

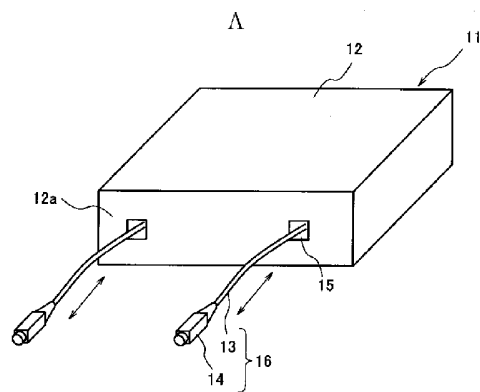


- (51) 国際特許分類:
G02B 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/300929
- (22) 国際出願日: 2006年1月23日 (23.01.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-015279 2005年1月24日 (24.01.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 義典 (YAMAMOTO, Yoshinori). 宮本 敏行 (MIYAMOTO, Toshiyuki).
- (74) 代理人: 中野 稔, 外 (NAKANO, Minoru et al.); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

/ 続葉有 /

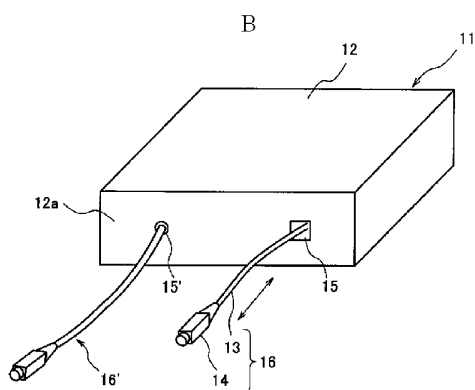
(54) Title: OPTICAL FIBER MODULE

(54) 発明の名称: 光ファイバモジュール



(57) Abstract: An optical fiber module capable of being connected with an external optical apparatus with low loss in which the extra length of a pigtail fiber causes no hindrance. The optical fiber module comprises (1) an functional optical fiber, (2) a container for containing the functional optical fiber, (3) a pigtail fiber connected with the functional optical fiber and so arranged as to be led out from or led in the container, and (4) a connection terminal connected with the pigtail fiber to which an external apparatus is to be connected.

(57) 要約: 低損失で外部光機器に接続でき、また、ピグテールファイバの余長が邪魔にならない光ファイバモジュールを提供する。光ファイバモジュールは、(1) 機能性光ファイバ、(2) 前記機能性ファイバを収納する収納容器、(3) 前記機能性ファイバに接続され、前記収納容器から引き出したりは引き込み可能に配されたピグテールファイバ、(4) 前記ピグテールファイバに接続され外部機器が接続される接続端末を備える。





OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光ファイバモジュール

技術分野

- [0001] 本発明は、機能性光ファイバ等が収納され、外部光機器への光接続端末を備えた光ファイバモジュールに関する。

背景技術

- [0002] 分散補償ファイバモジュールのような光ファイバモジュールは、例えば、箱形の収納容器に光ファイバをコイル状に巻いて収納し、入出力用の光接続端末を収納容器の壁部に設けている(例えば、特開2003-4951号公報参照)。分散補償ファイバのような機能性光ファイバは、通常ボビンに巻き取られているか、または樹脂でモールドされた形態で収納容器内に置かれる。そして、入出力端は前壁部に設けられた光コネクタや接続アダプタ等の光接続端末に余長を介して接続固定されている。
- [0003] 図8A、8Bは、従来の光ファイバモジュールを示す斜視図であり、図8Aは光接続端末を前壁部に設けた例を示し、図8Bは光接続端末をpigテールファイバの先端に設けた例を示す。
- [0004] 図8Aの光ファイバモジュール1では、光コネクタによる接続を形成する接続アダプタ3が収納容器2の前壁部に固定的に設けられており、他の光機器とは別に用意される光ファイバコードを用いて接続される。この光ファイバコードの両端には光コネクタが接続されていて接続アダプタ3に着脱可能に接続されるが、接続箇所において接続損失が追加されてしまう。
- [0005] また、図8Bの光ファイバモジュール7では、pigテールファイバ4を収納容器2に導入し、収納容器2内で分散補償ファイバコイルと融着接続すると共に外端部に光コネクタ5を接続している。pigテールファイバ4は、収納容器2への導入部6で封止固定されるため、その長さは一定である。このため、外部光機器との接続に際して、pigテールファイバ4の長さが長すぎると邪魔になる。反対に短すぎると追加の光ファイバコードが必要となり接続損失が追加されてしまう。

特許文献1:特開2003-4951号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の目的は、低損失で外部光機器に接続でき、また、pigテールファイバの余長が邪魔にならない光ファイバモジュールを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 目的を達成するため、(1)機能性光ファイバ、(2)機能性ファイバを収納する収納容器、(3)機能性ファイバに接続され収納容器から引き出しまたは引き込み可能に配されたpigテールファイバ、(4)pigテールファイバに接続され外部機器が接続される接続端末を備える光ファイバモジュールが提供される。光ファイバモジュールは、pigテールファイバの引き出し長を保持する固定具をさらに備えていてもよい。光ファイバモジュールは、収納容器の内部にpigテールファイバの余長を巻き取る余長巻き取りリールをさらに備えていてもよい。この場合、余長巻き取りリールの一方向への回転を許容する爪車をさらに備えているのが好ましく、余長巻き取りリールはスプリングによりpigテールファイバを収納容器の内部に引き込むように付勢されている、あるいは、収納容器の内部でスライド移動可能とされているのが好ましい。光ファイバモジュールにおいて、pigテールファイバは、直径30mmで10ターン巻いたときの波長1550nmにおける損失が0.1dB以下、波長1310nmにおけるモードフィールド径が8.2 μ m～9.0 μ m、ケーブルカットオフ波長が1260nm以下、ゼロ分散波長が1300nm～1324nmであつてもよい。

発明の効果

[0008] 本発明の光ファイバモジュールによれば、機能性光ファイバに接続されたpigテールファイバを収納容器の外部に引き出して外部光機器に直接接続するので、接続損失の増加が生じないようにすることができる。また、pigテールファイバの余長を収納容器内に収納させることで外部光機器との距離の大小に対応させることができ、見栄えのよい整理された状態での接続を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1A、1Bは、本発明による光ファイバモジュールの実施形態の斜視図である。

[図2]図2A、2Bは本発明による光ファイバモジュールの実施形態における引き出し口付近の拡大図である。

[図3]図3は、本発明による光ファイバモジュールの実施形態の内部の平面図である。

[図4]図4A、4Bは、本発明による光ファイバモジュールの他の実施形態の内部の平面図である。

[図5]図5は、本発明による光ファイバモジュールの他の実施形態で用いられる余長巻き取りリールの概念図である。

[図6]図6A、6Bは、本発明による光ファイバモジュールの他の実施形態で用いられる他の余長巻き取りリールの概念図である。

[図7]図7は、本発明による光ファイバモジュールの他の実施形態で用いられる他の余長巻き取りリールの概念図である。

[図8]図8A、8Bは、従来の光ファイバモジュールを示す斜視図であり、図8Aは光接続端末を前壁部に設けた例を示し、図8Bは光接続端末をpigテールファイバの先端に設けた例を示す。

符号の説明

- [0010] 11…光ファイバモジュール、12…収納容器、12a…前壁部、13…pigテールファイバ、13a…余長分、14…光接続端末(光コネクタ)、14a…接続アダプタ、15, 15'…引き出し口、16…光コネクタ付きpigテール、16'…固定光コネクタ付きpigテール、17…保持具、18…モジュールコイル、18a…入出力端、18b…ファイバ接続部、19…ファイバ接続部固定具、20…固定具、21…余巻き取りリール、22…固定具、23…回転軸、24…爪車、25…係止ピン、26…バネ、27…巻き戻し戻しスプリング、28…移動リール、29…操作部材。

発明を実施するための最良の形態

- [0011] 本発明の実施形態が、以下において、図面を参照して説明される。図面は説明を目的とし、発明の範囲を限定しようとするものではない。図面において、説明の重複を避けるため同じ符号は同一部分を示す。図面中の寸法の比率は必ずしも正確ではない。

- [0012] 図1A、1Bは、本発明による光ファイバモジュールの実施形態の斜視図である。光ファイバモジュール11は、光ファイバモジュール7と同様に、ピグテールファイバ13を収納容器12に導入し、収納容器12内で機能光ファイバと接続すると共に、外端部に光コネクタ14を接続した構成である。コイル状の機能光ファイバとしては、例えば、伝送路と逆符号の波長分散を有し伝送路の波長分散を修正する分散補償ファイバ(DCF)、光ファイバ増幅器用のエルビウム添加ファイバ(EDF)など希土類が添加された光ファイバ、複数波長の信号光を一括して波長変換したりパルス圧縮したりすることに用いられる高非線形ファイバ(HNLF)がある。
- [0013] ピグテールファイバ13は、単心の光ファイバ心線の周囲に抗張力繊維を添えて、ビニルなどで被覆した構造で、細径、軽量であり、張力・圧縮力・曲げに強く取り扱いを容易にした光ファイバコードと称されているものが用いられる。これに用いられる光ファイバ心線は、収納されている機能光ファイバと同じ光ファイバであってもよく、標準のシングルモード光ファイバであってもよく、また、後述するように小径な曲げが可能な特殊光ファイバであってもよい。ピグテールファイバ13は、収納容器12の前壁部12aに開けられている引き出し口15から引き出し引き込みが可能のように配される。ピグテールファイバ13の内端は、収納容器12内に収納されているコイル状の機能光ファイバの入出力端にそれぞれ直接接続され、外端には光コネクタ14等の光接続端末が接続される。以下、光接続端末を備えるピグテールファイバを光コネクタ付きピグテール16という。
- [0014] 光コネクタ付きピグテール16は、図1Aに示すように入力側、出力側のいずれをも引き出し引き込みが可能としてもよいが、図1Bに示すように入力側、出力側のいずれか一方は引き出し引き込みをしない固定光コネクタ付きピグテール16'としてもよい。この場合、固定光コネクタ付きピグテール16'の導入部は、引き出し口15'で封着固定される。
- [0015] 図2A、2Bは本発明による光ファイバモジュールの実施形態における引き出し口付近の拡大図である。図2Aに示すように、引き出し引き込みが可能な光コネクタ付きピグテール16は、引き込み状態(実線)においては前壁部12aに設けた引き出し口15の内側に設けた保持具17で光コネクタ14が弾性的に着脱可能に保持されている。

引き出し状態(2点鎖線)においては光コネクタ14が保持具17から外され引き出し口15から前壁部12aの前方に引き出される。

- [0016] 図2Bは光コネクタ14に接続アダプタ14aを結合させた例であり、前壁部12aには接続アダプタ14aが装着できる引き出し口15を有している。引き込み状態(実線)においては、引き出し口15の内側に設けた保持具17で光コネクタ14を弾性的に着脱可能に保持する。接続アダプタ14aは光コネクタ14と一体的に結合していて、引き出し口15に嵌合される。接続される相手側の外部光機器が光コネクタ付きピグテールを有しているならば、引き出し口15に保持されている接続アダプタ14aに外部光機器側の光コネクタを挿着して、光コネクタ14と光接続を形成することができる。引き出し状態(2点鎖線)においては、光コネクタ14を保持具17から外し、接続アダプタ14aと共に引き出し口15から前壁部12aの前方に引き出す。引き出された接続アダプタ14aには、外部光機器側の光コネクタが挿着され、光コネクタ14と光接続が形成される。

- [0017] 図3は、本発明による光ファイバモジュールの実施形態の内部の平面図である。モジュールコイル18は、機能光ファイバがボビンに巻き取られ、またはボビン無しで巻き取られたあと樹脂によりモールドされたもので、収納容器12の中央部に保持される。モジュールコイル18の入出力端18aは光コネクタ付きピグテール16の一端と直接接続され、ファイバ接続部18bとされる。このファイバ接続部18bは、融着接続、メカニカルスプライスによる固定的な光接続、あるいは光コネクタを用いた着脱可能な光接続であってもよい。

- [0018] ファイバ接続部18bの近傍で、光コネクタ付きピグテール16の端部分がファイバ接続部固定具19により固定される。この固定により光コネクタ付きピグテール16の引張力がファイバ接続部18bに及ばないようにすることができ、モジュールコイル18の入出力端18aの移動も抑止される。また、光コネクタ付きピグテール16の固定は、収納容器12に対して移動しないように固定されるが、ファイバに大きな側圧がかかって損失増加が生じないように考慮する。ファイバ接続部固定具19と光コネクタ14との間のピグテールファイバ13は、任意の長さとすることができ、収納容器12内にピグテールファイバ13の余長分13aとして弛ませた状態で収納される。

- [0019] 光コネクタ付きpigテール16の引き出し口15の近傍には、固定具20を設けることができる。固定具20は、例えば、収納容器12の外部から操作可能とし、適宜、引き出し口15の近傍でpigテールファイバ13を把持し、pigテールファイバ13の引き出しまたは引き込み状態で固定することができる。光コネクタ付きpigテール16の引き出し長さは、固定具20によりpigテールファイバ13の把持位置を変えることにより調節される。また、pigテールファイバ13の余長分13aは、固定具20で把持することにより、収納容器12内にたるませた状態のままで保持し、移動しないようにさせることができる。pigテールファイバ13は、大きな曲げ損失が生じない程度の曲げ半径を保持できる構造を持ったコードを用いても良い。
- [0020] 図4A、4Bは、本発明による光ファイバモジュールの他の実施形態の内部の平面図である。この場合も、ファイバ接続部固定具19を用いて光コネクタ付きpigテール16の一端を固定してもよいが、余長巻き取りリール21により固定されるので、省略することができる。余長巻き取りリール21は収納容器12に回動可能に支持されている。余長巻き取りリール21にpigテールファイバ13の余長分13aを巻き取り収納することにより、pigテールファイバ13をたるませずに収納することができる。この結果、余長分13aが収納容器12内で絡まって側圧による損失が増加したり、引き出しや引き込みがスムーズに行えなくなったりするのを回避することができる。
- [0021] 余長巻き取りリール21は、図4Aに示すように入出力側の両方に設けてもよいが、図4Bに示すように入出力側の一方に設け、他方は固定光コネクタ付きpigテール16'としてもよい。後者の場合、pigテールファイバ13の張力がファイバ接続部18bに直接及ばないように、引き出し口15'の近傍でpigテールファイバ13を固定具22等で固定しておくのが望ましい。なお、光コネクタ付きpigテール16側は、図3で説明したように引き出し口15の近傍に固定具20を設けて、pigテールファイバ13の移動を抑止するようにしてもよい。
- [0022] 図5は、本発明による光ファイバモジュールの他の実施形態で用いられる余長巻き取りリールの概念図である。光コネクタ付きpigテール16を収納容器12内から引き出したり収納容器12内へ押し込んだりすることにより余長巻き取りリール21を回動することも可能であるが、余長巻き取りリール21の中心に外部から操作可能な回動軸23

を設けておくのが好ましい。回動軸23は、例えばネジ形状に形成し、外部からドライバー等で余長巻き取りリール21を回動して、ピグテールファイバ13を巻き取ったり繰り出したりすることができるようにする。また、回動軸23を締め付けて余長巻き取りリール21の回動を停止させることにより、ピグテールファイバ13の移動を抑止することもできる。

[0023] 図6A、6Bは、本発明による光ファイバモジュールの他の実施形態で用いられる他の余長巻き取りリールの概念図である。図6Aに示すように、光コネクタ付きピグテール16を矢印の下方に引っ張ると、爪車24は時計方向に回転され、余長巻き取りリール21に巻き取られているピグテールファイバ13が巻き戻され、光コネクタ14が引き出される。爪車24は、係止ピン25により反時計方向への回転が阻止されていて、光コネクタ14の引き出し状態が保持される。図6Bに示すように、係止ピン25をバネ26に抗して爪車24への係止を解除すると、爪車24は反時計方向への回転が可能となって、光コネクタ付きピグテール16を余長巻き取りリール21に巻き取り、光コネクタ14を元に戻す(引き込み状態とする)ことができる。

[0024] 爪車24を反時計方向に回転させるには、図5のように外部から操作可能な回転軸を設けて回転させてもよいが、巻き戻しスプリング27を用いて、常時は爪車24が反時計方向に回転されるように付勢した構成としてもよい。この構成によれば、光コネクタ付きピグテール16を内部に引き戻すときに、係止ピン25の係止を解除することで、余長巻き取りリール21がピグテールファイバ13を自動的に巻き取って引き込むことができる。なお、いずれの形態においても、巻き戻しスプリング27を用いて、自動的にピグテールファイバ13を余長巻き取りリール21に巻き取らせるようにすることもできる。

[0025] 図7は、本発明による光ファイバモジュールの他の実施形態で用いられる他の余長巻き取りリールの概念図である。移動リール28は、図4A、4B、5、6A、6Bで説明した余長巻き取りリール21と同様な構成で、ピグテールファイバ13の余長分13aを巻き取ることが可能で、かつ収納容器12内にスライド可能に取り付けられる。なお、スライド移動機構は、例えば、ラック等の回転運動を直線運動に変換する機構を用いることができ、操作部材29を回動させることにより左右にスライド移動させることができる。

[0026] 図7に示した余長巻き取りリールを備えた光ファイバモジュールにおいて光コネクタ

付きpigテール16を収納容器12から引き出すときは、操作部材29を回転させて移動リール28を左側の位置から右側の位置にスライド移動させることにより、pigテールファイバ13の余長分13aを短くして外方に引き出せるようにする。光コネクタ付きpigテール16を収納容器12内に引き込むときは、移動リール28を右側の位置から左側の位置にスライド移動させることにより、pigテールファイバ13の余長分13aの収納長さを大きくする。なお、図7では、移動リール28の移動機構によるスペース増を抑えるために、一方の光コネクタ付きpigテール16のみとし、他方は固定光コネクタ付きpigテール16'としている。しかし、移動リール28の移動機構を2段重ねあるいは2列に配列することにより、両方の光コネクタ付きpigテールに適用することができる。

[0027] 光コネクタ付きpigテール16のpigテールファイバ13は、収納容器12内で収納するために、小径で曲げても損失が増加しないファイバであることが望ましい。従来、固定式の光コネクタ付きpigテールでは、pigテールファイバに通常のシングルモード光ファイバ(SMF)が用いられ、その特性は、表1の比較例で示すように、波長1310nmにおけるモードフィールド径 $MFD_{1.31}$ が $9.2\mu m$ 前後で、曲げ半径が15mmで10ターンのときの波長1550nmにおける曲げ損失 α_{bend} は0.17dBとなる。このため、従来は、曲げ半径を30mm以上として、曲げ損失が0.1dB以下となるようにする必要があった。

[0028] 本発明では、表1で例示された光ファイバ(例1、2、3)のように、モードフィールド径 $MFD_{1.31}$ が $8.2\mu m \sim 9.0\mu m$ であり、曲げ損失 α_{bend} が0.1dB以下となるような光ファイバを用いるのが望ましい。また、これらの光ファイバのケーブルカットオフ波長 λ_c が1260nm以下であり、ゼロ分散波長 d_0 を1300nm $\sim$ 1324nmとし、その他の光学特性(ゼロ分散波長における分散スロープ d_{slope} 、波長1310nmにおける伝送損失 $\alpha_{1.31}$ 、波長1380nmにおける伝送損失 $\alpha_{1.38}$ 、波長1550nmにおける伝送損失 $\alpha_{1.55}$)についても、従来のSMFと同様に国際標準のITU-T G.652を満足させるものが用いられる。なお、この種の光学特性を満足させる光ファイバとしては、例えば、住友電気工業製の商品名「Pure-Access」がある。

[0029] [表1]

	例 1	例 2	例 3	比較例
コア材質	純シリカ	純シリカ	G e 添加 シリカ	G e 添加 シリカ
Δ %	0.39	0.385	0.42	0.34
$\Delta \alpha_{\text{bent}}$ dB	0.03	0.06	0.01	0.17
MFD _{1.31} μm	8.53	8.72	8.60	9.19
λ_c nm	1170	1184	1200	1174
d_0 nm	1318	1312	1312	1313
D_{slope} ps/nm ² /km	0.079	0.081	0.085	0.088
$\alpha_{1.31}$ dB/km	≤ 0.32	≤ 0.32	≤ 0.35	0.33
$\alpha_{1.38}$ dB/km	≤ 0.31	≤ 0.31	≤ 0.33	0.31
$\alpha_{1.55}$ dB/km	≤ 0.176	≤ 0.176	≤ 0.21	0.196

[0030] 上述のような小径の曲げが許容される光ファイバを、本発明の光ファイバモジュールのピグテールファイバとして用いることにより、余長巻き取りリールの巻胴を小径とすることができ、限られた収納容器内で余長分をコンパクトにまとめて収納することができる。また、この光ファイバを用いることにより、光ファイバモジュールの損失増加を抑制し、従来と同様の光学特性を満足させることができる。

[0031] 日本特許出願2005-015279(2005年 1月24日出願)の明細書、クレーム、図面、要約書を含むすべての開示は、本明細書に統合される。

産業上の利用可能性

[0032] 本発明の光ファイバモジュールは、分散補償ファイバ(DCF)、希土類が添加された光ファイバ、高非線形ファイバ(HNLF)を収納し、光伝送路において使用することができる。

請求の範囲

- [1] (1)機能性光ファイバ、
(2)前記機能性ファイバを収納する収納容器、
(3)前記機能性ファイバに接続され、前記収納容器から引き出しまたは引き込み可能に配されたピグテールファイバ、
(4)前記ピグテールファイバに接続され外部機器が接続される接続端末を備える光ファイバモジュール。
- [2] 請求項1の光ファイバモジュールであって、
前記ピグテールファイバの引き出し長を保持する固定具をさらに備える。
- [3] 請求項1または2に記載の光ファイバモジュールであって、
前記収納容器の内部に、前記ピグテールファイバの余長を巻き取る余長巻き取りリールをさらに備える。
- [4] 請求項3に記載の光ファイバモジュールであって、
前記余長巻き取りリールの一方向への回転を許容する爪車をさらに備えている。
- [5] 請求項3または4に記載の光ファイバモジュールにおいて、
前記余長巻き取りリールは、スプリングにより前記ピグテールファイバを前記収納容器の内部に引き込むように付勢されている。
- [6] 請求項3に記載の光ファイバモジュールにおいて、
前記余長巻き取りリールは、前記収納容器の内部でスライド移動可能とされている。
- [7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の光ファイバモジュールにおいて、
前記ピグテールファイバは、直径30mmで10ターン巻いたときの波長1550nmにおける損失が0.1dB以下、波長1310nmにおけるモードフィールド径が $8.2\mu\text{m}$ ～ $9.0\mu\text{m}$ 、ケーブルカットオフ波長が1260nm以下、ゼロ分散波長が1300nm～1324nmである。

[図1]

FIG.1A

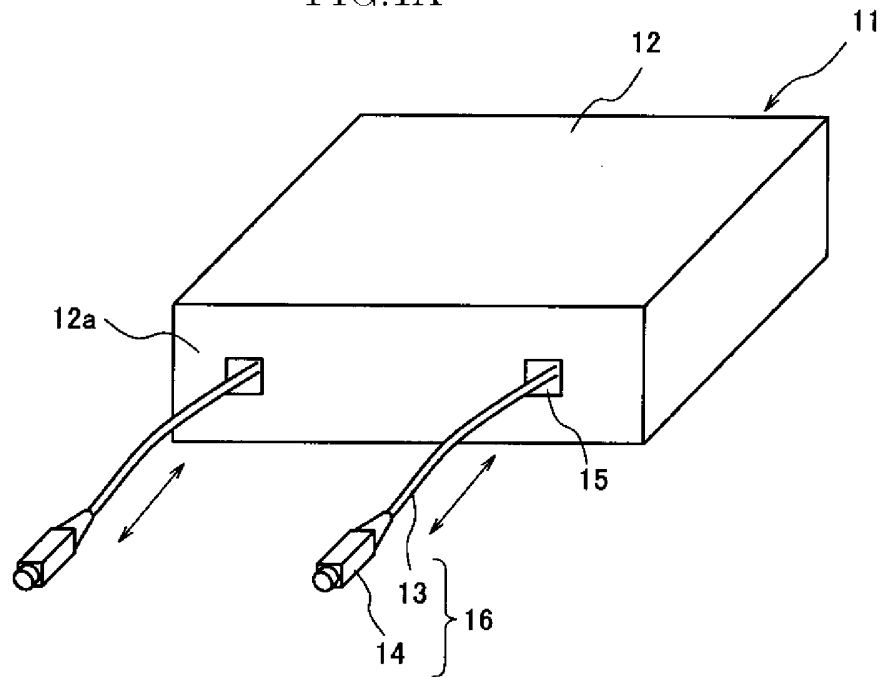
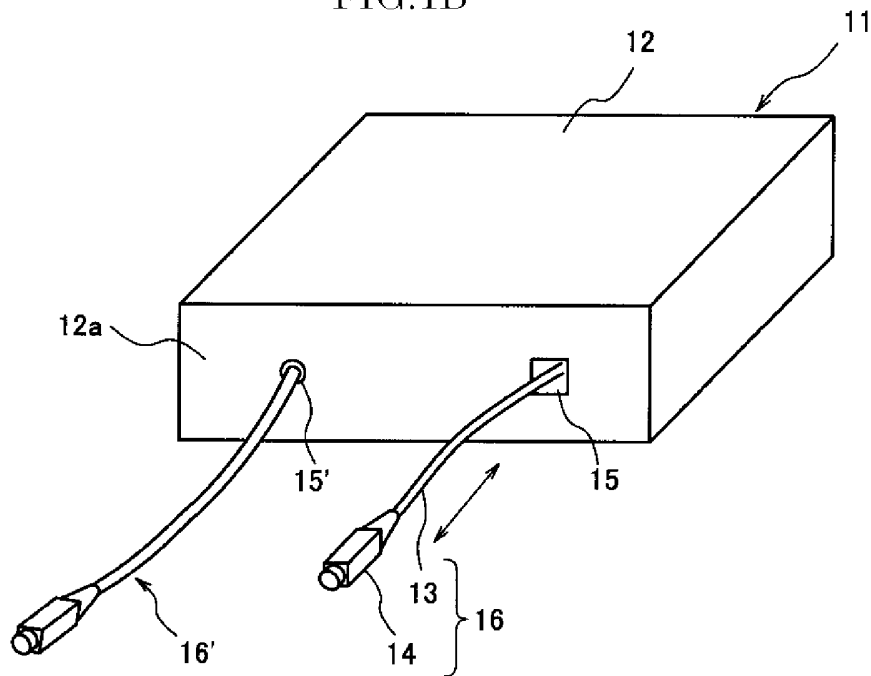


FIG.1B



[図2]

FIG.2A

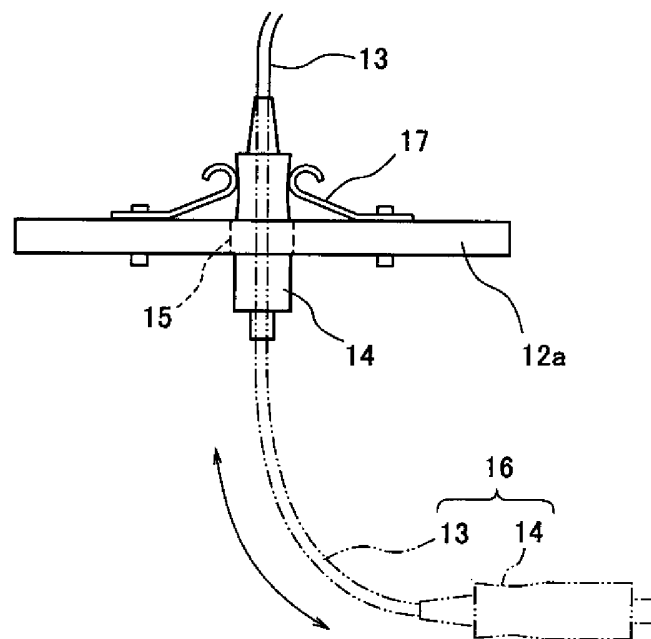
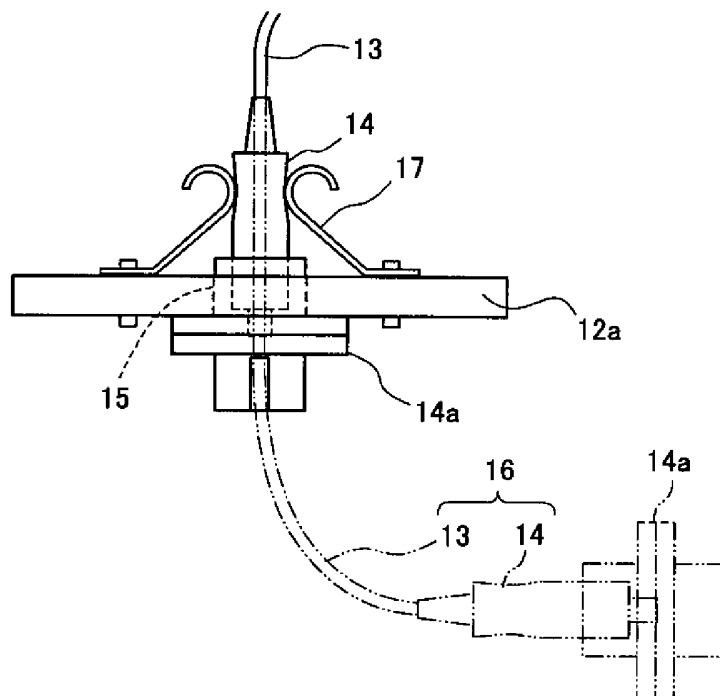
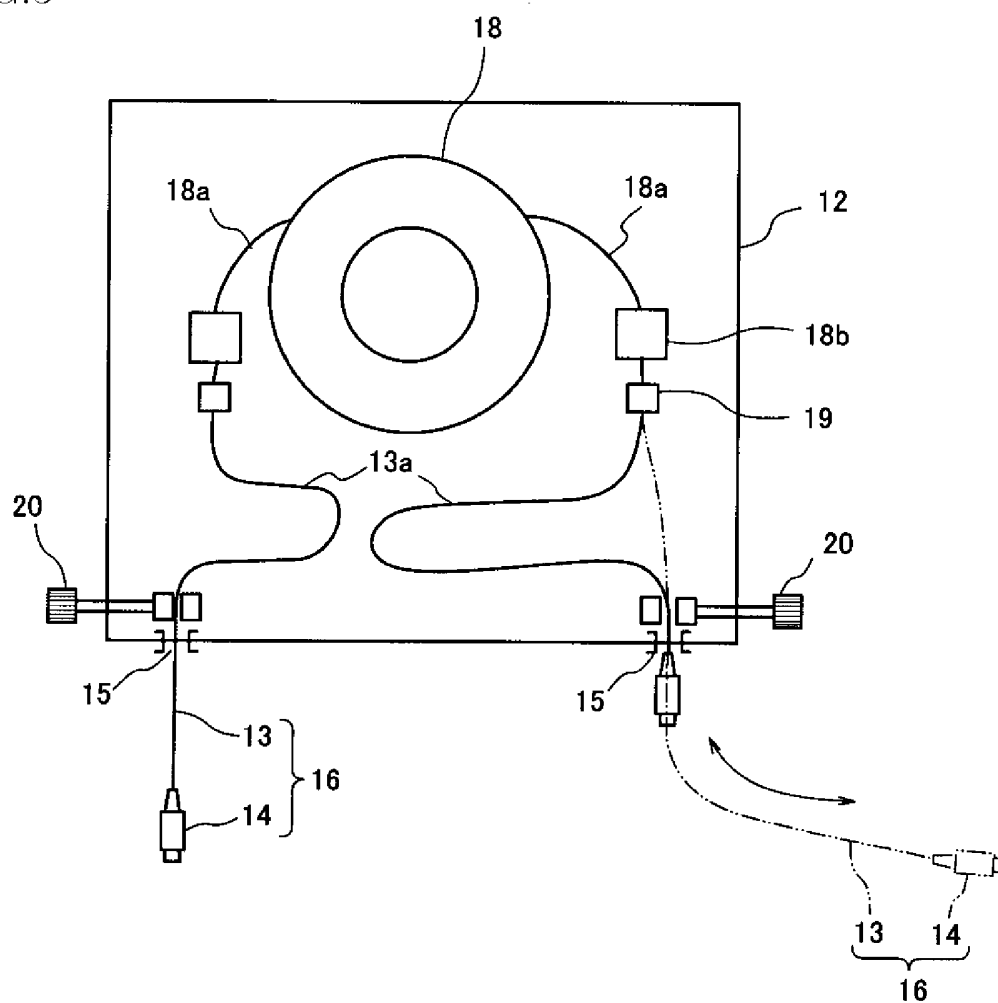


FIG.2B



[図3]

FIG.3



[図4]

FIG.4A

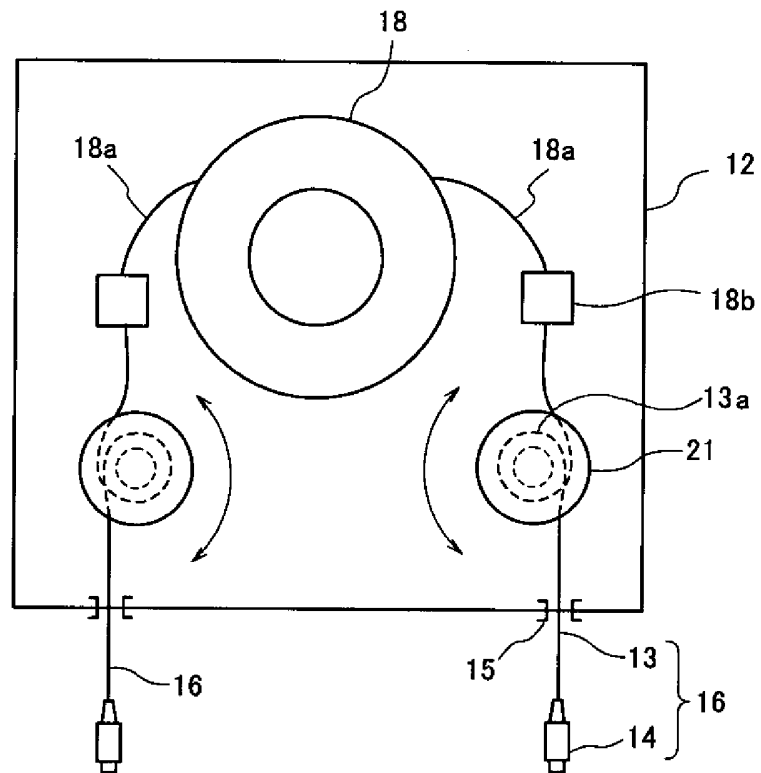
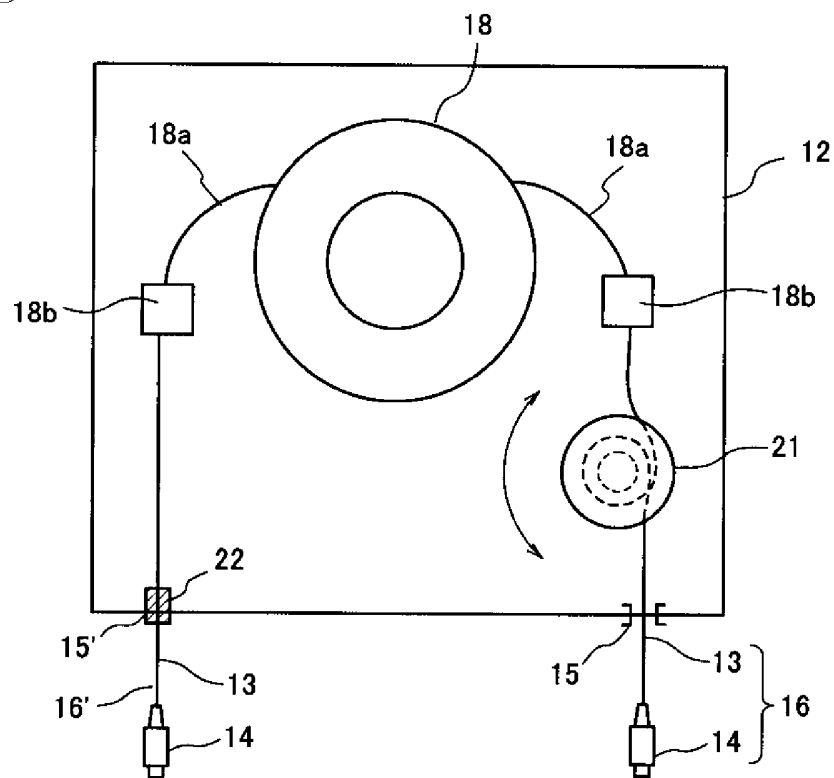
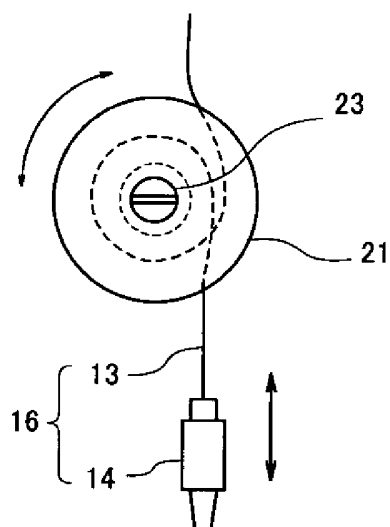


FIG.4B



[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6A

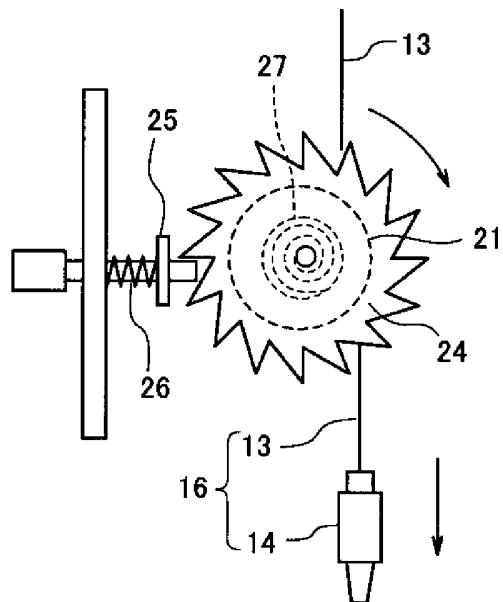
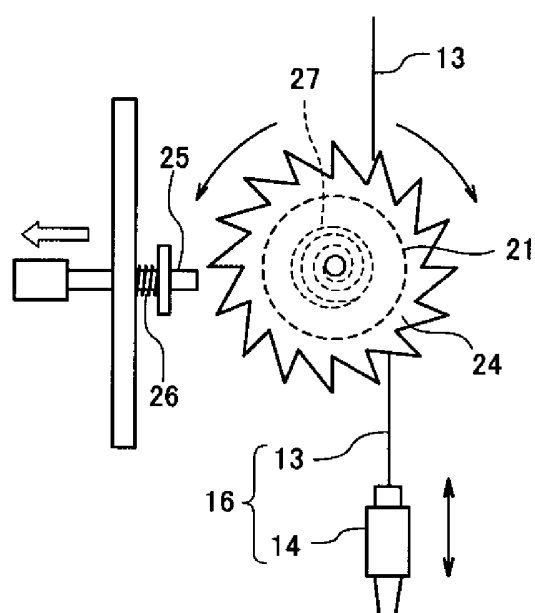
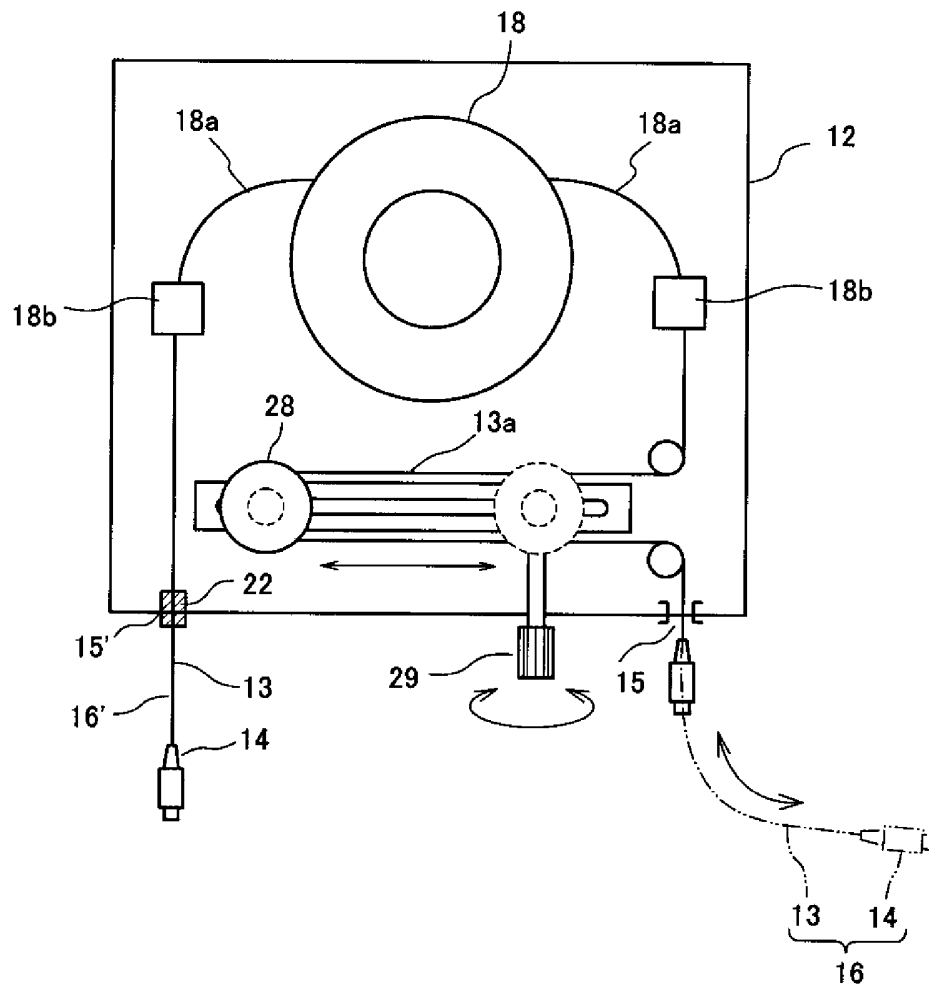


FIG.6B



[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8A

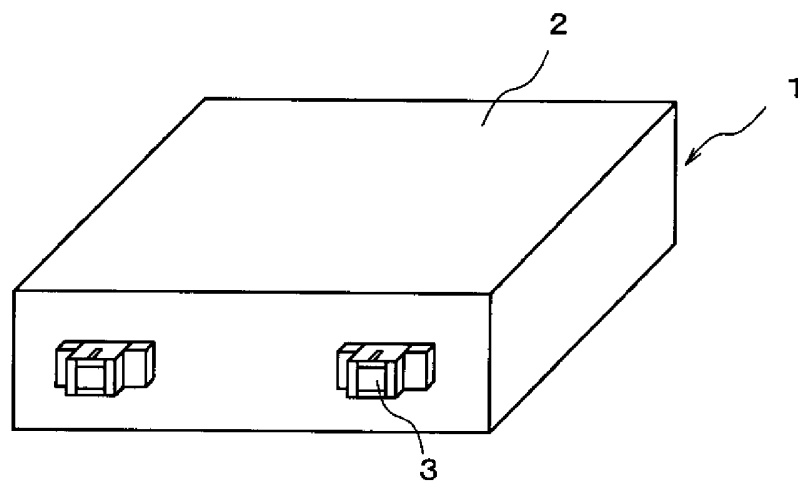
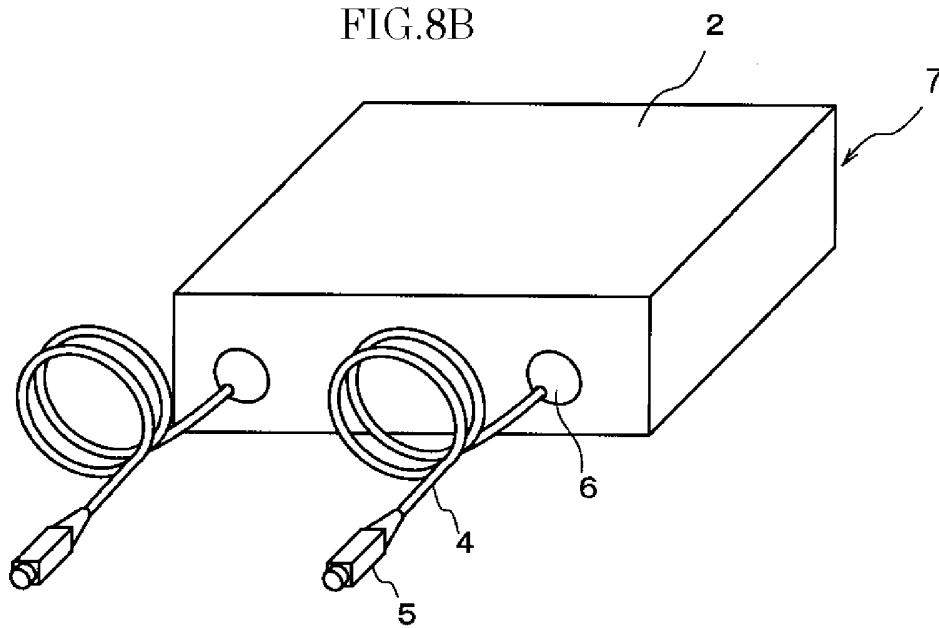


FIG.8B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B6/00 (2006.01)				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B6/00, G02B6/24, H04B10/00				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus (JOIS)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X Y	JP 2003-29059 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 29 January, 2003 (29.01.03), Par. Nos. [0011], [0023] to [0042]; Fig. 2 (Family: none)	1, 7 2-6		
Y	JP 2-296201 A (Topcon Corp.), 06 December, 1990 (06.12.90), Page 3, upper left column, lines 17 to 20 (Family: none)	2		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 24 February, 2006 (24.02.06)		Date of mailing of the international search report 07 March, 2006 (07.03.06)		
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer		
Facsimile No.		Telephone No.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300929

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-303018 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 16 November, 1993 (16.11.93), Par. Nos. [0018], [0019]; Fig.3 & US 5268986 A1 & EP 531921 A3 & DE 69227810 C & AU 665361 B & CA 2077591 A & AU 2281692 A & KR 9702813 B	3, 6
Y	JP 2003-329850 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 November, 2003 (19.11.03), Par. Nos. [0014] to [0029]; Figs. 1 to 10 (Family: none)	4
Y	JP 2000-284129 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 13 October, 2000 (13.10.00), Par. No. [0011]; Fig. 1 (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B6/00(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B6/00, G02B6/24, H04B 10/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-29059 A (三菱電線工業株式会社) 2003.01.29, 段落番号 【0011】 , 【0023】 - 【0042】 , 図 2 (ファミリーなし)	1, 7
Y		2-6
Y	JP 2-296201 A (株式会社トプコン) 1990.12.06, 第 3 頁左上欄第 17 行目-第 3 頁左上欄第 20 行目 (ファミリーなし)	2

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.02.2006

国際調査報告の発送日

07.03.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

横林 秀治郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

2X

3211

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-303018 A (住友電気工業株式会社) 1993. 11. 16, 段落番号 【0018】 , 【0019】 , 図 3 & US 5268986 A1 & EP 531921 A3 & DE 69227810 C & AU 665361 B & CA 2077591 A & AU 2281692 A & KR 9702813 B	3, 6
Y	JP 2003-329850 A (住友電気工業株式会社) 2003. 11. 19, 段落番号 【0014】 - 【0029】 , 図 1-10 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2000-284129 A (古河電気工業株式会社) 2000. 10. 13, 段落番号 【0011】 , 図 1 (ファミリーなし)	5