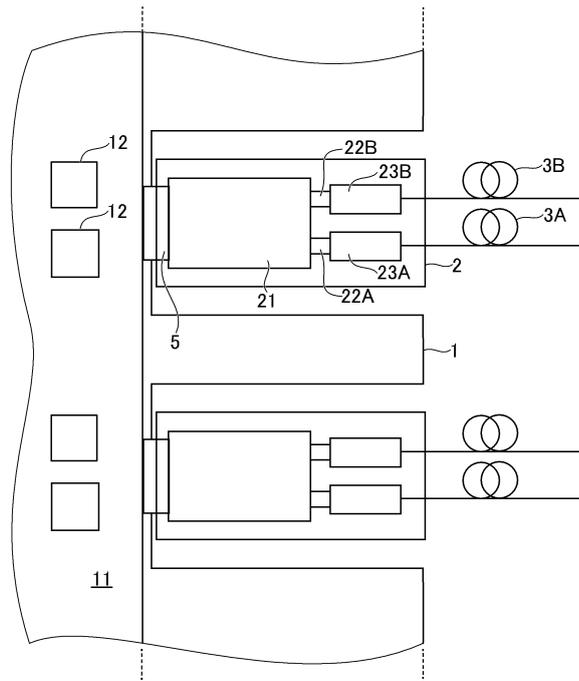
30

40

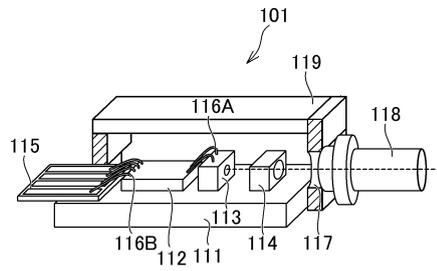
50

【図面】

【図 1】



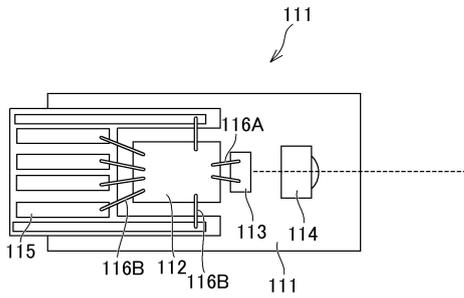
【図 2】



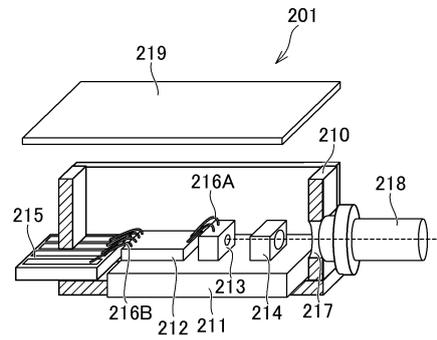
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-150043(JP,A)
特開平09-138329(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0076384(US,A1)
特開2004-151686(JP,A)
特開平10-247741(JP,A)
特開2016-099379(JP,A)
米国特許第09548817(US,B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 31/02 - 31/024
H01S 5/022 - 5/0239