

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3662793号

(P3662793)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G O 2 B 26/08

G O 2 B 26/08

F

H O 4 B 10/12

H O 4 B 9/00

Q

H O 4 B 10/13

H O 4 B 10/135

H O 4 B 10/14

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-31977 (P2000-31977)
 (22) 出願日 平成12年2月9日(2000.2.9)
 (65) 公開番号 特開2001-221964 (P2001-221964A)
 (43) 公開日 平成13年8月17日(2001.8.17)
 審査請求日 平成14年4月18日(2002.4.18)

(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
 (73) 特許権者 000004226
 日本電信電話株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100089978
 弁理士 塩田 辰也
 (74) 代理人 100092657
 弁理士 寺崎 史朗
 (74) 代理人 100110582
 弁理士 柴田 昌聰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ接続替え装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1光ファイバ心線と第2光ファイバ心線とを切り替え可能に接続する光ファイバ接続替え装置において、

複数本の前記第1光ファイバ心線を整列状態で保持するファイバ保持部材と、

前記ファイバ保持部材の一側方に配置されたユニット収納部材と、

前記ユニット収納部材に収納され、前記ファイバ保持部材で保持された前記第1光ファイバ心線と前記第2光ファイバ心線とを接続する複数種類の光接続ユニットとを備え、

前記各種類の光接続ユニットは、前記第1光ファイバ心線と前記第2光ファイバ心線とを接続する手段が異なることにより、互いに機能が異なっていることを特徴とする光ファイバ接続替え装置。

10

【請求項 2】

前記ユニット収納部材は複数段構造を有し、前記光接続ユニットは、その種類ごとに前記ユニット収納部材の各段に振り分けた状態で収納されていることを特徴とする請求項1記載の光ファイバ接続替え装置。

【請求項 3】

種類の異なる前記光接続ユニット同士を第3光ファイバ心線により接続すると共に、前記第3光ファイバ心線を前記ファイバ保持部材に保持したことを特徴とする請求項1または2記載の光ファイバ接続替え装置。

【請求項 4】

20

前記ファイバ保持部材と前記ユニット収納部材との間に、前記第2光ファイバ心線を配線する第1のファイバ配線領域と、この第1のファイバ収納領域の下方に位置し、前記第3光ファイバ心線を配線する第2のファイバ配線領域とを設けたことを特徴とする請求項3記載の光ファイバ接続替え装置。

【請求項5】

前記光接続ユニットの少なくとも一つは、前記第1光ファイバ心線と前記第2光ファイバ心線とを接続する複数の光コネクタアダプタを有する接続盤であることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項記載の光ファイバ接続替え装置。

【請求項6】

前記光接続ユニットの少なくとも一つは、光信号を合分波する光カップラ素子を有し、前記光カップラ素子を介して前記第1光ファイバ心線と前記第2光ファイバ心線とを接続する光カップラモジュールであることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項記載の光ファイバ接続替え装置。

10

【請求項7】

前記光接続ユニットの少なくとも一つは、光信号を分割する光スプリッタ素子を有し、前記光スプリッタ素子を介して前記第1光ファイバ心線と前記第2光ファイバ心線とを接続する光スプリッタモジュールであることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項記載の光ファイバ接続替え装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ心線同士を切り替え可能に接続する光ファイバ接続替え装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の光ファイバ接続替え装置としては、例えば1995年電子情報通信学会総合大会、通信No. 2、B-1046の高密度ファイバターミネーションモジュール(FTM)が知られている。このFTMは、光加入者側光ケーブルから延びる光ファイバ心線と局内光ケーブルから延びる光ファイバ心線とを、光分岐モジュールを介して切り替え可能に接続するものである。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術においては、光分岐モジュールと他の機能(接続系)を持つモジュールとを直列に接続する光通信網、例えば光分岐モジュールと光スプリッタモジュールとを直列に接続する多重化通信網に対処するには、光スプリッタモジュールを収容する架枠を別に設置する必要があった。この場合には、装置の占有スペースが広くなると共に、コストアップとなってしまう。また、機能の異なるモジュールを収容する2つの架枠が建物内に離れて設置されている場合には、建物内を引き回される光ケーブル等が増大し、その分光ケーブル等の配線スペースがとられる。

【0004】

40

本発明の目的は、局設備の省スペース化および低コスト化を図りつつ、様々な光通信網に対処することができる光ファイバ接続替え装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は、第1光ファイバ心線と第2光ファイバ心線とを切り替え可能に接続する光ファイバ接続替え装置において、複数本の第1光ファイバ心線を整列状態で保持するファイバ保持部材と、ファイバ保持部材の一側方に配置されたユニット収納部材と、ユニット収納部材に収納され、ファイバ保持部材で保持された第1光ファイバ心線と第2光ファイバ心線とを接続する複数種類の光接続ユニットとを備え、各種種類の光接続ユニットは、第1光ファイバ心線と第2光ファイバ心線とを接続する手段が異

50

なることにより、互いに機能が異なっていることを特徴とするものである。

【0006】

このように機能の異なる複数種類の光接続ユニットを1つのユニット収納部材に収納することにより、光接続ユニットの種類ごとにユニット収容架を別に設置する必要がなくなり、これにより、局設備の省スペース化および低コスト化を図りつつ、光接続ユニットの機能に応じた様々な光通信網に対処できる。また、ファイバ保持部材により複数本の第1光ファイバ心線を整列状態で保持することにより、第1光ファイバ心線の絡まりが減少し、これにより、光ファイバ心線の接続替えを行う場合に、複数本の第1光ファイバ心線の中から所望の光ファイバ心線を容易に取り出すことができる。

【0007】

好ましくは、ユニット収納部材は複数段構造を有し、光接続ユニットは、その種類ごとにユニット収納部材の各段に振り分けた状態で収納されている。これにより、各種類の光接続ユニットの寸法等が異なる場合であっても、これらの光接続ユニットをユニット収納部材にスペース効率よく収納でき、高密度収容が可能となる。

【0008】

また、好ましくは、種類の異なる光接続ユニット同士を第3光ファイバ心線により接続すると共に、第3光ファイバ心線をファイバ保持部材に保持する。これにより、異なる種類の光接続ユニット同士を1つの架枠内に整然と直列接続できる。

【0009】

この場合、ファイバ保持部材とユニット収納部材との間に、第2光ファイバ心線を配線する第1のファイバ配線領域と、この第1のファイバ収容領域の下方に位置し、第3光ファイバ心線を配線する第2のファイバ配線領域とを設けるのが好ましい。これにより、第2光ファイバ心線と第3光ファイバ心線との絡まりを少なくできる。

【0010】

光接続ユニットの少なくとも一つは、第1光ファイバ心線と第2光ファイバ心線とを接続する複数の光コネクタアダプタを有する接続盤であるのが好ましい。この場合には、例えば伝送装置と加入者が1対1である光通信網に対処できる。

【0011】

また、光接続ユニットの少なくとも一つは、光信号を合分波する光カプラ素子を有し、光カプラ素子を介して第1光ファイバ心線と第2光ファイバ心線とを接続する光カプラモジュールであってもよい。この場合には、光ファイバ試験機能を必要とする光通信網に対処できる。

【0012】

また、光接続ユニットの少なくとも一つは、光信号を分割する光スプリッタ素子を有し、光スプリッタ素子を介して第1光ファイバ心線と第2光ファイバ心線とを接続する光スプリッタモジュールであってもよい。この場合には、光分配機能を必要とする光通信網に対処できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る光ファイバ接続替え装置の好適な一実施形態について図面を参照して説明する。

【0014】

図1は本発明に係る光ファイバ接続替え装置の正面側を示す斜視図であり、図2はその光ファイバ接続替え装置の背面側を示す斜視図である。これらの図において、光ファイバ接続替え装置1は、図示しない伝送装置と接続された所内光ケーブル2から延び出た複数本の所内光ファイバ心線3と、加入者側と接続された所外光ケーブル4から延び出た複数本の所外光ファイバ心線5とを切り替え可能に接続するものである。所内光ケーブル2は、所内光ファイバ心線3として例えば単心光コードを複数本束ねたものであり、所外光ケーブル4は、所外光ファイバ心線5として例えば単心光コードまたは光テープ心線を複数本束ねたものである。

10

20

30

40

50

【0015】

光ファイバ接続替え装置1は架枠7を有し、この架枠7の上面部の右側（正面から見て右側）には、ケーブル導入部8、9が形成されている。ケーブル導入部8には所内光ケーブル2が引き止められ、ケーブル導入部9に所外光ケーブル4が引き止められている。

【0016】

架枠7内における右側には、積層状態で設置された複数の整列エレメント10からなるファイバ保持部材11が配置されている。整列エレメント10は、所内光ケーブル2から延びる所定本数（例えば、所内光ケーブル2が収納する本数と同数）の所内光ファイバ心線3を整列状態で保持するものである。このように整列エレメント10により複数本の所内光ファイバ心線3を束ねるので、支障移転工事や故障復旧工事等で所内光ファイバ心線3の接続替えを行う場合に、接続すべき所内光ファイバ心線3を容易に選び出すことが可能となる。

10

【0017】

架枠7内における左側には、複数段（ここでは4段）構造のユニット収納部材12が配置され、このユニット収納部材12には、複数の光接続ユニット13が収納されている。ユニット収納部材12の各段の前面下部には、整列エレメント10で整列保持された所内光ファイバ心線3および補助光ファイバ心線F（後述）を置く配線トレイ14が設けられ、ユニット収納部材12の各段の後面下部には、所外光ファイバ心線5および補助光ファイバ心線Fを置く配線トレイ15が設けられている。

【0018】

光接続ユニット13には、光カプラモジュール17、光スプリッタモジュール18、接続盤19の3種類がある。光カプラモジュール17は、ユニット収納部材12の最上段および最下段に収納され、光スプリッタモジュール18は、ユニット収納部材12の上から2段目に収納され、接続盤19は、ユニット収納部材12の上から3段目に収納されている。このように光カプラモジュール17、光スプリッタモジュール18、接続盤19をユニット収納部材12の各段ごとに振り分けて収納したので、上記各種の光接続ユニット13の寸法や構造等が異なっても、これらをユニット収納部材12にスペース効率よく収納でき、高密度収容が可能となる。

20

【0019】

光カプラモジュール17の一例を図3に示す。同図において、光カプラモジュール17の前面部（図示右側）には、整列エレメント10からの所内光ファイバ心線3または補助光ファイバ心線F（後述）が接続される光コネクタアダプタ20が設けられ、光カプラモジュール17の後面部（図示左側）には、所外光ファイバ心線5が接続される光コネクタアダプタ21が設けられている。光コネクタアダプタ20、21は、ともに8連型の単心光コネクタである。また、光カプラモジュール17内には、光信号を合分波する光カプラ素子22が設けられており、光コネクタアダプタ20に接続された光ファイバ心線3、Fと光コネクタアダプタ21に接続された光ファイバ心線5とが、通信用光ファイバ23、単心・多心変換部24及び光カプラ素子22を介して接続される。

30

【0020】

また、光カプラ22からは2本の試験用光ファイバ25が分岐している。これら試験用光ファイバ25は、光カプラモジュール17の後面側から取り出され、ユニット収納部材12の下方に設置された光試験装置26（図1及び図2参照）と接続されている。また、光カプラモジュール17内には、図示はしないが、光試験装置26からの試験光を遮断し、通信光のみを透過させる光フィルタが設けられている。

40

【0021】

このような構造を有する光カプラモジュール17は、ユニット収納部材12の最上段および最下段に左右方向に並べて収納される。なお、上記の光カプラモジュール17は8心分を収納するものであるが、単心光コネクタアダプタを小型のMU型コネクタとすれば、光カプラモジュールを、上記とほぼ同じ寸法で16心分を収納した高密度型モジュールとすることもできる。

50

【0022】

上記の光カプラモジュール17は、所外光ファイバ心線5を単心光コードとしたときのものであるが、所外光ファイバ心線5が光テープ心線の場合には、図4に示すように、単心光コネクタアダプタの代わりに、例えばMT型の多心光コネクタアダプタ27を光カプラモジュール17A内に設ける。

【0023】

光スプリッタモジュール18の一例を図5に示す。同図において、光スプリッタモジュール18の前面部（図示右側）には、整列エレメント10からの所内光ファイバ心線3が接続される光コネクタアダプタ28が設けられ、光スプリッタモジュール18の後面部（図示左側）には、所外光ファイバ心線5または補助光ファイバ心線F（後述）が接続される光コネクタアダプタ29が設けられている。光コネクタアダプタ28は単心光コネクタであり、光コネクタアダプタ29は8連型の単心光コネクタである。また、光スプリッタモジュール18内には、1つの光信号を8分割する光フィルタ付きの光スプリッタ素子30が設けられており、光コネクタアダプタ28に接続された光ファイバ心線3と光コネクタアダプタ29に接続された光ファイバ心線5、Fとが、光ファイバ31および光スプリッタ素子30を介して接続される。

10

【0024】

このような構造を有する光スプリッタモジュール18は、ユニット収納部材12の上から2段目に左右方向に並べて収納される。なお、所外光ファイバ心線5が光テープ心線の場合には、光コネクタアダプタ29の代わりに図4に示す多心光コネクタアダプタ27を設ける。また、上記の光スプリッタ素子30は、1入力を8分岐して出力するものであるが、16分岐や32分岐用の光スプリッタ素子を使用することもできる。

20

【0025】

接続盤19の一例を図6に示す。同図において、接続盤19には、複数の光コネクタアダプタ32が左右方向に並設されている。この光コネクタアダプタ32は、一方側に所内光ファイバ心線3が接続される所内用接続部32aを有すると共に、他方側に所外光ファイバ心線5が接続される所外用接続部32bを有する8連型の単心光コネクタである。光コネクタアダプタ32は、接続盤19に形成された貫通穴19aに所外用接続部32bを挿入した状態で、ネジ等により固定されている。

30

【0026】

このような構造を有する1枚の接続盤19は、ユニット収納部材12の上から3段目に左右方向に延びるように収納される。なお、接続盤の枚数は1枚に限られず、複数枚の接続盤をユニット収納部材12の所定段に並べて収納してもよい。

30

【0027】

以上のような光ファイバ接続替え装置1においては、所内光ファイバ心線3と所外光ファイバ心線5との接続系として、

▲1▼所内光ファイバ心線3～光カプラモジュール17～所外光ファイバ心線5

▲2▼所内光ファイバ心線3～光スプリッタモジュール18～所外光ファイバ心線5

▲3▼所内光ファイバ心線3～接続盤19～所外光ファイバ心線5

▲4▼所内光ファイバ心線3～光スプリッタモジュール18～補助光ファイバ心線F～光カプラモジュール17～所外光ファイバ心線5

40

という4つの形態がある。

【0028】

接続系▲1▼においては、所内光ファイバ心線3は、整列エレメント10で整列保持された状態で、配線トレイ14を介して光カプラモジュール17の前面側に導かれ、光コネクタアダプタ20に接続される。また、所外光ファイバ心線5は、配線トレイ15を介して光カプラモジュール17の後面側に導かれ、光コネクタアダプタ21に接続される。この場合には、光通信だけでなく、光試験装置26から試験光を取り組んで光ファイバ心線自体の検査を行うことができる。

【0029】

50

接続系▲2▼においては、所内光ファイバ心線3は、整列エレメント10および配線トレイ14を介して光スプリッタモジュール18の前面側に導かれ、光コネクタアダプタ28に接続される。また、所外光ファイバ心線5は、配線トレイ15を介して光スプリッタモジュール18の後面側に導かれ、光コネクタアダプタ29に接続される。この場合には、所内光ファイバ心線3からの光信号を同時に複数の所外光ファイバ心線5に送れるので、多重化通信網に対処できる。

【0030】

接続系▲3▼においては、所内光ファイバ心線3は、整列エレメント10および配線トレイ14を介して接続盤19の光コネクタアダプタ32の前面側に導かれ、所内用接続部32aに接続される。また、所外光ファイバ心線5は、配線トレイ15を介して接続盤19の光コネクタアダプタ32の後面側に導かれ、所外用接続部32bに接続される。この場合には、比較的簡単な構造で、伝送装置と加入者が1対1である光通信網に対処できる。

10

【0031】

接続系▲4▼においては、所内光ファイバ心線3が整列エレメント10で整列保持された状態で、光スプリッタモジュール18の前面側の光コネクタアダプタ28に接続されると共に、所外光ファイバ心線5が光カプラモジュール17の後面側の光コネクタアダプタ21に接続される。また、光スプリッタモジュール18の後面側の光コネクタアダプタ29と光カプラモジュール17の前面側の光コネクタアダプタ20とが、所内光ファイバ心線3と同じ構成（ここでは単心光コード）である補助光ファイバ心線Fにより接続される。このとき、光スプリッタモジュール18の光コネクタアダプタ29に接続された補助光ファイバ心線Fは、整列エレメント10に通され、所内光ファイバ心線3と混在して整列エレメント10に整列保持された状態で、光カプラモジュール17の光コネクタアダプタ21に接続される。これにより、光スプリッタモジュール18と光カプラモジュール17とが整然と直列接続される。

20

【0032】

ところで、接続系（4）では、架柱7の後面側に、所外光ファイバ心線5と補助光ファイバ心線Fが配線されるため、これらの光ファイバ心線が干渉して絡む虞れがある。そこで、ファイバ整列部材11とユニット収納部材12との間の空間には、所外光ファイバ心線5を配線する第1のファイバ配線領域S_bと、この第1のファイバ配線領域S_bの下方に位置し、補助光ファイバ心線Fを配線する第2のファイバ配線領域S_aとが形成されている（図2参照）。このように架柱7の後面側に2つのファイバ配線領域S_a、S_bを設け、補助光ファイバ心線Fが所外光ファイバ心線5の下方を通るようにしたので、所外光ファイバ心線5と補助光ファイバ心線Fとの絡みが回避され、これにより、逐次追加される所外光ファイバ心線5および補助光ファイバ心線Fの敷設作業が容易に行える。

30

【0033】

このように光カプラモジュール17と光スプリッタモジュール18とを直列に接続する接続系▲4▼を設けたので、光ファイバ試験機能と光分配機能の両方を必要とする光通信網にも対処できる。

【0034】

なお、上記の直列接続する形態としては、上記接続系▲4▼の他に、所内光ファイバ心線3～光カプラモジュール17～補助光ファイバ心線F～光スプリッタモジュール18～所外光ファイバ心線5という接続系も考えられる。この場合にも、上記と同様に、整列エレメント10を介して接続するのが好ましい。

40

【0035】

以上のように構成した光ファイバ接続替え装置1においては、光カプラモジュール17、光スプリッタモジュール18、接続盤19を、1つのユニット収納部材12に一括して収納したので、光カプラモジュール17、光スプリッタモジュール18、接続盤19ごとに収容架を別個に設ける必要がなくなり、これに伴って架間光ケーブルも不要となる。これにより、光ファイバ接続替え装置をスペース効率良く設置でき、ビル等内の限られたスペースを有効利用できると共に、光ファイバ接続替え装置にかかるコストを削減できる。ま

50

た、機能の異なる3種類の光接続ユニット13により、所内光ファイバ心線3と所外光ファイバ心線5との接続系を複数構成したので、架杵7が1つでありながら多様な光通信網に対処できる。

【0036】

このとき、光接続ユニット13の機能の違いによる光接続ユニット13の数量の差を、ユニット収納部材12におけるユニット収納領域の大きさを調整することで、大幅な高密度収納が可能となる。具体的には、上記接続系▲4▼では、光スプリッタモジュール18の光スプリッタは1入力をN出力へ分割するものであるため、光スプリッタモジュール18の所要心数は光カプラモジュール17の所要心数の $1/N$ となることが多く、これに伴って光スプリッタモジュール18の数量は光カプラモジュール17よりも少なく済む。そこで、上記のように、光スプリッタモジュール18を1段分収納し、光カプラモジュール17を2段分収納することで、ユニット収納部材12を有効活用できる。

10

【0037】

また、整列エレメント10により所内光ファイバ心線3を所定本単位で束ねるようにしたので、支障移転工事や故障復旧工事等における光ファイバ接続替え作業の作業性が向上する。具体的には、光ファイバ接続替えを行う場合は、所内光ファイバ心線3の先端に設けられた光コネクタを光接続ユニット13の光コネクタアダプタから取り外し、当該所内光ファイバ心線3を別の光接続ユニット13に接続する。このとき、接続替え対象となる所内光ファイバ心線3を複数本の所内光ファイバ心線3の中から取り出すべく、所内光ファイバ心線3の根元部分、つまり各整列エレメント10から出射される部分を少し引っ張って、接続解除された所内光ファイバ心線3を探し、この所内光ファイバ心線3先端の光コネクタを所内光ファイバ心線3の絡まりの中から引き抜くようにする。このようにすることで、複数本の所内光ファイバ心線3の中から接続替えすべき光ファイバ心線3を容易に取り出すことができ、光ファイバ心線3の接続時間が短縮される。また、光ファイバ心線3の誤接続を防止できる。

20

【0038】

以上、本発明に係る光ファイバ接続替え装置の一実施形態について説明してきたが、本発明は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。例えば、上記実施形態では、光カプラモジュール17と光スプリッタモジュール18とを接続する補助光ファイバ心線Fが整列エレメント10を通過するような構成としたが、補助光ファイバ心線Fの本数が少ない等、補助光ファイバ心線Fと他の光ファイバ心線との絡み合いが少ないような場合には、整列エレメント10を通さず、光カプラモジュール17と光スプリッタモジュール18とを直接に接続してもよい。また、この場合には、補助光ファイバ心線Fが所内光ファイバ心線3と同じ構成でなくても構わない。

30

【0039】

また、上記実施形態では、光カプラモジュール17と光スプリッタモジュール18とを直列に接続する接続系を有しているが、本発明は、異なる種類の光接続ユニット同士の接続が存在しない光ファイバ接続替え装置にも適用できる。

【0040】

【発明の効果】

本発明によれば、接続形態の異なる複数種類の光接続ユニットを1つのユニット収納部材に収納したので、局設備の省スペース化および低コスト化を図りつつ、様々な光通信網に対処することができる。

40

【0041】

また、ファイバ保持部材により複数本の第1光ファイバ心線を整列状態で保持したので、光ファイバ接続替えを行う場合に、接続すべき第1光ファイバ心線を容易に取り出すことができ、光ファイバ心線の誤接続防止や接続時間の短縮に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ファイバ接続替え装置の正面側を示す斜視図である。

【図2】本発明に係る光ファイバ接続替え装置の背面側を示す斜視図である。

50

【図 3】 光カプラモジュールの構成を示す図である。

【図 4】 光カプラモジュールの他の構成を示す図である。

【図 5】 光スプリッタモジュールの構成を示す図である。

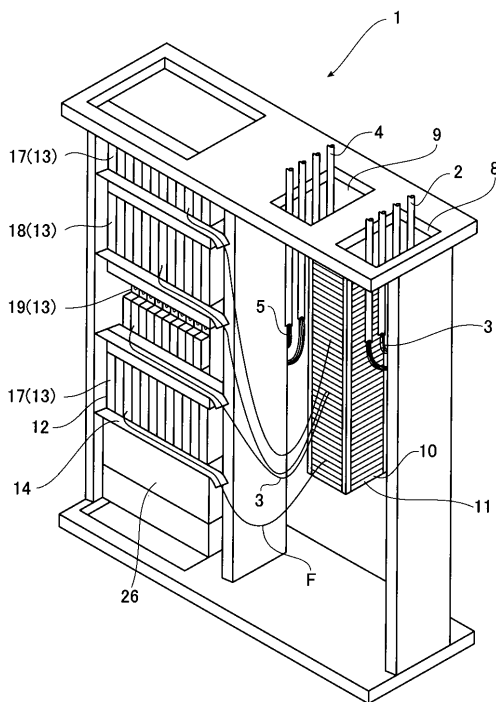
【図 6】 接続盤の構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

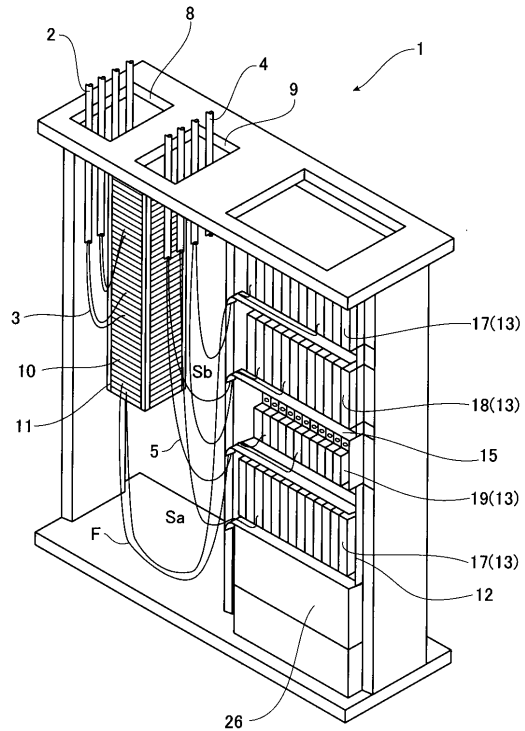
1…光ファイバ接続替え装置、3…所内光ファイバ心線（第1光ファイバ心線）、5…所外光ファイバ心線（第2光ファイバ心線）、10…整列エレメント、11…ファイバ保持部材、12…ユニット収納部材、13…光接続ユニット、17…光カプラモジュール（光接続ユニット）、18…光スプリッタモジュール（光接続ユニット）、19…接続盤（光接続ユニット）、22…光カプラ素子、30…光スプリッタ素子、32…光コネクタアダプタ、F…補助光ファイバ心線（第3光ファイバ心線）、S b…第1のファイバ配線領域、S a…第2のファイバ配線領域。

10

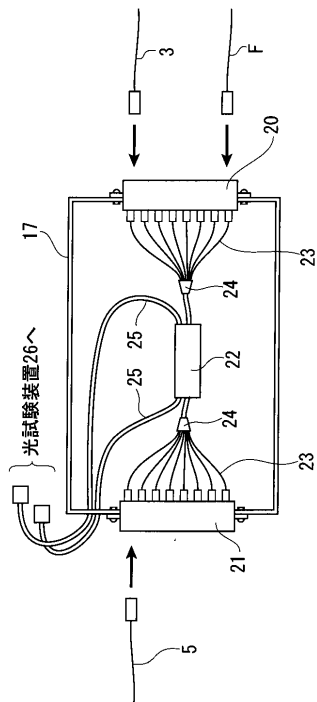
【図 1】



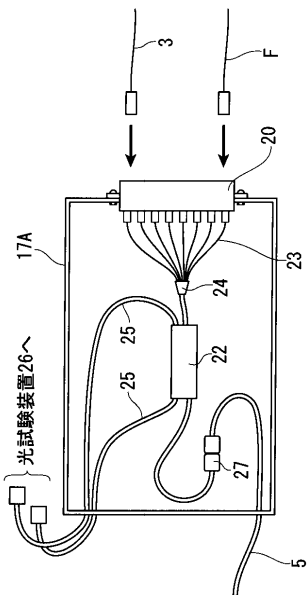
【図 2】



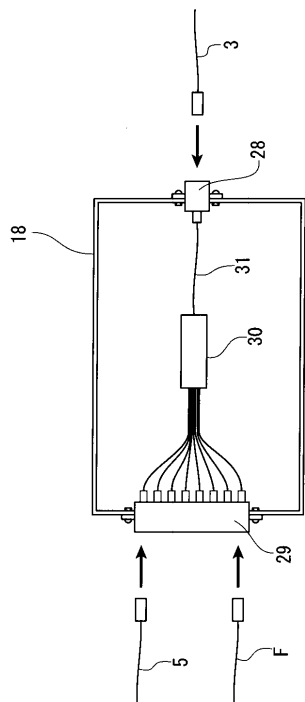
【図 3】



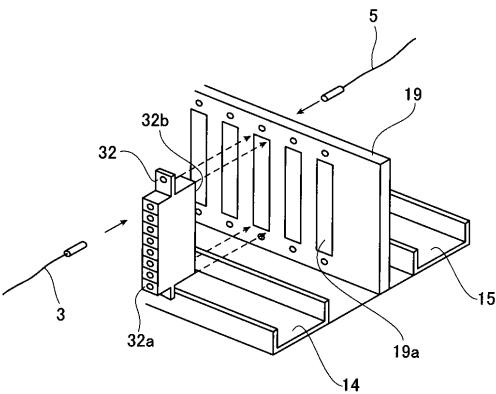
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 斎藤 和人
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内
- (72)発明者 峰 恒司
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 泉田 史
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 富田 信夫
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 河原 正

(56)参考文献 特開平10-051815 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02B 26/08
H04B 10/12
H04B 10/13
H04B 10/135
H04B 10/14