

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7230709号
(P7230709)

(45)発行日 令和5年3月1日(2023.3.1)

(24)登録日 令和5年2月20日(2023.2.20)

(51)国際特許分類 F I
G 0 2 B 6/42 (2006.01) G 0 2 B 6/42
H 0 1 L 31/0232(2014.01) H 0 1 L 31/02 D

請求項の数 4 (全10頁)

(21)出願番号	特願2019-120943(P2019-120943)	(73)特許権者	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22)出願日	令和1年6月28日(2019.6.28)	(74)代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(65)公開番号	特開2021-6857(P2021-6857A)	(74)代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(43)公開日	令和3年1月21日(2021.1.21)	(74)代理人	100136722 弁理士 高 木 邦夫
審査請求日	令和4年3月21日(2022.3.21)	(74)代理人	100174399 弁理士 寺澤 正太郎
		(74)代理人	100183438 弁理士 内藤 泰史
		(72)発明者	中山 謙一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光受信器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに波長の異なる複数の単一光が多重化された光信号を受信する光受信器であって、前記光信号を伝達する光ファイバを内包するスタブと、前記光信号を前記複数の単一光に分波する光分波器と、前記光分波器によって分波された前記複数の単一光をそれぞれ受光する複数の受光素子と、

前記複数の受光素子から出力される複数の電気信号を増幅する増幅器と、

第1凹部、第2凹部、第1反射面、第2反射面、及び第3反射面を有し、前記第1凹部は前記スタブを保持し、前記第2凹部は前記光分波器を収容し、前記第1反射面及び前記第2反射面は前記スタブの端面から出射した前記光信号が前記スタブ方向に折り返されて前記光分波器に入射するように前記光信号を順次反射し、前記第3反射面は前記光分波器から出射した前記複数の単一光を前記複数の受光素子に向けて反射する、光学ブロックと、

第1面を有し、前記第1面上に前記複数の受光素子及び前記増幅器が実装され、前記第1面上に前記複数の受光素子及び前記増幅器を覆うように前記光学ブロックが配置される回路基板と、

を備える光受信器。

【請求項2】

前記スタブの端面から出射する前記光信号の出射方向において、前記受光素子の受光面は、前記スタブの端面と前記光分波器との間に配置されている、請求項1に記載の光受信

器。

【請求項 3】

前記第 3 反射面は、前記受光素子の受光面に対する前記複数の単一光の入射角度が垂直とならないように、前記複数の単一光を反射する、請求項 1 又は請求項 2 に記載の光受信器。

【請求項 4】

前記光学ブロックは、前記回路基板に向かって延びる位置決め部を有し、
前記位置決め部は、前記回路基板に形成された挿入孔に挿入可能に形成されている、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の光受信器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光受信器に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、互いに波長の異なる複数の信号光を含む入力光を波長分割してそれぞれの信号光に含まれる電気信号を再生する光受信器が記載されている。このような光受信器は、光学部品、受光素子、及び信号増幅 IC (TIA: Transimpedance Amplifier) 等を含んで構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2017 - 32731 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、伝送装置内においては、光送信器及び光受信器等を一体とした光トランシーバが多数並列に設けられる。光受信器を小型化することができれば、トランシーバの並列数を増やすことができ、伝送装置全体として高速・広帯域の通信が可能となる。

【0005】

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、小型化に適した光受信器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】

上述した課題を解決するために、本発明の一態様に係る光受信器は、互いに波長の異なる複数の単一光が多重化された光信号を受信する光受信器であって、光信号を伝達する光ファイバを内包するスタブと、光信号を複数の単一光に分波する光分波器と、光分波器によって分波された複数の単一光をそれぞれ受光する複数の受光素子と、複数の受光素子から出力される複数の電気信号を増幅する増幅器と、第 1 凹部、第 2 凹部、第 1 反射面、第 2 反射面、及び第 3 反射面を有し、第 1 凹部はスタブを保持し、第 2 凹部は光分波器を収容し、第 1 反射面及び第 2 反射面はスタブの端面から出射した光信号がスタブ方向に折り返されて光分波器に入射するように光信号を順次反射し、第 3 反射面は光分波器から出射した複数の単一光を複数の受光素子に向けて反射する、光学ブロックと、第 1 面を有し、第 1 面上に複数の受光素子及び増幅器が実装され、第 1 面上に複数の受光素子及び増幅器を覆うように光学ブロックが配置される回路基板と、を備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、小型化に適した光受信器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

10

20

30

40

50

【図 1】図 1 は、本実施形態に係る光受信器の内部透過斜視図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示される光受信器の斜視図である。

【図 3】図 3 は、図 1 に示される光受信器の内部透過平面図である。

【図 4】図 4 は、図 1 に示される光受信器の断面図である。

【図 5】図 5 は、光受信器に含まれる光分波器の説明図である。

【図 6】図 6 は、比較例に係る光受信器の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[本発明の実施形態の説明]

最初に、本発明の実施形態の内容を列記して説明する。一実施形態に係る光受信器は、互いに波長の異なる複数の単一光が多重化された光信号を受信する光受信器であって、光信号を伝達する光ファイバを内包するスタブと、光信号を複数の単一光に分波する光分波器と、光分波器によって分波された複数の単一光をそれぞれ受光する複数の受光素子と、複数の受光素子から出力される複数の電気信号を増幅する増幅器と、第 1 凹部、第 2 凹部、第 1 反射面、第 2 反射面、及び第 3 反射面を有し、第 1 凹部はスタブを保持し、第 2 凹部は光分波器を収容し、第 1 反射面及び第 2 反射面はスタブの端面から出射した光信号がスタブ方向に折り返されて光分波器に入射するように光信号を順次反射し、第 3 反射面は光分波器から出射した複数の単一光を複数の受光素子に向けて反射する、光学ブロックと、第 1 面を有し、第 1 面上に複数の受光素子及び増幅器が実装され、第 1 面上に複数の受光素子及び増幅器を覆うように光学ブロックが配置される回路基板と、を備える。

【0010】

光受信器においては、スタブの端面から出射した光信号が光分波器において複数の単一光に分波され、該複数の単一光がそれぞれ複数の受光素子において受光され、受光素子から出力される複数の電気信号が増幅器によって増幅される。このため、通常の光受信器では、スタブの端面から出射する光信号の出射方向において、光分波器、受光素子、及び増幅器が順に並ぶこととなる。このような構成においては、受光素子の位置は光分波器の全長以上奥まった位置（出射方向において奥まった位置）に配置されることとなり、さらに、受光素子の後段（より奥まった位置）に増幅器が配置されるため、光受信器の全長は、少なくとも光分波器の全長及び増幅器の全長の和より大きくなってしまふ。この点、本実施形態に係る光受信器では、スタブの端面から出射した光信号が第 1 反射面及び第 2 反射面によってスタブ方向に折り返されて光分波器に入射する。そして、光受信器では、光分波器から出射した複数の単一光が第 3 反射面によって複数の受光素子に向けて反射される。このような構成によれば、光信号がスタブ方向に折り返されて光分波器に入射するため、受光素子を、例えば光分波器よりもスタブの端面側に配置することが可能になる。このことで、上述したように光分波器、受光素子、及び増幅器が順に（一方向に）並んだ構成と比べて、光受信器の全長を小さくすることができる。以上のように、本実施形態に係る構成によれば、小型化に適した光受信器を提供することができる。

【0011】

上述した光受信器において、スタブの端面から出射する光信号の出射方向において、受光素子の受光面は、スタブの端面と光分波器との間に配置されていてもよい。このような構成によれば、受光素子が、光分波器よりもスタブの端面側に確実に配置されることとなり、光受信器の全長を小さくすることができる。

【0012】

上述した光受信器において、第 3 反射面は、受光素子の受光面に対する複数の単一光の入射角度が垂直とならないように、複数の単一光を反射してもよい。受光素子の受光面に対して垂直に複数の単一光が入射した場合には、受光面における反射光が第 3 反射面に戻る（戻り光となる）おそれがある。この点、受光面に対する入射角度が垂直とならないように複数の単一光が反射されることにより、上述した戻り光の発生を抑制することができる。

【0013】

10

20

30

40

50

上述した光受信器において、光学ブロックは、回路基板に向かって延びる位置決め部を有し、位置決め部は、回路基板に形成された挿入孔に挿入可能に形成されていてもよい。このような構成によれば、位置決め部を挿入孔に挿入することによって、回路基板に対する光学ブロックの位置決めを容易且つ確実に行うことができる。

【 0 0 1 4 】

[本発明の実施形態の詳細]

本発明の実施形態に係る光受信器の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。以下の説明では、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

10

【 0 0 1 5 】

図 1 ~ 図 4 は、本実施形態に係る光受信器 1 を模式的に示す図である。本実施形態に係る光受信器 1 は、互いに波長の異なる複数の信号光（単一光）が多重化された光信号を受信し、該光信号を波長分割して、それぞれの信号光に含まれる信号を再生する波長多重光受信モジュールである。

【 0 0 1 6 】

図 1 ~ 図 4 に示されるように、光受信器 1 は、スタブ 1 0 と、光学ブロック 2 0 と、光分波器 3 0 と、複数の受光素子 4 0 と、T I A (Transimpedance Amplifier) 5 0 と、回路基板 6 0 (図 4 参照) と、コネクタ部 7 0 と、を備えている。

20

【 0 0 1 7 】

スタブ 1 0 は、光信号を光受信器 1 の内部に伝送する光ファイバ 9 0 を内包する構成である。スタブ 1 0 は、コネクタ部 7 0 の内部に収容されており、コネクタ部 7 0 の内部において他のスタブ (不図示) と光学的に結合する。すなわち、スタブ 1 0 は、内包する光ファイバ 9 0 と他のスタブの光ファイバ 9 0 とがコンタクトすることにより、光結合を形成する。光ファイバ 9 0 が伝送する光信号は、スタブ 1 0 の端面 1 0 x から光学ブロック 2 0 のコリメートレンズ 2 6 (後述) 方向に出射する。

【 0 0 1 8 】

光学ブロック 2 0 は、一体的に形成されたレンズ部品 (樹脂部材) である。図 4 に示されるように、光学ブロック 2 0 は、第 1 凹部 2 1 と、第 2 凹部 2 2 と、第 1 反射面 2 3 と、第 2 反射面 2 4 と、第 3 反射面 2 5 と、コリメートレンズ 2 6 と、透過面 2 7 , 2 8 と、位置決め部 2 9 (図 1 参照) と、を有している。

30

【 0 0 1 9 】

第 1 凹部 2 1 は、スタブ 1 0 を保持する凹部である。すなわち、スタブ 1 0 は、第 1 凹部 2 1 に嵌め込まれることにより光学ブロック 2 0 に対して位置決めされている。第 2 凹部 2 2 は、光分波器 3 0 を収容する凹部である。なお、光分波器 3 0 を第 2 凹部 2 2 に収納する際に、光分波器 3 0 を第 2 凹部 2 2 に嵌め込むようにしてもよい。例えば、光分波器 3 0 の外形を第 2 凹部 2 2 に設けられた突起等で保持することにより嵌め込むようにする。光分波器 3 0 を、第 2 凹部 2 2 に嵌め込むことにより、光分波器 3 0 を光学ブロック 2 0 に対して位置決めすることができる。なお、以下の説明においては、スタブ 1 0 の端面 1 0 x からコリメートレンズ 2 6 に向かって出射する光信号の出射方向を Z 方向、Z 方向に交差する方向であって受光素子 4 0 の受光面に交差する方向を Y 方向、Z 方向及び Y 方向に交差する方向を X 方向として説明する場合がある。また、より詳細に、Z 方向のうち、スタブ 1 0 の端面 1 0 x からコリメートレンズ 2 6 に向かう方向を + Z 方向、反対の方向を - Z 方向として説明する場合がある。また、より詳細に、Y 方向のうち、受光素子 4 0 の受光面に向かう方向 (例えば図 4 中の下向き方向) を - Y 方向、反対の方向を + Y 方向として説明する場合がある。

40

【 0 0 2 0 】

コリメートレンズ 2 6 は、スタブ 1 0 の端面 1 0 x から出射した光信号をコリメート光に変換する。コリメートレンズ 2 6 を経た光信号は、第 1 反射面 2 3 に向かって + Z 方向

50

に進む。

【 0 0 2 1 】

第 1 反射面 2 3 は、光信号を + Y 方向に反射するように形成されている。第 1 反射面 2 3 にて反射された光信号は、第 2 反射面 2 4 に向かって進む。なお、第 1 反射面 2 3 により反射する方向については、+ Y 方向に限らない。+ Y 方向から Z 方向に傾斜していてもよい。

【 0 0 2 2 】

第 2 反射面 2 4 は、光信号を - Z 方向に反射するように形成されている。このように、第 1 反射面 2 3 及び第 2 反射面 2 4 は、スタブ 1 0 の端面 1 0 x から出射した光信号がスタブ 1 0 方向に折り返す（すなわち - Z 方向に向かう）ように、光信号を順次反射する。第 2 反射面 2 4 にて反射された光信号は、透過面 2 7 を経て、第 2 凹部 2 2 に設けられた光分波器 3 0 に到達する。そして、光分波器 3 0 において分波された波長毎の 4 つの単一光は、透過面 2 8 を経て再度レンズ部品内に入射し、第 3 反射面 2 5 に到達する。

10

【 0 0 2 3 】

第 3 反射面 2 5 は、光分波器 3 0 から出射した 4 つ（複数）の単一光を複数の受光素子 4 0 に向けて反射するように形成されている（図 1 参照）。第 3 反射面 2 5 は、受光素子 4 0 の受光面に対する複数の単一光の入射角度が垂直とならないように、複数の単一光を反射する。すなわち、第 3 反射面 2 5 は、各単一光を完全な - Y 方向（受光素子 4 0 の受光面に完全に垂直な方向）ではなく、やや Z 方向（例えば + Z 方向）に傾斜した方向に反射する。第 3 反射面 2 5 にて反射された各単一光は、出射レンズ 2 0 x（図 4 参照）により受光素子 4 0 の受光面（表面）に集光される。

20

【 0 0 2 4 】

位置決め部 2 9 は、図 1 に示されるように、光学ブロック 2 0 における回路基板 6 0（図 4 参照）に対向する部分に設けられており、回路基板 6 0 に向かって延びる円筒状部分である。光学ブロック 2 0 には、複数（例えば 2 つ）の位置決め部 2 9 が設けられている。位置決め部 2 9 は、回路基板 6 0 に形成された挿入孔（不図示）に挿入可能に形成されている。位置決め部 2 9 が回路基板 6 0 の挿入孔に挿入されることにより、回路基板 6 0 に対して光学ブロック 2 0 を位置決めすることができる。なお、位置決め部 2 9 より回路基板 6 0 の挿入孔を大きくして調芯して位置決めを行ってもよい。また、位置決め部 2 9 を回路基板 6 0 の挿入孔に圧入することによって、調芯することなく位置決めを行ってもよい。

30

【 0 0 2 5 】

光分波器 3 0 は、光信号を複数の単一光に分波する構成である。光分波器 3 0 は、第 2 凹部 2 2 に設けられており、第 2 反射面 2 4 にて反射された光信号（波長多重光）を波長に基づいてそれぞれの信号光（単一光）に分波する。光分波器 3 0 は、入射した波長多重光を順次それぞれの波長分割フィルタ 3 0 b（図 5 参照）に導くために、図 3 に示されるように、X 方向に対して有意な角度を持って搭載される。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、光受信器 1 に含まれる光分波器 3 0 の説明図である。図 5 に示されるように、光分波器 3 0 は、単一の反射部材 3 0 a と、波長透過帯域が互いに異なる複数の波長分割フィルタ 3 0 b と、を透明光学部材 3 0 c により一体化したものである。波長分割フィルタ 3 0 b は、例えば誘電体多層膜（フィルタ群）により構成することができる。具体的には、光分波器 3 0 では、互いに異なる複数の波長（ λ_0 , λ_1 , λ_2 , λ_3 ）の信号光を含む光信号が入射されると、まず 1 番目に配列された波長分割フィルタ 3 0 b に当該光信号が入射し、波長 λ_3 の信号光のみ透過し、その他の波長の信号光（ λ_0 , λ_1 , λ_2 ）が反射される。反射された信号光は反射部材 3 0 a を介して 2 番目の波長分割フィルタ 3 0 b に入射し、波長 λ_2 の信号光のみ透過し、その他の波長の信号光（ λ_0 , λ_1 ）が反射される。以下、同様に透過と反射を繰り返して、入力波長多重光は、波長が異なる複数の信号光に分波される。

40

【 0 0 2 7 】

50

複数の受光素子 40 は、光分波器 30 によって分波された後に第 3 反射面 25 にて反射された複数の単一光をそれぞれ受光する素子である。本実施形態では、光受信器 1 は、分波された 4 つの単一光それぞれに対応するように 4 つの受光素子 40 を有している（図 3 参照）。受光素子 40 は、受光した単一光を電気信号（電流信号）に変換して出力する。複数の受光素子 40 は、回路基板 60 の FPC（Flexible printed circuits）61 の実装面 61x（第 1 面）上に実装されている。図 4 に示されるように、複数の受光素子 40 における受光面は、Z 方向においてスタブ 10 の端面 10x と光分波器 30 との間に配置されている。

【0028】

TIA50 は、複数の受光素子 40 から出力された電気信号（電流信号）を電圧信号に変換すると共に増幅する増幅器である。TIA50 は、回路基板 60 の FPC 61 の実装面 61x（第 1 面）上に実装されており、複数の受光素子 40 に対して +Z 方向で隣接して配置されている。TIA50 から出力される電気信号（電圧信号）は、FPC 61 を介して外部に出力される。

10

【0029】

回路基板 60 は、図 4 に示されるように、FPC 61 と、補強基板 62 とを有している。補強基板 62 は、薄い FPC 61 を補強する基板であり、FPC 61 を載置するように設けられている。FPC 61 は、柔軟性があるプリント基板である。FPC 61 は、実装面 61x（第 1 面）を有している。実装面 61x は、複数の受光素子 40 及び TIA50 を実装する。回路基板 60 においては、FPC 61 の実装面 61x 上に、複数の受光素子 40 及び TIA50 を覆うように光学ブロック 20 が配置される。

20

【0030】

次に、本実施形態に係る光受信器 1 の作用効果について説明する。

【0031】

まず、比較例に係る光受信器 100 について、図 6 を参照して説明する。図 6 に示されるように、比較例に係る光受信器 100 は、本実施形態に係る光受信器 1 と同様に、スタブ 117 と、光分波器 126 と、受光素子 129 と、TIA132 とを備えている。ここで、比較例に係る光受信器 100 では、スタブ 117 の端面から出射された光信号が光分波器 126 に入射し、光分波器 126 によって分波された複数の単一光が反射部材 127 によって受光素子 129 方向に反射され、受光素子 129 によって受光されて、複数の受光素子 129 から出力される電気信号が TIA132 によって増幅される。このような光受信器 100 では、スタブ 117 の端面から出射される光信号の出射方向において、光分波器 126、受光素子 129、及び TIA132 が順に並ぶ構成となる。このような構成においては、受光素子 129 の位置は光分波器 126 の全長以上奥まった位置（出射方向において奥まった位置）に配置されることとなり、さらに、受光素子 129 の後段（より奥まった位置）に TIA132 が配置されるため、光受信器 100 の全長は、少なくとも光分波器 126 の全長及び TIA132 の全長の和より大きくなってしまふ。

30

【0032】

これに対して、本実施形態に係る光受信器 1 は、図 4 に示されるように、互いに波長の異なる複数の単一光が多重化された光信号を受信する光受信器であって、光信号を伝達する光ファイバ 90 を内包するスタブ 10 と、光信号を複数の単一光に分波する光分波器 30 と、光分波器 30 によって分波された複数の単一光をそれぞれ受光する複数の受光素子 40 と、複数の受光素子 40 から出力される複数の電気信号を増幅する TIA50 と、第 1 凹部 21、第 2 凹部 22、第 1 反射面 23、第 2 反射面 24、及び第 3 反射面 25 を有し、第 1 凹部 21 はスタブ 10 を保持し、第 2 凹部 22 は光分波器 30 を収容し、第 1 反射面 23 及び第 2 反射面 24 はスタブ 10 の端面 10x から出射した光信号がスタブ 10 方向に折り返されて光分波器 30 に入射するように光信号を順次反射し、第 3 反射面 25 は光分波器 30 から出射した複数の単一光を複数の受光素子 40 に向けて反射する、光学ブロック 20 と、実装面 61x を有し、実装面 61x 上に複数の受光素子 40 及び TIA50 が実装され、実装面 61x 上に複数の受光素子 40 及び TIA50 を覆うように光学

40

50

ブロック 20 が配置される回路基板 60 と、を備える。

【0033】

このような光受信器 1 では、スタブ 10 の端面 10x から出射した光信号が第 1 反射面 23 及び第 2 反射面 24 によってスタブ 10 方向に折り返されて光分波器 30 に入射する。そして、光受信器 1 では、光分波器 30 から出射した複数の単一光が第 3 反射面 25 によって複数の受光素子 40 に向けて反射される。このような構成によれば、光信号がスタブ 10 方向に折り返されて光分波器 30 に入射するため、受光素子 40 を、例えば光分波器 30 よりもスタブ 10 の端面 10x 側に配置することが可能になる。このことで、上述したように光分波器、受光素子、及び増幅器が順に（一方向に）並んだ構成（図 6 に示される、比較例に係る光受信器 100 の構成）と比べて、光受信器の全長を小さくすることができる。具体的には、例えば比較例に係る光受信器 100 では全長（スタブ 117 の端面からパッケージの端部）が 20 mm 程度必要になるのに対して、本実施形態に係る光受信器 1 では光分波器 30 の下部に TIA 50 を配置することができるので光受信器 1 の全長（スタブ 10 の端面 10x からパッケージの端部）が TIA 50 の全長に依存することなく、15 mm 程度となる。すなわち、本実施形態に係る光受信器 1 は、一例として、比較例に係る光受信器 100 よりも 5 mm 程度小型化される。以上のように、本実施形態に係る構成によれば、小型化に適した光受信器 1 を提供することができる。このことにより、伝送装置内で光受信器 1 を多数配置する場合に、より高密度の実装が可能となり、実装面積当たりの通信帯域を広げることができる。また、光受信器 1 を光送信器や電子回路と組み合わせて光送受信モジュール（光トランシーバ）とすることを考えた場合においても、従来と比べて光トランシーバの寸法低減が可能となり、伝送装置内での多数配置が可能となるので、より多数の光トランシーバを実装して実装面積当たりの通信帯域を広げることができる。

10

20

【0034】

上述した光受信器 1 において、スタブ 10 の端面 10x から出射する光信号の出射方向において、受光素子 40 の受光面は、スタブ 10 の端面 10x と光分波器 30 との間に配置されていてもよい。このような構成によれば、受光素子 40 が、光分波器 30 よりもスタブ 10 の端面 10x 側に確実に配置されることとなり、光受信器 1 の全長をより小さくすることができる。

【0035】

上述した光受信器 1 において、第 3 反射面 25 は、受光素子 40 の受光面に対する複数の単一光の入射角度が垂直とならないように、複数の単一光を反射してもよい。受光素子 40 の受光面に対して垂直に複数の単一光が入射した場合には、受光面における反射光が第 3 反射面 25 に戻る（戻り光となる）おそれがある。この点、受光面に対する入射角度が垂直とならないように複数の単一光が反射されることにより、上述した戻り光の発生を抑制することができる。

30

【0036】

上述した光受信器 1 において、光学ブロック 20 は、回路基板 60 に向かって延びる位置決め部 29（図 1 参照）を有し、位置決め部 29 は、回路基板 60 に形成された挿入孔（不図示）に挿入可能に形成されていてもよい。このような構成によれば、位置決め部 29 を挿入孔に挿入することによって、回路基板 60 に対する光学ブロック 20 の位置決めを容易且つ確実に行うことができる。

40

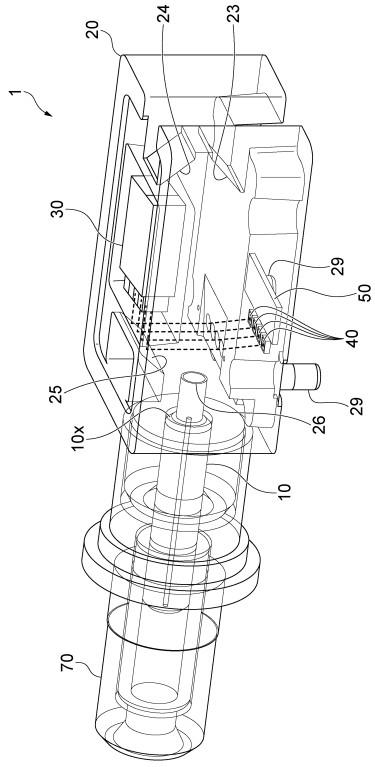
【符号の説明】

【0037】

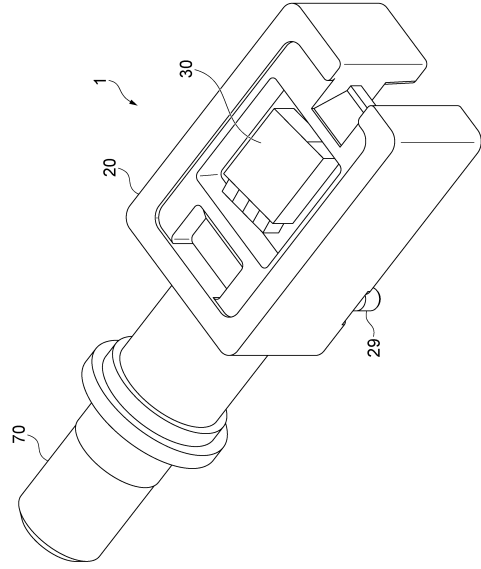
1 ... 光受信器、10 ... スタブ、10x ... 端面、20 ... 光学ブロック、20x ... 出射レンズ、21 ... 第 1 凹部、22 ... 第 2 凹部、23 ... 第 1 反射面、24 ... 第 2 反射面、25 ... 第 3 反射面、26 ... コリメートレンズ、27, 28 ... 透過面、29 ... 位置決め部、30 ... 光分波器、30a ... 反射部材、30b ... 波長分割フィルタ、30c ... 透明光学部材、40 ... 受光素子、50 ... TIA（増幅器）、60 ... 回路基板、61x ... 実装面（第 1 面）、62 ... 補強基板、70 ... コネクタ部、90 ... 光ファイバ。

50

【図面】
【図 1】



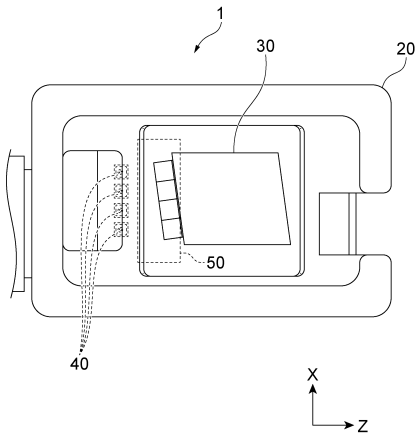
【図 2】



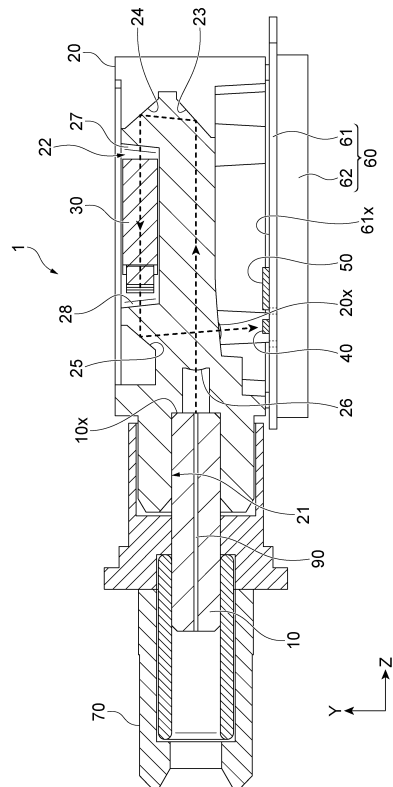
10

20

【図 3】



【図 4】

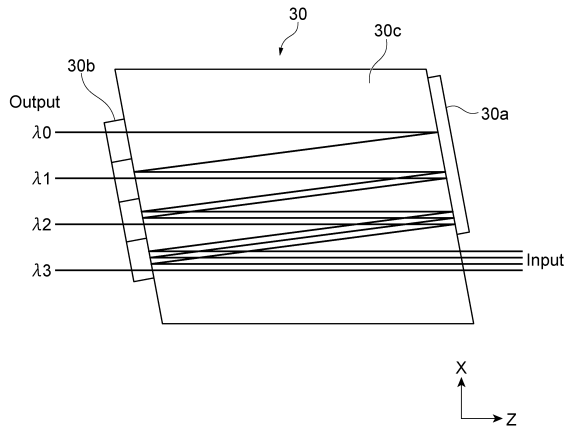


30

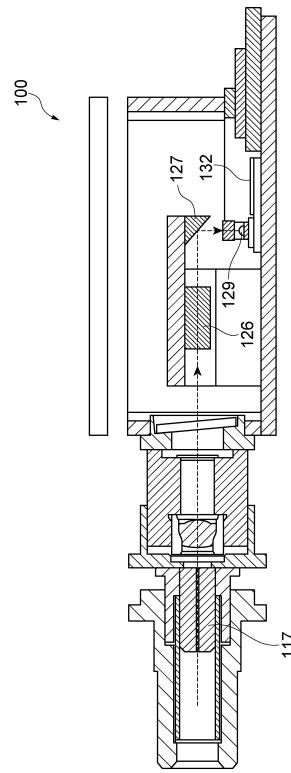
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 住友電気工業株式会社内
(72)発明者 川村 正信
大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 住友電気工業株式会社内
審査官 山本 元彦
(56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 2 1 2 4 0 9 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 3 2 7 3 1 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 1 0 1 2 4 7 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 1 6 / 1 2 1 6 1 5 (W O , A 1)
特開 2 0 1 3 - 1 9 5 5 1 3 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 B 6 / 2 6 - 6 / 2 7
G 0 2 B 6 / 3 0 - 6 / 3 4
G 0 2 B 6 / 4 2 - 6 / 4 3