

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-10032

(P2018-10032A)

(43) 公開日 平成30年1月18日(2018.1.18)

(51) Int.Cl.  
G02B 6/42 (2006.01)

F I  
G02B 6/42

テーマコード(参考)  
2H137

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-136710 (P2016-136710)  
(22) 出願日 平成28年7月11日 (2016.7.11)

(71) 出願人 301005371  
日本オクラロ株式会社  
神奈川県相模原市中央区小山四丁目1番5号

(74) 代理人 110000154  
特許業務法人はるか国際特許事務所

(72) 発明者 大森 幸一  
神奈川県相模原市中央区小山四丁目1番5号 日本オクラロ株式会社内

(72) 発明者 入江 裕紀  
神奈川県相模原市中央区小山四丁目1番5号 日本オクラロ株式会社内

(72) 発明者 青木 哲哉  
神奈川県相模原市中央区小山四丁目1番5号 日本オクラロ株式会社内  
最終頁に続く

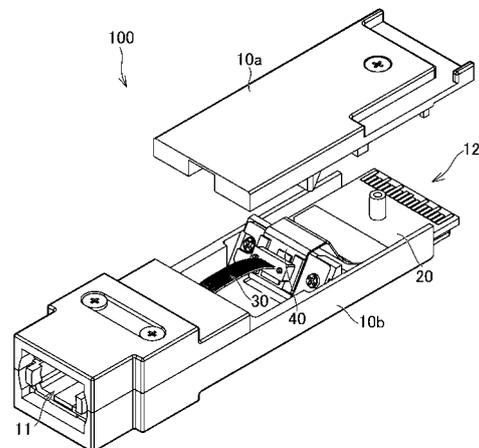
(54) 【発明の名称】 光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 破損のおそれが少なく、低コストで組み立てることができる光モジュールを提供する。

【解決手段】 光モジュールは、電気信号の入出力を行う電気信号ポート及び光信号の入出力を行う光信号ポートを有する筐体と、前記筐体の内部に配置され、前記電気信号ポートに接続される第1基板と、前記筐体の内部に配置され、前記光信号ポートに接続される光ファイバと、前記光ファイバと接続され光信号の入出力を行う光素子が設けられ、前記第1基板と電氣的に接続され、前記筐体の底面に対して傾斜して前記筐体の内部に配置される第2基板と、を備える。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電気信号の入出力を行う電気信号ポート及び光信号の入出力を行う光信号ポートを有する筐体と、

前記筐体の内部に配置され、前記電気信号ポートに接続される第 1 基板と、

前記筐体の内部に配置され、前記光信号ポートに接続される光ファイバと、

前記光ファイバと接続され光信号の入出力を行う光素子が設けられ、前記第 1 基板と電氣的に接続され、前記筐体の底面に対して傾斜して前記筐体の内部に配置される第 2 基板と、

を備える光モジュール。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の光モジュールであって、

前記第 2 基板は、前記筐体の底面に対し  $70^\circ$  以上  $90^\circ$  未満の角度で傾斜して配置される、

光モジュール。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載の光モジュールであって、

前記筐体は、前記筐体の底面に対して傾斜した平面部を有し、

前記第 2 基板は、前記平面部に固定される、

光モジュール。

20

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の光モジュールであって、

前記平面部は、前記筐体の第 1 の内壁に接する第 1 平面部と、前記第 1 平面部と離間して、前記第 1 の内壁と対向する第 2 の内壁に接する第 2 平面部とを含み、

前記第 2 基板は、前記第 1 平面部と前記第 2 平面部にわたって配置される固定板に固定される、

光モジュール。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の光モジュールであって、

前記第 2 基板は、フレキシブル基板であり、前記固定板、前記筐体の底面、前記第 1 平面部及び前記第 2 平面部で囲まれる領域を通過して、前記第 1 基板と電氣的に接続される、光モジュール。

30

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の光モジュールであって、

前記第 2 基板は、前記第 1 基板の表面及び裏面と電氣的に接続され、前記第 1 基板の表面、前記固定板及び前記第 1 基板の裏面を囲む U 字状に配置される、

光モジュール。

**【請求項 7】**

請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の光モジュールであって、

前記固定板は、前記第 1 平面部及び前記第 2 平面部にねじ止めされる、

光モジュール。

40

**【請求項 8】**

請求項 2 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の光モジュールであって、

前記筐体は、前記第 2 基板を前記平面部とで挟み込む放熱部を有する、

光モジュール。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、光モジュールに関する。

**【背景技術】**

50

## 【0002】

電気信号を光信号に変換する発光モジュールと、光信号を電気信号に変換する受光モジュールを一体化した光モジュールが知られている。光モジュールは、電気信号の入出力ポートと、光信号の入出力ポートとを備える。

## 【0003】

下記特許文献1には、ケースの内面に傾斜部を設け、傾斜部に回路基板を配設した光伝送モジュールが記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2008-257094号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

光モジュールに入出力される光信号と電気信号は、光素子により相互に変換される。光素子は、光モジュールの内部に配置される基板に設けられる場合がある。光素子が設けられる基板を、光モジュールの筐体の底面に対して水平に配置する場合、光信号の入出力ポートから光素子までの間を光ファイバで接続することが考えられる。この場合、光ファイバを90°程度折り曲げる必要があり、光ファイバに負荷がかかり破損するおそれがある。

## 【0006】

また、光素子が設けられる基板を、光モジュールの筐体の底面に対して水平に配置し、光信号の入出力ポートから光モジュールの内部へ光ファイバにより光信号を導光して、ミラー等の光学部品により光素子へ接続することが考えられる。この場合、光学部品と基板を精密に位置合わせする必要があり、光モジュールの組み立てコストが増大するおそれがある。

## 【0007】

また、特許文献1のように、光素子が設けられた基板を、光モジュールの筐体の底面に対して傾斜して配置することが考えられる。しかしながら、電気信号の入出力ポートは規格により光モジュールの筐体の底面に対して水平に設けられるため、電気信号の入出力ポートと基板の接続が困難になるおそれがある。

## 【0008】

そこで、本発明は、破損のおそれが少なく、低コストで組み立てることができる光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】

## 【0009】

(1) 上記課題を解決するために、本発明に係る光モジュールは、電気信号の入出力を行う電気信号ポート及び光信号の入出力を行う光信号ポートを有する筐体と、前記筐体の内部に配置され、前記電気信号ポートに接続される第1基板と、前記筐体の内部に配置され、前記光信号ポートに接続される光ファイバと、前記光ファイバと接続され光信号の入出力を行う光素子が設けられ、前記第1基板と電氣的に接続され、前記筐体の底面に対して傾斜して前記筐体の内部に配置される第2基板と、を備える。

## 【0010】

(2) 上記(1)に記載の光モジュールであって、前記第2基板は、前記筐体の底面に対し70°以上90°未満の角度で傾斜して配置される。

## 【0011】

(3) 上記(1)又は(2)に記載の光モジュールであって、前記筐体は、前記筐体の底面に対して傾斜した平面部を有し、前記第2基板は、前記平面部に固定される。

## 【0012】

(4) 上記(3)に記載の光モジュールであって、前記平面部は、前記筐体の第1の内

10

20

30

40

50

壁に接する第 1 平面部と、前記第 1 平面部と離間して、前記第 1 の内壁と対向する第 2 の内壁に接する第 2 平面部とを含み、前記第 2 基板は、前記第 1 平面部と前記第 2 平面部にわたって配置される固定板に固定される。

【0013】

(5) 上記(4)に記載の光モジュールであって、前記第 2 基板は、フレキシブル基板であり、前記固定板、前記筐体の底面、前記第 1 平面部及び前記第 2 平面部で囲まれる領域を通して、前記第 1 基板と電氣的に接続される。

【0014】

(6) 上記(5)に記載の光モジュールであって、前記第 2 基板は、前記第 1 基板の表面及び裏面と電氣的に接続され、前記第 1 基板の表面、前記固定板及び前記第 1 基板の裏面を囲む U 字状に配置される。

10

【0015】

(7) 上記(4)乃至(6)のいずれか 1 項に記載の光モジュールであって、前記固定板は、前記第 1 平面部及び前記第 2 平面部にねじ止めされる。

【0016】

(8) 上記(2)乃至(7)のいずれか 1 項に記載の光モジュールであって、前記筐体は、前記第 2 基板を前記平面部とで挟み込む放熱部を有する。

【発明の効果】

【0017】

本発明により、破損のおそれが少なく、低コストで組み立てることができる光モジュールが提供される。

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】本発明の実施形態に係る光モジュールの上面図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る光モジュールの分解斜視図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る光モジュールの平面部を示す斜視図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る光モジュールの第 1 基板及び第 2 基板を表側から示す斜視図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る光モジュールの第 1 基板及び第 2 基板を裏側から示す斜視図である。

30

【図 6】本発明の実施形態の変形例に係る光モジュールの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

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。

【0020】

図 1 は、本発明の実施形態に係る光モジュール 100 の上面図である。光モジュール 100 は、電気信号の入出力を行う電気信号ポート 12 及び光信号の入出力を行う光信号ポート 11 を有する筐体 10 を備える。筐体 10 は金属で形成され、内部で発生する電磁波をシールドする。

40

【0021】

図 2 は、本発明の実施形態に係る光モジュール 100 の分解斜視図である。同図では、筐体 10 を分解した状態を図示している。光モジュール 100 は、筐体 10 と、第 1 基板 20 と、光ファイバ 30 と、第 2 基板 40 と、を備える。筐体 10 は、筐体の上側部品 10a と筐体の下側部品 10b から構成され、第 1 基板 20 等を挟み込むように内包する。筐体の上側部品 10a と筐体の下側部品 10b は、互いにねじによって固定される。

【0022】

第 1 基板 20 は、筐体 10 の内部に配置され、電気信号ポート 12 に接続される。第 1

50

基板 20 は、平板状の PCB ( Printed Circuit Board ) であってよく、筐体 10 の底面に沿って配置される。なお、第 1 基板 20 の筐体 10 内部における配置は任意であるが、電気信号ポート 12 に突出して外部コネクタと接続される部分は、筐体 10 の底面に対して水平であることが規格上望ましい。

【 0023 】

光ファイバ 30 は、筐体 10 の内部に配置され、光信号ポート 11 に接続される。光ファイバ 30 は、光送信側と光受信側それぞれについて複数本の光ファイバが束ねられたファイバアレイであってよい。光ファイバ 30 は、湾曲可能であるが、許容される曲率を超えて湾曲させると光信号に損失が発生したり、光ファイバ 30 が損傷したりするおそれがあるため、湾曲の曲率は小さいことが望ましい。

10

【 0024 】

第 2 基板 40 は、光ファイバ 30 と接続され光信号の入出力を行う光素子が設けられ、第 1 基板 20 と電氣的に接続され、筐体 10 の底面に対して傾斜して筐体 10 の内部に配置される。第 2 基板 40 は、湾曲可能なフレキシブル基板であってよく、光ファイバ 30 のコネクタが接続される面が、筐体 10 の底面に対して傾斜して配置される。

【 0025 】

本実施形態に係る光モジュール 100 によれば、光ファイバ 30 が接続される第 2 基板 40 が筐体 10 の底面に対して傾斜して配置されることで、第 2 基板 40 が筐体 10 の底面に対して水平に配置される場合と比較して光ファイバ 30 の曲率が小さくなるため、光ファイバ 30 の破損のおそれが少ない。また、本実施形態に係る光モジュール 100 によれば、ミラー等の光学部品により光信号を第 2 基板 40 に接続する必要が無く、光学部品と第 2 基板 40 を精密に位置合わせする必要が無いいため、低コストで組み立てることができる光モジュール 100 が得られる。

20

【 0026 】

また、第 2 基板 40 を、光モジュール 100 の底面に対して垂直に配置して、光信号ポート 11 と光素子が直接接続されるように第 2 基板 40 を配置することが考えられる。しかしながら、この場合、第 2 基板 40 に設けられ、高周波信号が印加される駆動 IC ( Integrated Circuit ) や配線から発生する電磁波が光信号ポート 11 から放射されることとなり、他の光モジュールとの間でクロストークが生じるおそれがある。本実施形態に係る光モジュール 100 によれば、第 2 基板 40 が金属で形成された筐体 10 の内部に配置されるため、第 2 基板 40 に設けられた駆動 IC 等から発生する電磁波がシールドされ、他の光モジュールとの間のクロストークが低減される。

30

【 0027 】

本実施形態に係る光モジュール 100 では、筐体 10 に内蔵される基板が、第 1 基板 20 と第 2 基板 40 に分割されている。仮に、第 1 基板 20 及び第 2 基板 40 の 2 枚を合わせた大きさと同程度の大きさである 1 枚の基板を筐体 10 に内蔵することとすると、基板の傾斜角度は小さく制限される。本実施形態に係る光モジュール 100 では、筐体 10 に内蔵される基板を分割することで、基板の傾斜角度を大きくすることができるため、光ファイバ 30 の曲率が小さく抑えられ、光ファイバ 30 の損傷が防止される。

【 0028 】

第 2 基板 40 は、筐体 10 の底面に対し  $70^\circ$  以上  $90^\circ$  未満の角度で傾斜して配置される。第 2 基板 40 の筐体 10 の底面に対する傾斜角度が  $70^\circ$  以上であることで、光ファイバ 30 の曲率が十分に小さくなり、光ファイバ 30 が損傷するおそれが低減する。第 2 基板 40 の筐体 10 の底面に対する傾斜角度が  $90^\circ$  未満であることで、第 2 基板 40 の高さを抑えることができ、筐体 10 の厚みを薄くして、光モジュール 100 を小型化することができる。なお、第 2 基板 40 の傾斜角度 については、図 6 において図示している。

40

【 0029 】

図 3 は、本発明の実施形態に係る光モジュール 100 の平面部 15 を示す斜視図である。同図では、筐体の上側部品 10a の一部を切り欠いて、筐体 10 の内部を図示している

50

。筐体 10 は、筐体 10 の底面に対して傾斜した平面部 15 を有する。図 2 及び図 3 に示すように、第 2 基板 40 は、平面部 15 に固定される。筐体 10 が平面部 15 を有することで、第 2 基板 40 の位置合わせを容易に行える。特に、第 2 基板 40 がフレキシブル基板である場合に、可撓性を有する第 2 基板 40 を適切な傾斜角度で配置することができる。

#### 【0030】

図 4 は、本発明の実施形態に係る光モジュール 100 の第 1 基板 20 及び第 2 基板 40 を表側から示す斜視図である。図 2、図 3 及び図 4 に示すように、平面部 15 は、筐体 10 の第 1 の内壁 13 に接する第 1 平面部 15 a と、第 1 平面部 15 a と離間して、第 1 の内壁 13 と対向する第 2 の内壁 14 に接する第 2 平面部 15 b とを含む。また、第 2 基板 40 は、第 1 平面部 15 a と第 2 平面部 15 b にわたって配置される固定板 45 に固定される。第 2 基板 40 には、光信号が入力されるか又は光信号を出力する光素子 41 と、光ファイバ 30 のコネクタと光素子 41 の間の距離を調整するスペーサ 42 と、光素子 41 を制御する IC 43 (送信側は駆動 IC、受信側は増幅器 IC 等) と、が設けられる。光素子 41 の光出射方向及び光受光方向は、第 2 基板 40 との接続端における光ファイバ 30 の延伸方向と一致するように設計される。光素子 41 の光出射方向及び光受光方向を、第 2 基板 40 との接続端における光ファイバ 30 の延伸方向と一致させることで、光ファイバ 30 と光素子 41 を簡便にかつ精度良く光学的に接続することが出来る。

10

#### 【0031】

第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b は、筐体の下側部品 10 b に形成され、筐体 10 の底面に対して共通の傾斜角度を有する。第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b は、固定板 45 がねじ止めされるねじ穴を有する。固定板 45 は、金属で形成され、第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b にねじ止めされる。また、固定板 45 には第 2 基板 40 が固定される。光モジュール 100 を組み立てる際、第 2 基板 40 を固定板 45 に固定した後、固定板 45 を第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b にねじ止めする。

20

#### 【0032】

本実施形態に係る光モジュール 100 によれば、第 1 平面部 15 a と第 2 平面部 15 b にわたって配置される固定板 45 に第 2 基板 40 を予め固定することができ、第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b の傾斜角度により第 2 基板 40 の傾斜角度が定まる。そのため、第 2 基板 40 について所望の傾斜角度が容易に得られ、光モジュール 100 の組み立てが容易となる。

30

#### 【0033】

また、本実施形態に係る光モジュール 100 によれば、第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b が筐体 10 の底面に対して傾斜していることで、第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b が筐体の底面に対して垂直に設けられている場合に比べて、固定板 45 を第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b にねじ止めする作業が容易に行える。

#### 【0034】

図 5 は、本発明の実施形態に係る光モジュール 100 の第 1 基板 20 及び第 2 基板 40 を裏側から示す斜視図である。同図では、第 2 基板 40 に光ファイバ 30 が接続された状態を示している。第 2 基板 40 は、フレキシブル基板であり、図 2、図 3 及び図 5 に示すように、固定板 45、筐体 10 の底面、第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b で囲まれる領域を通して、第 1 基板 20 と電氣的に接続される。第 2 基板 40 は、固定板 45 の下に取り回され、固定板と筐体 10 の底面の間を通して、第 1 基板 20 の裏面に電氣的に接続される。第 1 基板 20 は、表面及び裏面に配線が形成され、第 2 基板 40 は、第 1 基板 20 の裏面に形成された配線に電氣的に接続される。

40

#### 【0035】

第 2 基板 40 が、固定板 45、筐体 10 の底面、第 1 平面部 15 a 及び第 2 平面部 15 b で囲まれる領域を通して、第 1 基板 20 と電氣的に接続されることで、第 2 基板 40 を過度に折り曲げずに配置することができ、第 1 基板 20 の裏面に形成された配線をも活用することができる。

50

## 【 0 0 3 6 】

第 2 基板 4 0 は、第 1 基板 2 0 の表面及び裏面と電氣的に接続され、第 1 基板 2 0 の表面、固定板 4 5 及び第 1 基板 2 0 の裏面を囲む U 字状に配置される。第 2 基板 4 0 は、第 1 基板 2 0 の表面及び裏面にそれぞれ形成された配線に電氣的に接続される。光モジュール 1 0 0 を組み立てる際は、第 1 基板 2 0 の表面及び裏面に第 2 基板 4 0 を接続し、第 2 基板 4 0 に固定板 4 5 を固定して、固定板 4 5 を第 1 平面部 1 5 a 及び第 2 平面部 1 5 b にねじ止めする。

## 【 0 0 3 7 】

第 2 基板 4 0 が、第 1 基板 2 0 の表面及び裏面と電氣的に接続され、U 字状に配置されることで、第 2 基板 4 0 を過度に折り曲げずに配置することができ、第 1 基板 2 0 の表面と裏面の両面に形成された配線を活用して、第 1 基板 2 0 の幅を狭く保ちつつ、電気信号線の本数を多くすることができる。なお、本実施形態では第 2 基板 4 0 がフレキシブル基板である場合を例示したが、第 2 基板 4 0 は PCB であっても構わない。第 2 基板 4 0 が PCB の場合、第 2 基板 4 0 と第 1 基板 2 0 との間の電氣的な接続にフレキシブル基板を用いてもよい。

10

## 【 0 0 3 8 】

図 6 は、本発明の実施形態の変形例に係る光モジュール 1 0 0 の断面図である。同図は、図 1 の V I - V I 線における断面を示す。筐体 1 0 は、第 2 基板 4 0 を平面部 1 5 とで挟み込む放熱部 5 0 を有する。より詳細には、筐体の上側部品 1 0 a には、筐体の下側部品 1 0 b の第 1 平面部 1 5 a 及び第 2 平面部 1 5 b に対向する傾斜角度で放熱部 5 0 が設けられ、第 1 平面部 1 5 a 及び第 2 平面部 1 5 b と放熱部 5 0 とで、第 2 基板 4 0 を挟み込む。第 2 基板 4 0 は、筐体 1 0 の底面に対して傾斜角度で固定される。放熱部 5 0 は、板状の金属で形成されてよく、第 2 基板 4 0 から発生する熱を筐体 1 0 に伝導して第 2 基板 4 0 を冷却する。本変形例において放熱部 5 0 が金属板である場合を例示したが、放熱部 5 0 は、放熱用のグリース等であっても構わない。

20

## 【 0 0 3 9 】

本実施形態に係る光モジュール 1 0 0 によれば、放熱部 5 0 を備えることで、光素子 4 1 や駆動 IC 4 3 から発生する熱が効率良く排出される。また、放熱部 5 0 と平面部 1 5 により第 2 基板 4 0 が挟み込まれるため、第 2 基板 4 0 が放熱部 5 0 と密着し、放熱効果が良好となる。

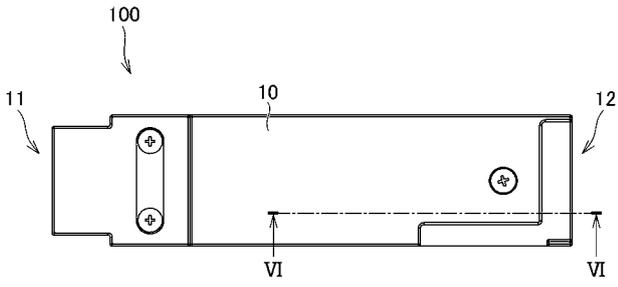
30

## 【 符号の説明 】

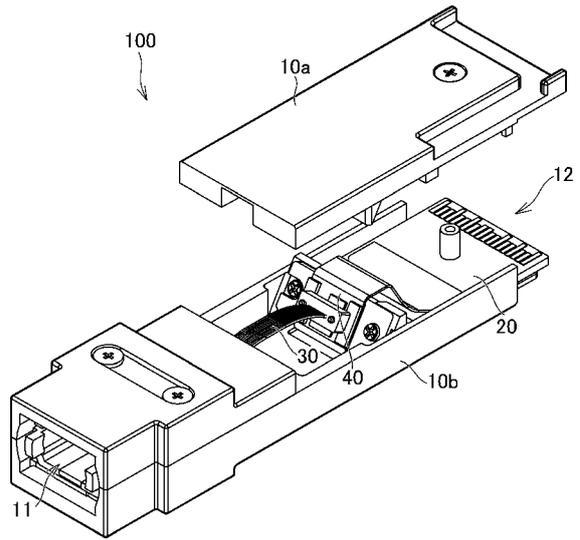
## 【 0 0 4 0 】

1 0 筐体、1 0 a 筐体の上側部品、1 0 b 筐体の下側部品、1 1 光信号ポート、1 2 電気信号ポート、1 3 第 1 の内壁、1 4 第 2 の内壁、1 5 a 第 1 平面部、1 5 b 第 2 平面部、2 0 第 1 基板、3 0 光ファイバ、3 1 コネクタ、4 0 第 2 基板、4 1 光素子、4 2 スペース、4 3 IC、4 5 固定板、5 0 放熱部、1 0 0 光モジュール。

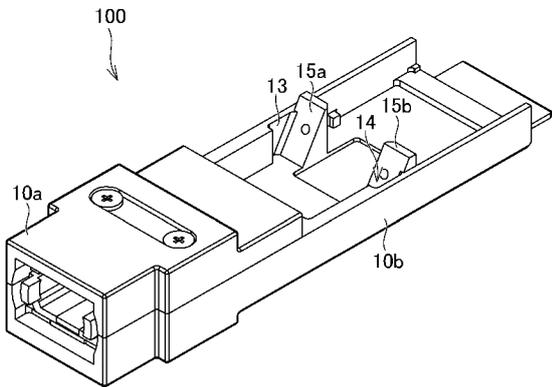
【 図 1 】



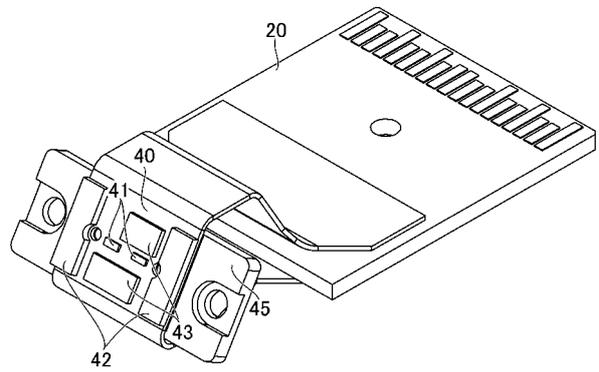
【 図 2 】



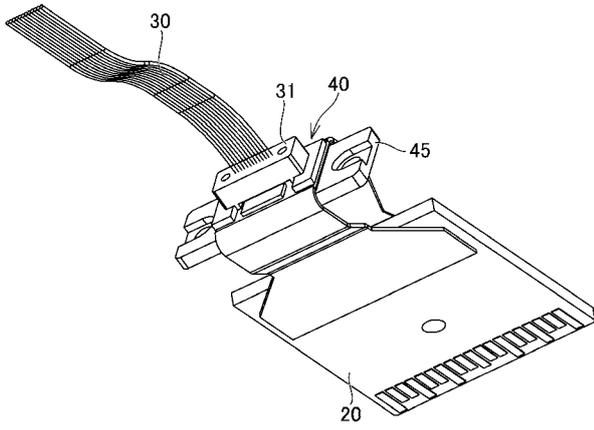
【 図 3 】



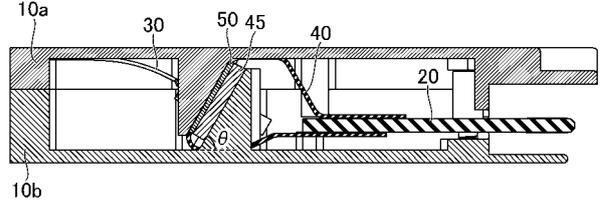
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H137 AB05 AB06 AC02 BA02 BA15 BB02 BB12 BB25 CA62 CD33  
DA07