

(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2013-200352

(P2013-200352A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.
G02B 6/42 (2006.01)F I
G O 2 B 6/42テーマコード (参考)
2 H 1 3 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-67092 (P2012-67092)
(22) 出願日 平成24年3月23日 (2012. 3. 23)(71) 出願人 000005120
日立電線株式会社
東京都台東区浅草橋一丁目22番16号
(74) 代理人 100071526
弁理士 平田 忠雄
(74) 代理人 100099597
弁理士 角田 賢二
(74) 代理人 100119208
弁理士 岩永 勇二
(74) 代理人 100124235
弁理士 中村 恵子
(74) 代理人 100124246
弁理士 遠藤 和光
(74) 代理人 100128211
弁理士 野見山 孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバと光モジュールとの接続構造及び光通信モジュール

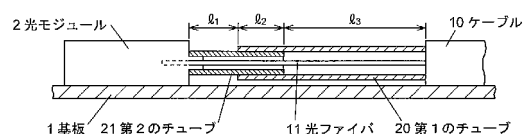
(57) 【要約】

【課題】 ループさせた余長部を設けることが難しい小型化された装置においても、簡便な構造により光ファイバの座屈を防ぐことができる光ファイバと光モジュールとの接続構造及び光通信モジュールを提供する。

【解決手段】 ケーブル10の端部で露出された光ファイバ11と、光モジュール2との接続構造であって、光ファイバ11の露出された部分は、2本以上の保護チューブで覆われており、保護チューブのうち、少なくとも2本は、直径の異なる第1のチューブ20と第2のチューブ21であり、第1のチューブ20の端部と、第1のチューブ20の端部と対向する第2のチューブ21の端部とにおいて、一方が他方のチューブ内にスライド可能である接続構造。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ケーブルの端部で露出された光ファイバと、光モジュールとの接続構造であって、
前記光ファイバの露出された部分は、2 本以上の保護チューブで覆われており、
前記保護チューブのうち、少なくとも 2 本は、直径の異なる第 1 のチューブと第 2 のチューブであり、

前記第 1 のチューブの端部と、前記第 1 のチューブの端部と対向する前記第 2 のチューブの端部とにおいて、一方が他方のチューブ内にスライド可能であることを特徴とする光ファイバと光モジュールとの接続構造。

【請求項 2】

前記光ファイバの露出された部分は、前記第 1 のチューブと前記第 2 のチューブの 2 本のみで覆われていることを特徴とする請求項 1 に記載の接続構造。

【請求項 3】

前記第 2 のチューブは、前記端部とは逆側の端部が前記光モジュールに固定されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の接続構造。

【請求項 4】

前記第 1 のチューブは、前記第 2 のチューブよりも前記ケーブル側に配置され、前記第 2 のチューブは、前記第 1 のチューブよりも前記光モジュール側に配置され、前記第 1 のチューブよりも直径が小さく、前記第 1 のチューブ内にスライド可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の接続構造。

【請求項 5】

前記第 2 のチューブは、前記第 1 のチューブよりも前記光モジュール側に配置され、前記第 1 のチューブは、前記第 2 のチューブよりも前記ケーブル側に配置され、前記第 2 のチューブよりも直径が小さく、前記第 2 のチューブ内にスライド可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の接続構造。

【請求項 6】

前記第 1 のチューブ及び前記第 2 のチューブは、ポリテトラフルオロエチレン又はポリエーテルエーテルケトンからなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の接続構造。

【請求項 7】

前記第 2 のチューブは、前記逆側の端部において、前記光ファイバに接着剤により接着されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の接続構造。

【請求項 8】

前記ケーブルは、前記光モジュールが収容された筐体に固定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の接続構造。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の接続構造を有することを特徴とする光通信モジュール。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光ファイバと光モジュールとの接続構造及び当該接続構造を有する光通信モジュールに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、近距離伝送にはメタル線が使用されていたが、機器や装置で扱う情報量の増加傾向に伴い、光ファイバを有するケーブルを用いる例が増えている。ケーブルは、光ファイバを有する光ファイバケーブル又はメタル線と光ファイバを有する複合ケーブルである。ケーブルの端部で光ファイバは露出され、露出された光ファイバの端部は、光電変換部を有する光モジュールに接続される。

10

20

30

40

50

【0003】

一方、光ファイバを有するケーブルを用いた場合、ケーブルが曲げられた時や、複合ケーブルの場合には温度変化により光ファイバとメタル線との熱膨張率差が出た時などに、ケーブルの端部において、光ファイバが、ケーブルの内部から外部へ突き出たり、ケーブルの外部から内部へ引き込まれたりする。これにより、ケーブルの端部から露出した部分の光ファイバの長さが長くなったり、短くなったりする。ケーブルの端部から露出した光ファイバの部分が長くなりすぎると、ケーブルの端部と光モジュールの間で光ファイバが過剰に曲がり、光ファイバに応力が掛かって、光ファイバが座屈するという問題がある。

【0004】

このような光ファイバの座屈を防ぐために、光ファイバにループさせた余長部を設けて、変化を吸収できるようにすることが知られている（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-17741号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、近年の小型化された装置においては、ループさせた余長部を設けることが難しいという問題がある。

20

【0007】

そこで、本発明の目的は、ループさせた余長部を設けることが難しい小型化された装置においても、簡便な構造により光ファイバの座屈を防ぐことができる光ファイバと光モジュールとの接続構造及び光通信モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記目的を達成するために、下記〔1〕～〔9〕の光ファイバと光モジュールとの接続構造及び光通信モジュールを提供する。

【0009】

〔1〕ケーブルの端部で露出された光ファイバと、光モジュールとの接続構造であって、前記光ファイバの露出された部分は、2本以上の保護チューブで覆われており、前記保護チューブのうち、少なくとも2本は、直径の異なる第1のチューブと第2のチューブであり、

30

前記第1のチューブの端部と、前記第1のチューブの端部と対向する前記第2のチューブの端部とにおいて、一方が他方のチューブ内にスライド可能であることを特徴とする光ファイバと光モジュールとの接続構造。

【0010】

〔2〕前記光ファイバの露出された部分は、前記第1のチューブと前記第2のチューブの2本のみで覆われていることを特徴とする前記〔1〕に記載の接続構造。

【0011】

40

〔3〕前記第2のチューブは、前記端部とは逆側の端部が前記光モジュールに固定されていることを特徴とする前記〔1〕又は前記〔2〕に記載の接続構造。

【0012】

〔4〕前記第1のチューブは、前記第2のチューブよりも前記ケーブル側に配置され、前記第2のチューブは、前記第1のチューブよりも前記光モジュール側に配置され、前記第1のチューブよりも直径が小さく、前記第1のチューブ内にスライド可能であることを特徴とする前記〔1〕乃至〔3〕の何れか1つに記載の接続構造。

【0013】

〔5〕前記第2のチューブは、前記第1のチューブよりも前記光モジュール側に配置され、前記第1のチューブは、前記第2のチューブよりも前記ケーブル側に配置され、前記第

50

2のチューブよりも直径が小さく、前記第2のチューブ内にスライド可能であることを特徴とする前記〔1〕乃至〔3〕の何れか1つに記載の接続構造。

【0014】

〔6〕前記第1のチューブ及び前記第2のチューブは、ポリテトラフルオロエチレン又はポリエーテルエーテルケトンからなることを特徴とする前記〔1〕乃至〔5〕の何れか1つに記載の接続構造。

【0015】

〔7〕前記第2のチューブは、前記逆側の端部において、前記光ファイバに接着剤により接着されていることを特徴とする前記〔1〕乃至〔6〕の何れか1つに記載の接続構造。

【0016】

〔8〕前記ケーブルは、前記光モジュールが収容された筐体に固定されていることを特徴とする前記〔1〕乃至〔7〕の何れか1つに記載の接続構造。

【0017】

〔9〕前記〔1〕乃至〔8〕の何れか1つに記載の接続構造を有することを特徴とする光通信モジュール。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、ループさせた余長部を設けることが難しい小型化された装置においても、簡便な構造により光ファイバの座屈を防ぐことができる光ファイバと光モジュールとの接続構造及び光通信モジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る接続構造の概略を示す断面図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る接続構造の概略を示す断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る接続構造を有する光通信モジュールの概略を示す断面図である。

【図4】本発明のその他の実施の形態に係る接続構造の概略を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

〔本発明の第1の実施の形態〕

（接続構造の構成）

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る接続構造の概略を示す断面図である。

【0021】

本第1の実施の形態に係る接続構造は、ケーブル10の端部で露出された光ファイバ11と、基板1上に実装される光モジュール2との接続構造であって、光ファイバ11の露出された部分は、2本の保護チューブで覆われており、2本の保護チューブは、直径の異なる第1のチューブ20と第2のチューブ21であり、第1のチューブ20の端部と、第1のチューブ20の端部と対向する第2のチューブ21の端部とにおいて、第2のチューブ21の端部が第1のチューブ20の端部のチューブ内にスライド可能であることを特徴とする。

【0022】

ケーブル10は、芯線として光ファイバ11を有する光ファイバケーブル又は光ファイバ11とメタル線の複合ケーブルである。ケーブル10は内部に第1のチューブ20を有する。光ファイバ11は第1のチューブ20の内部に挿通されている。光ファイバ11は、第1のチューブ20の内部において適当なたるみを持ち、第1のチューブ20の内壁に接して過剰な曲がり方が抑制されることにより、内部座屈が起きない程度の曲率の曲げ状態に保たれている。ケーブル10は、光モジュール2との接続側の端部において、保護層である被覆層が剥ぎ取られ、光ファイバ11が露出されている。

【0023】

光モジュール2は、内部に光電変換部を有する。光電変換部は、電気を光に変換する発

10

20

30

40

50

光素子、例えばレーザダイオード、又は、光を電気に変換する受光素子、例えばフォトダイオード、である。ケーブル10の端部で露出された光ファイバ11の端部は光モジュール2に接続され、光モジュール2の内部で光ファイバ11は光電変換部に光結合される。

【0024】

第1のチューブ20は、第2のチューブ21よりもケーブル10側に配置される。一方、第2のチューブ21は、第1のチューブ20よりも光モジュール2側に配置される。第2のチューブ21は、その外径が第1のチューブ20の内径よりも僅かに直径が小さく、第1のチューブ20内にスライド可能である。スライドしやすいようにオイル等を用いても良い。

【0025】

第1のチューブ20及び第2のチューブ21の直径は、特に限定されるものではないが、光ファイバ11の太さやケーブル10の使用条件などによって適切に設定される。

【0026】

第1のチューブ20の長さは、図1において $l_2 + l_3$ で表され、第2のチューブ21の長さは、図1において $l_1 + l_2$ で表される。第2のチューブ21が第1のチューブ20内にスライドした長さが l_2 であり、温度変化等によってこの l_2 の長さが変化することで、無理な力が掛かることなく、露出された光ファイバ11はこれらの保護チューブによって常に保護され、座屈を防止することができる。この場合、光ファイバ11の余分の長さは、第1のチューブ20内でのたるみによって吸収される。

【0027】

第2のチューブ21は、第1のチューブ20の端部と対向する端部とは逆側の端部が光モジュール2に接着剤等により固定されている。また、第2のチューブ21は、当該逆側の端部において、光ファイバ11に接着剤により接着されていることが光ファイバ11の座屈をより防止できる点で好ましい。 $l_1 + l_2$ を越えて接着剤を流し込むとスライド不可能となるため、接着箇所は $l_1 + l_2$ の長さ未満となるようにする。

【0028】

第1のチューブ20及び第2のチューブ21の材質は、特に限定されるものではないが、柔軟性があり、かつ滑りやすい（スライドしやすい）材料を用いることが好ましく、ポリテトラフルオロエチレン又はポリエーテルエーテルケトンを使用することが特に好ましい。

【0029】

（接続構造の接続手順）

本発明の第1の実施の形態に係る接続構造の接続手順の一例を以下に説明する。

<ケーブル10>

ケーブル長が比較的短く（例えば10m）、ケーブル片端の側からファイバを押し込んだり引っばったりすることにより、ファイバの靱性とチューブ内部のすべりによって自由に出し入れできるケーブルを使用する。

<光モジュール2>

裸（ガラス+コーティング）のファイバが10数m飛び出た状態（ピグテール型光モジュールと呼ばれることもある）の光モジュールを使用する。

<接続手順>

（1）最初に光モジュール2側の第2のチューブ21を光ファイバ11の先端から差込み、ずっと移動して光モジュール2側に達したところで、光モジュール2に接着する。

（2）この後、光ファイバ11の先端をケーブル10の第1のチューブ20に差込み、ケーブル10の反対側から光ファイバ11が出るまで、慎重に押し込んで行く。

（3）光ファイバ11がほぼ全て、ケーブル10の第1のチューブ20内に収まったあと、光モジュール2に接着された第2のチューブ21の一部が第1のチューブ20内に挿入し、スライド可能な状態とする。

（4）あらかじめケーブル10内に光ファイバ11が挿入されたものを使う場合は、光ファイバ11を光モジュール2側の第2のチューブ21に通した後、光ファイバ11を光モ

10

20

30

40

50

ジュール 2 に調心、固定する。この場合、固定後には固定作業に必要とした余長をケーブル 10 の中に押し込む必要がある。

【0030】

(光通信モジュールの構成)

図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る接続構造を有する光通信モジュールの概略を示す断面図である。

【0031】

本実施の形態に係る光通信モジュールは、上記第 1 の実施の形態に係る接続構造を有し、基板 1 及び光モジュール 2 が収容された筐体 3 を備え、基板 1 はコネクタ 4 に接続されている。ケーブル 10 は、筐体 3 の側壁に固定されている。

10

【0032】

(本発明の第 1 の実施の形態の効果)

本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

(1) 本実施の形態によれば、ケーブルの端部から光モジュールまでの間で、ケーブルの端部で露出された光ファイバが 2 本の保護チューブで覆われている。ケーブルが曲げられた時や、温度変化により光ファイバとメタル線との熱膨張率差が出た時などに、光ファイバがケーブルの内部から外部へ突き出て、ケーブルの端部から露出した部分の光ファイバの長さが長くなると、光ファイバが過剰に曲がるのが、2 本の保護チューブの内壁に光ファイバが接することによって防止される。これにより、光ファイバが過剰に曲がることを防止でき、光ファイバの座屈を防ぐことができる。よって、ループさせた余長部を設けることが難しい小型化された装置においても、簡便な構造により光ファイバの座屈を防ぐことができる光ファイバと光モジュールとの接続構造及び光通信モジュールを提供することができる。

20

(2) ケーブルが曲げられた時や、光通信モジュールの筐体の熱膨張等に基づく距離変化が生じた時などに、ケーブル 10 の端部から突出する第 1 のチューブ 20 の長さがある。このとき、本実施の形態によれば、第 2 のチューブ 21 の端部が第 1 のチューブ 20 の端部のチューブ内でスライドするので、第 1 のチューブ 20 と第 2 のチューブ 21 の間で引張力などの余計な負荷がかかることがない。さらに、保護チューブのスライドにより常に光ファイバの露出部分全体を保護できるため、光ファイバの座屈を防ぐことができる。

30

(3) 光ファイバの座屈を防ぐことができるので、モジュールやケーブルを設置する際の作業が非常に簡単になる。

(4) 光ファイバの座屈を防ぐことができるので、細く軟らかい光ファイバを使用できる。

(5) 後述する第 2 の実施の形態に比べて、第 2 のチューブと光ファイバを接着剤で接着しやすい構造であるため、光ファイバの座屈をより防ぐことができる。

【0033】

[本発明の第 2 の実施の形態]

(接続構造の構成)

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る接続構造の概略を示す断面図である。

40

【0034】

本第 2 の実施の形態に係る接続構造は、ケーブル 10 の端部で露出された光ファイバ 11 と、基板 1 上に実装される光モジュール 2 との接続構造であって、光ファイバ 11 の露出された部分は、2 本の保護チューブで覆われており、2 本の保護チューブは、直径の異なる第 1 のチューブ 120 と第 2 のチューブ 121 であり、第 1 のチューブ 120 の端部と、第 1 のチューブ 120 の端部と対向する第 2 のチューブ 121 の端部とにおいて、第 1 のチューブ 120 の端部が第 2 のチューブ 121 の端部のチューブ内にスライド可能であることを特徴とする。

【0035】

ケーブル 10 及び光モジュール 2 は、第 1 の実施の形態と同様である。

50

【0036】

第1のチューブ120は、第2のチューブ121よりもケーブル10側に配置される。一方、第2のチューブ121は、第1のチューブ120よりも光モジュール2側に配置される。第1のチューブ120は、その外径が第2のチューブ121の内径よりも僅かに直径が小さく、第2のチューブ121内にスライド可能である。スライドしやすいようにオイル等を用いても良い。

【0037】

第1のチューブ120及び第2のチューブ121の直径は、特に限定されるものではないが、光ファイバ11の太さやケーブル10の使用条件などによって適切に設定される。

【0038】

第1のチューブ120の長さは、図2において $l_{12} + l_{13}$ で表され、第2のチューブ121の長さは、図2において $l_{11} + l_{12}$ で表される。第1のチューブ120が第2のチューブ121内にスライドした長さが l_{12} であり、温度変化等によってこの l_{12} の長さが変化することで、無理な力が掛かることなく、露出された光ファイバ11はこれらの保護チューブによって常に保護され、座屈を防止することができる。この場合、光ファイバ11の余分の長さは、第1のチューブ120内でのたるみによって吸収される。

【0039】

第2のチューブ121は、第1のチューブ120の端部と対向する端部とは逆側の端部が光モジュール2に接着剤等により固定されている。また、第2のチューブ121は、当該逆側の端部において、光ファイバ11に接着剤により接着されていることが光ファイバ11の座屈をより防止できる点で好ましい。 l_{11} を越えて接着剤を流し込むとスライド不可能となるため、接着箇所は l_{11} の長さ未満となるようにする。

【0040】

第1のチューブ120及び第2のチューブ121の材質は、第1の実施の形態における第1のチューブ20及び第2のチューブ21と同様である。

【0041】

(接続構造の接続手順)

本発明の第2の実施の形態に係る接続構造の接続手順は、第1の実施の形態に係る接続構造の接続手順と同様であるが、前述の(3)において、光モジュール2側の第2のチューブ121の中にケーブル10の第1のチューブ120を挿入する点において相違する。

【0042】

(光通信モジュールの構成)

本実施の形態に係る光通信モジュールは、上記第1の実施の形態に係る接続構造に替えて上記第2の実施の形態に係る接続構造を有する点においてのみ第1の実施の形態に係る光通信モジュールと相違し、その他は第1の実施の形態と同様である。

【0043】

(本発明の第2の実施の形態の効果)

本実施の形態によれば、上記第1の実施の形態の効果(1)～(4)と同様の効果を奏する。

【0044】

[本発明のその他の実施の形態]

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されず、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。

【0045】

例えば、本実施の形態に係る接続構造は、ケーブルの端部で露出された光ファイバと、光モジュールとの接続構造であって、光ファイバの露出された部分は、2本以上の保護チューブで覆われており、保護チューブのうち、少なくとも2本は、直径の異なる第1のチューブと第2のチューブであり、第1のチューブの端部と、第1のチューブの端部と対向する第2のチューブの端部とにおいて、一方が他方のチューブ内にスライド可能であればよく、上記第1及び第2の実施の形態のように2本の保護チューブに限定されるものでは

10

20

30

40

50

なく、3本以上の保護チューブを用いてもよい。

【0046】

3本の保護チューブを用いた具体例を以下に示す。

図4は、本発明のその他の実施の形態に係る接続構造の概略を示す断面図である。

図4(a)～(e)のいずれの具体例においても、第1のチューブ220、320、420、520、620の端部と対向する第2のチューブ221、321、421、521、621の端部とにおいて、一方が他方のチューブ内にスライド可能となっている。一方、第2のチューブと対向しない第1のチューブの他方の端部又は第1のチューブと対向しない第2のチューブの他方の端部と対向する第3のチューブ222、322、422、522、622の端部とは、一方が他方のチューブ内にスライド可能となってもよいし、互いに接着剤等により固定されていてもよい。第1～3のチューブと、ケーブル10及び光モジュール20との接続は、上記第1～2の実施の形態と同様である。

10

【符号の説明】

【0047】

1：基板、2：光モジュール、3：筐体、4：コネクタ

10：ケーブル、11：光ファイバ

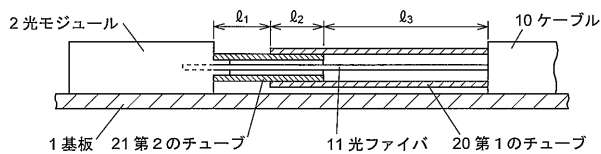
20、120、220、320、420、520、620：第1のチューブ

21、121、221、321、421、521、621：第2のチューブ

222、322、422、522、622：第3のチューブ

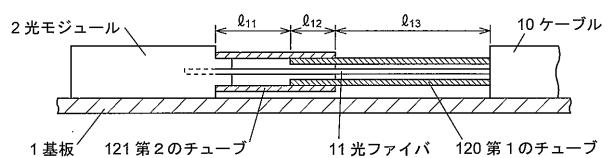
【図1】

図1

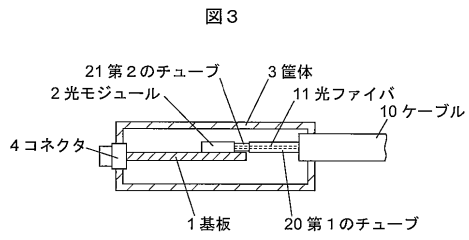


【図2】

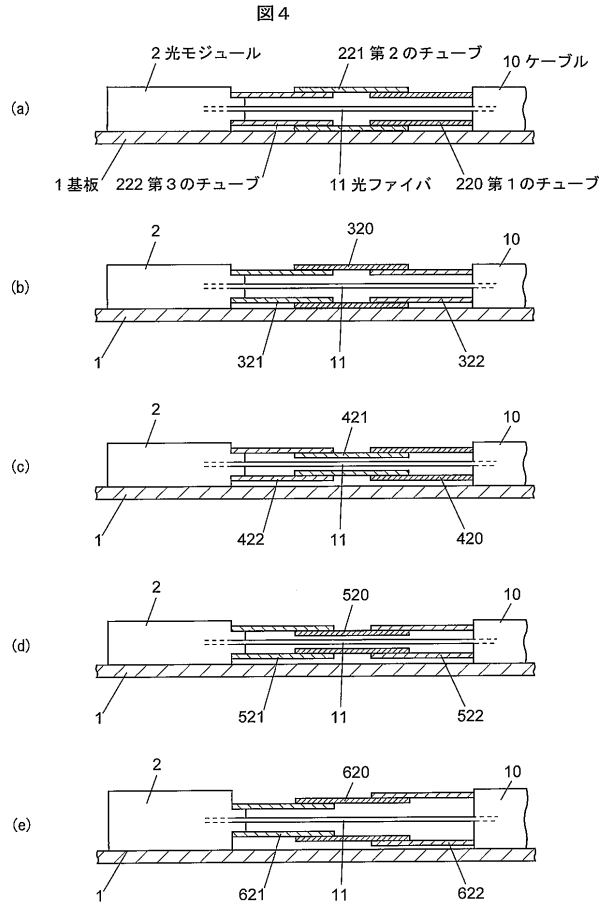
図2



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (74)代理人 100145171
弁理士 伊藤 浩行
- (72)発明者 須永 義則
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1 号 日立電線株式会社内
- (72)発明者 柳 主鉉
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1 号 日立電線株式会社内
- (72)発明者 安田 裕紀
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1 号 日立電線株式会社内
- (72)発明者 平野 光樹
東京都千代田区外神田四丁目1 4 番1 号 日立電線株式会社内
- (72)発明者 渡部 考信
茨城県日立市川尻町4 丁目1 0 番1 号 日立電線ファインテック株式会社内
- Fターム(参考) 2H137 AB05 AB06 AC01 BA01 BB02 BB12 BB25 CA15A CA22A CA75
CC01 HA15