

(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2011-237803

(P2011-237803A)

(43) 公開日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 6/00 (2006.01)	GO2B 6/00 336	2H036
GO2B 6/36 (2006.01)	GO2B 6/36	2H038

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2011-112856 (P2011-112856)
 (22) 出願日 平成23年4月27日 (2011. 4. 27)
 (31) 優先権主張番号 61/330, 092
 (32) 優先日 平成22年4月30日 (2010. 4. 30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 12/956, 446
 (32) 優先日 平成22年11月30日 (2010. 11. 30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501209863
 コーニング ケーブル システムズ リミ
 テッド ライアビリティ カンパニー
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
 8603 ヒッコリー セヴンティーン
 ストリート ノースウェスト 800
 ビーオーボックス 489
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100103609
 弁理士 井野 砂里

最終頁に続く

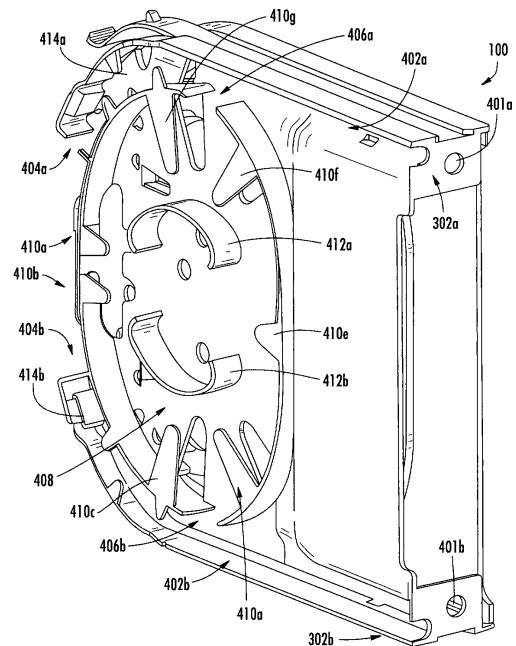
(54) 【発明の名称】 アダプタ側部導入開口部を備えたモジュール

(57) 【要約】

【課題】 布設及び/又はメンテナンスを容易にする光モジュールを提供する。

【解決手段】 アダプタ側部、後方側部、1対の大きい方の面、及び1対の小さい方の面を備えたモジュールハウジングを有する光モジュール(100)が開示される。モジュールは、ケーブル収納領域(202)を有し、アダプタ側部及び後方側部は、モジュールハウジングの1対の大きい方の面と1対の小さい方の面との間に延びている。モジュールは、アダプタ側部に設けられた前方ケーブル導入開口部(302)を更に有する。モジュールは、更に、前方ケーブル導入開口部と連通状態にある前方ケーブル軌道(402)を有し、前方ケーブル軌道は、前方ケーブル導入開口部から1対の小さい方の面の一方に沿ってケーブル収納領域に差し向けられている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光モジュールであって、

アダプタ側部、後方側部、1対の大きい方の面、及び1対の小さい方の面を備えたモジュールハウジングを有し、

ケーブル収納領域を有し、前記アダプタ側部及び前記後方側部は、前記モジュールハウジングの前記1対の大きい方の面と前記1対の小さい方の面との間に延び、

前記モジュールハウジングの前記アダプタ側部に設けられた前方ケーブル導入開口部を有し、

前記前方ケーブル導入開口部と連通状態にある前方ケーブル軌道を有し、前記前方ケーブル軌道は、前記前方ケーブル導入開口部から前記1対の小さい方の面の一方に沿って前記ケーブル収納領域に差し向けられている、

ことを特徴とする光モジュール。

10

【請求項 2】

前記前方ケーブル導入開口部は、前記モジュールハウジングの前記1対の大きい方の面の一方と前記モジュールハウジングの前記アダプタ側部の交差部に形成されたハウジング縁部で前記モジュールハウジングの前記アダプタ側部に設けられ、前記前方ケーブル導入開口部は、多心ケーブルを受け入れる部分的に開口した周囲を有する、

請求項1記載の光モジュール。

20

【請求項 3】

前記モジュールハウジングの前記アダプタ側部に設けられた追加の前方ケーブル導入開口部と、

前記追加の前方ケーブル導入開口部と連通状態にある追加の前方ケーブル軌道とを更に有し、前記前方ケーブル軌道は、前記前方ケーブル導入開口部から前記前方ケーブル軌道から見て反対側に位置した前記1対の小さい方の面の一方に沿って前記ケーブル収納領域に差し向けられている、

請求項1又は2記載の光モジュール。

30

【請求項 4】

多心ケーブル収納層と、前記多心ケーブル収納層とは別個のスプライス収納層と、前記多心ケーブル収納層と前記スプライス収納層の両方とは別個のピグテール収納層とを更に有する、

請求項1ないし3のいずれか1項に記載の光モジュール。

30

【請求項 5】

単心スプライス接続コンポーネントを第1の方向に受け入れると共に多心一括融着接続コンポーネントを第2の方向に受け入れるスプライスホルダを更に有し、前記スプライスホルダは、光ファイバ引き回しハードウェアを有する光ファイバスプライストレー内に嵌め込まれている、

請求項1ないし4のいずれか1項に記載の光モジュール。

40

【請求項 6】

前記モジュールハウジングの前記アダプタ側部は、アダプタ用開口部を更に有し、

前記光モジュールは、前記アダプタ側部の前記アダプタ用開口部内に位置決めされたアダプタプレートとを更に有し、前記アダプタプレートは、前記モジュールハウジングに取り外し可能に連結され、前記アダプタ用開口部と前記アダプタプレートは、ひとまとまりとなって、前記モジュールハウジングのアダプタプレート領域を画定し、

前記前方ケーブル導入開口部は、前記モジュールハウジングの前記アダプタプレート領域の外側に位置した領域内で前記モジュールハウジングの前記アダプタ側部に形成されている、

請求項1ないし5のいずれか1項に記載の光モジュール。

50

【請求項 7】

多心ケーブルを前記後側ケーブル導入開口部から前記ケーブル収納領域まで引き回すた

めの後側ケーブル導入開口部と、

前記後側ケーブル導入開口部と連通状態にある後側ケーブル軌道とを更に有し、前記後側ケーブル軌道は、前記後側ケーブル導入開口部から前記ケーブル収納領域に差し向けられている、

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 8】

前記モジュールハウジングは、前記光モジュールの前記 1 対の小さい方の面に設けられた複数本の取付け軌道を更に有し、前記複数本の取付け軌道は、通信ラックと嵌合するよう形作られている、

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

10

【請求項 9】

前記モジュールハウジングは、前記複数本の取付け軌道に設けられ、前記光モジュールを前記通信ラックに取り外し可能に固定する複数個のそれぞれの固定ラッチを更に有する、

請求項 8 記載の光モジュール。

【請求項 10】

通信ラックを含む光ケーブルシステムの一部である請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、概略的には、光ファイバモジュール、例えばスプライスマジュールに関し、詳細には、アダプタプレートと同一の側に設けられているケーブル/光ファイバの導入/導出のための少なくとも 1 つの導入開口部を有する光ファイバモジュールの実施形態に関する。

【0002】

〔関連出願の説明〕

本願は、2010年4月30日に出願された米国特許仮出願第 61 / 330 , 092 号 (発明の名称: FIBER OPTIC MODULE HAVING ENTRY LOCATION ON THE FRONT SIDE) 及び 2010年11月30日に出願された米国特許出願第 12 / 956 , 446 号 (発明の名称: MODULE WITH ADAPTER SIDE ENTRY OPENING) の優先権主張出願である。本願は又、2010年11月30日に出願された米国特許出願第 12 / 956 , 475 号 (発明の名称: Multi-Layer Module) 及び同日出願の米国特許出願第 12 / 956 , 509 号 (発明の名称: Multi-Configurable Splice Holder) に関する。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

光ファイバ及び他のケーブル布設では、光ファイバアダプタを利用するために現場ファイバをスプライス接続 (永久接続) することが望ましい場合が多い。したがって、多心ケーブルをスプライスマジュールまで引き回す場合がある。スプライスマジュールは、現場ファイバと光ファイバ (例えば、ピグテールファイバ) のスプライス接続を容易にすると共に多心ケーブルからの余長を収納するよう構成されている場合がある。しかしながら、光ファイバケーブルは、スプライスマジュール内で乱雑になると共に / 或いはもつれ状態になる場合が多く、その結果、多心ケーブルに関するメンテナンス及び / 又はスプライス接続が困難になる場合がある。更に、メンテナンスが必要な場合、スプライスマジュールは、所望のメンテナンスを実施するよう適度の余長を収納することができない場合が多い。

40

【0004】

さらに、布設及び / 又はメンテナンス中、現場技術者がケーブル形態を分析するまでは単心のスプライス接続 (メカニカルスプライス) を利用するか、多心一括の融着接続を利

50

用されるかを断定できない場合がある。したがって、現場技術者は、多くの種類のスプライスマジュール及び/又はスプライスホルダを現場まで持ち運ばざるを得ない場合がある。同様に、スプライスマジュール接続が個々の単心スプライス接続から多心一括スプライス接続に切り換えられるべき状況では、現場技術者は、現行のスプライスマジュールを切り離し、これに代えて新たな接続に適合したスプライスマジュールを用いざるを得ない場合がある。

【0005】

同様に、場合によっては、スプライスマジュールは、アダプタが通信ラックの前側開口部中に向いた状態でモジュール受入れ装置、例えば通信ラック又はこれに類似した他の構造体内に設けられる場合がある。現行のスプライスマジュールは、多心ケーブルをスプライスマジュールまで挿通させる後側導入開口部を有しているので、スプライスマジュールへのアクセスは、困難な場合がある。更に、このような形態は、現場技術者が通信ラックの狭い領域内で所望の手順を実施することができないので、布設及び/又はメンテナンスが困難な場合がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書において開示する実施形態は、アダプタ側部、後方側部、1対の大きい方の面、及び1対の小さい方の面を備えたモジュールハウジングを有する光モジュールを含む。また、ケーブル収納領域が設けられ、アダプタ側部及び後方側部は、モジュールハウジングの1対の大きい方の面と1対の小さい方の面との間に延び、また、前方ケーブル導入開口部がアダプタプレートを受け入れるモジュールハウジングの側部に設けられている。同様に、幾つかの実施形態は、前方ケーブル導入開口部と連通状態にある前方ケーブル軌道を含み、前方ケーブル軌道は、前方ケーブル導入開口部から1対の小さい方の面の一方に沿ってケーブル収納領域に差し向けられている。

【0007】

追加の特徴及び利点は、以下の詳細な説明に記載されており、一部は、このような説明から当業者には容易に明らかであり、或いは、以下の詳細な説明、特許請求の範囲並びに添付の図面を含む明細書において開示する実施形態を実施することによって認識されよう。

【0008】

上述の概要説明と以下の詳細な説明の両方は、種々の実施形態に関しており、クレーム請求された発明の性質及び性格を理解するための概観又は枠組を提供するようになっている。添付の図面は、種々の実施形態の一層の理解を提供するために含まれており、本明細書に組み込まれてその一部をなす。図面は、本明細書において説明する種々の実施形態を示しており、詳細な説明と一緒に、クレーム請求された本発明の原理及び作用を説明するのに役立つ。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実質的に半透明のカバーが閉鎖位置にある状態の多層スプライスマジュールを示しており、多層スプライスマジュールの内部構造を見ることができるようにする図である。

【図2】多層スプライスマジュールを示す図であり、光ケーブル、例えば多心ケーブルの引き回し及び収納のための3つの層を更に示す図である。

【図3】多心アダプタを示す多層スプライスマジュールの正面図である。

【図4】多層スプライスマジュールの一部分の斜視図である。

【図5】多心ケーブルが収納された状態の多心ケーブル収納層の別の斜視図である。

【図6】カバーが開放位置にある状態のスプライス収納層の斜視図であり、スプライスによって引き回しケーブルに沿ってアダプタプレートに固定されたデュプレックスアダプタを示す図である。

【図7】ケーブルが省かれた状態のスプライス収納層の別の斜視図である。

【図 8】スプライス収納層の別の部分組立て分解斜視図であり、スプライスホルダの利用の仕方を更に示す図である。

【図 9】スプライスホルダ受座内に位置した図 8 のスプライスホルダを示す図である。

【図 10 A】図 8 及び図 9 のスプライスホルダの詳細斜視図である。

【図 10 B】図 8 及び図 9 のスプライスホルダの平面図である。

【図 10 C】図 8 及び図 9 のスプライスホルダの側面図である。

【図 10 D】スプライスホルダの側面図であり、図 8 及び図 9 の多心一括融着コラムを更に示す図である。

【図 10 E】別のスプライスホルダの底面図であり、底部に設けられたアンカータブを更に示す図である。

【図 11】単心スプライス接続コンポーネントが収納されたスプライスホルダを示す図である。

【図 12】スプライスホルダの移行ボックス領域中に挿入されたりボンケーブルボックスを備えたスプライスホルダを示す図である。

【図 13】カバー及びヒンジ式セパレータがピグテール収納層を更に示すために開放位置にある状態の多層スプライスモジュールを示す図である。

【図 14】カバー及びヒンジ式セパレータが省かれた状態のピグテール収納層を示す図であり、半径制限固定機構体を更に示す図である。

【図 15】ピグテール収納層の一部を示す図であり、アダプタプレートの取り外し方を更に示す図である。

【図 16】多層スプライスモジュールの一部を示す図であり、側部に設けられた取付け軌道を更に示す図である。

【図 17】多層スプライスモジュールを受け入れるための通信ハウジングの環境斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図面を参照すると、図 1 は、本明細書において開示する実施形態の多層モジュール 100 を示している。図示のように、多層モジュール 100 は、1 対の大きい（広い）方の面の一方に設けられたヒンジ式カバー 102 に結合されたハウジング及びアダプタ用開口部で多層モジュール 100 に着脱可能に結合されたアダプタプレート 104 を有しており、アダプタ用開口部及びアダプタプレートは、ひとまとまりで、モジュールハウジングのアダプタプレート領域を構成している。大きい方の面に設けられたカバーは、閉鎖されたフレーム構造をもたらすが、特定の実施形態に応じて、多層スプライスモジュールは、開放又は閉鎖フレーム構造を有して良い。図示のように、ヒンジ式カバー 102 は、ユーザがヒンジ式カバー 102 を開く必要なく多層モジュール 100 の内部を見ることができるよう実質的に半透明であるのが良い。更に、ヒンジ式カバー 102 は、開放位置及び閉鎖位置を提供することができる。開放位置では、ヒンジカバー 102 は、スプライス収納層 204 へのアクセスを可能にする。しかしながら、閉鎖位置では、ヒンジ式カバー 102 は、スプライス収納層 204 の少なくとも一部分を覆う。また、更に、本発明の説明及び定義の目的上、「実質的に半透明」という表現は、内部のコンポーネント又は素子の少なくとも一部を見ることができるよう光を通すことができるコンポーネントを形容するために用いられている。更に、本明細書は、多層モジュール 100 について説明するが、光ファイバを収納する他形式のカセットも又、本発明の範囲に含まれる。

【0011】

現場で完全に組み立てられて布設される場合、アダプタプレート 104 は、多層モジュール 100 内のそれぞれのコネクタに接続される複数個のアダプタを有するが、これは、例示に過ぎない。詳細に説明すると、幾つかの実施形態では、コネクタを省くことができ且つ/或いは設けられなくても良い。同様に、アダプタプレート 104 は、任意適当な様式のアダプタ、例えば単心アダプタ（例えば、LC 及び SC）、デュプレックスアダプタ（例えば、LC）、多心アダプタ（例えば、MT）及び/又は互いに組み合わせられるアダ

10

20

30

40

50

ブタに対応するよう構成可能である。

【0012】

図2は、多層モジュール100を示しており、更に、本明細書において開示する実施形態としての光ケーブル、例えば多心ケーブルの収納のための3つの層を示している。図示のように、多心ケーブル収納層202が多層モジュール100の一部として設けられるのが良い。また、スプライス収納層204が設けられ、このスプライス収納層は、スプライスホルダ206a及び余長収納領域206bを有している。スプライス収納層204は、多心ケーブル収納層202とは別個である。また、ピグテール収納層208が設けられ、このピグテール収納層は、これがアダプタプレート104の後側と連絡関係をなすように配置されている。ピグテール収納層も又、多心ケーブル収納層202及びスプライス収納層204の両方とは別個である。アダプタプレート104は、以下に詳細に説明するように1本又は2本以上のピグテールファイバにそれぞれ結合された1つ又は2つ以上のアダプタを有するのが良い。また、図示のように、ピグテール収納層208は、アダプタプレートに、多層モジュール100全体としての厚さに等しい厚さを有している。更に、ピグテール収納層208は、多層モジュール100の厚み内にスプライス収納層204及び多心ケーブル収納層202に対応するよう減少した層厚さのところまで内方にテーパしている。図示のように、これら層は、ピグテール収納層208の一部分が多心ケーブル収納層202とスプライス収納層204との間の（即ち、これらの上に設けられた）介在空間内に位置するようオフセットした状態で配置されている。

10

【0013】

開示する実施形態を説明すると共に定義する目的上、モジュール層は、モジュールの1つ又は2つ以上の介在構造部材が層の1つの中に少なくとも部分的にファイバ又はケーブルを収容するのに役立つ場合、別のモジュール層「とは別個（又は別体）」である。図2の実施形態は、一定厚さの多層モジュール100を示しているが、これは、例示に過ぎず、開示する技術的思想に従って他の構成の採用が可能である。詳細に説明すると、幾つかの実施形態では、多層スプライスモジュールは、可変厚さを備えるよう構成される。図2に示されているように、ピグテール収納層208は、底部と頂部で多心ケーブル収納層202及びスプライス収納層204を対応するよう小さな高さまでテーパしている。更に、幾つかの実施形態では、多心ケーブル収納層202及びスプライス収納層204は、アダプタプレート104まで延びることがない。

20

30

【0014】

図3は、本明細書において開示する実施形態としての多層モジュール100の正面図である。図示のように、多層モジュール100は、多心ケーブルを受け入れる前方ケーブル導入開口部302a, 302bを有している。前方ケーブル導入開口部302a, 302bは、ケーブル/ファイバ導入及び/又は導出のための形状が任意適当なものであって良く、例えば、全体として丸形、長方形、長円形及び/又は他の適当な形状のものであって良い。更に、幾つかの実施形態では、前方ケーブル導入開口部302a, 302bは、アダプタ側部のエッジに、即ち、モジュールハウジングの1対の大きい方の面の1つとモジュールハウジングのアダプタの側部の交差部に構成されたハウジングエッジでモジュールハウジングのアダプタ側部に設けられるのが良く、その結果、前方ケーブル導入開口部は、横方向に装入される多心ケーブルを受け入れる部分開放周囲を有するようになっている。本発明を説明すると共にこれを定義する目的上、「横方向に装入される」ケーブルは、頭を先にして開口部の中心軸線に沿って通すやり方とは対照的に、ケーブルの自由端部をケーブル開口部中に通す必要なく、ケーブル開口部の周囲からケーブル開口部の中心に向かって側方にケーブル開口部中に導入される。更に、前方ケーブル導入開口部302a, 302bは、多心ケーブルとの摩擦接続を容易にする所与の範囲の寸法を有するのが良い。

40

【0015】

また、アダプタプレート104が設けられており、このアダプタプレートは、1つ又は2つ以上のアダプタ304を受け入れるよう構成されている。アダプタプレート104は

50

、アダプタプレート104を多層モジュール100から取り外すための解除コンポーネント306a, 306bを更に有している。解除コンポーネント306a, 306bは、多層モジュール100に設けられた対応のアダプタプレート開口部(図4参照)と相互作用するよう構成されているのが良い。また、複数の取付け軌道、例えば多層モジュール100を取り付けるための取付け軌道308a, 308bが多層モジュール100に設けられており、これら取付け軌道は、多層モジュール100の小さい(狭い)方の面にそれぞれ設けられており、これについては以下に詳細に説明する。

【0016】

前方ケーブル導入開口部302a, 302bは、多心ケーブルスプライスモジュールとの関連で示されているが、これは例示に過ぎない。詳細に説明すると、前方ケーブル導入開口部302a, 302bを用いる技術的思想は、作業者が使用の融通性を高めることができる任意適当なモジュールに具体化可能である。換言すると、前方ケーブル導入開口部を設けることにより、作業者は、多種多様な取付け構成を使用することができる。というのは、ケーブル/ファイバは、種々の場所からモジュールに入ることができ、それにより、締結具を用いた壁へのモジュールの取付けによって典型的なハウジング構造に勝るモジュールの使用が可能になるからである。更に、前方ケーブル導入開口部を備えたモジュールは、ケーブル導入のために後部に従来型開口部を有することができる。

【0017】

図4は、本明細書において開示する実施形態としての多層モジュール100の1対の主要な即ち大きい方の面の別の面の斜視図である。図示のように、多層モジュール100は、大きい方の面に設けられた開放フレーム構造を有し、この多層モジュールは、アダプタプレート104を受け入れてこれを着脱可能に固定するアダプタプレート開口部401a, 401bを有している。また、前方ケーブル導入開口部302a, 302bから多心ケーブルをそれぞれ受け入れる前方ケーブル軌道402a, 402bが設けられている。多心ケーブルは、これら軌道から、受入れ開口部406a, 406bまで引き回されるのが良い。受入れ開口部406a, 406bは、ケーブル巻回構造体408と連絡状態にある。

【0018】

同様に、多心ケーブルを後側ケーブル導入開口部404a, 404bの1つ又は2つ以上で多心スプライスモジュール100により受け入れることができる。多心ケーブルは、後側ケーブル導入開口部404a, 404bから後側ケーブル軌道414a, 414bを経て受入れ開口部406a, 406bまで引き回されるのが良い。多心ケーブルが前方ケーブル導入開口部302a, 302bで受け入れられるか或いは後側ケーブル導入開口部404a, 404bで受け入れられるかは無関係に、ケーブル巻回構造体408は、ケーブル巻回構造体408の周囲に巻き付け可能な多心ケーブルを受け入れることができる。詳細に説明すると、多心ケーブルは、1つ又は2つ以上のケーブル固定機構体410a~410gによって取外し可能に固定可能である。更に、ケーブル巻回構造体408は、複数のケーブル引き回し経路変更壁412a, 412bを有するのが良い。複数のケーブル引き回し経路変更壁412a, 412bは、多心ケーブルの巻回半径をもたらすよう丸形に形作られるのが良い。更に、複数のケーブル引き回し経路変更壁412a, 412b相互間には、多心ケーブルの巻回方向に変更を容易にする引き回し経路変更通路が設けられている。

【0019】

開示する実施形態を説明すると共にこれを定義する目的上、「周囲」という用語は、或る領域の外側領域に沿って位置するコンポーネントを形容するために用いられている。同様に、開示する実施形態を説明すると共にこれを定義する目的上、本明細書において関連コンポーネントについて「~間」に延びる構造的コンポーネントという表現は、本明細書においては、このようなコンポーネントが一方の関連コンポーネントから他方の関連コンポーネントまで延びることを必要とするように用いられているわけではない。さらに、コンポーネントは、一方のコンポーネントから他方のコンポーネントまでの経路の一部に

10

20

30

40

50

沿って延びるだけでも良い。例えば、モジュールハウジングのアダプタ側部及び後方側部は、モジュールハウジングの1対の大きい方の面相互間に延びるものとして説明されるが、これら側部は、2つの面相互間の距離全体に及ぶ必要はない。図4の例では、多心ケーブル収納層202が開放フレーム構造を有し、カバーを備えていないが、これは、例示に過ぎない。詳細に説明すると、幾つかの実施形態では、図1のヒンジ式カバー102と同様なカバーが設けられても良い。

【0020】

図5は、多心ケーブル502を含む多心ケーブル収納層202の別の斜視図である。図示のように、多心ケーブル502は、後側ケーブル軌道414を通して後側ケーブル導入開口部404まで引き回されている。多心ケーブル502は、後側ケーブル軌道414からケーブル巻回構造体408まで引き回されてケーブル固定機構体410によって固定されるのが良い。多心ケーブル502をケーブル引き回し経路変更壁412a, 412bにより引き回されると共に/或いは引き回し経路変更され、次に、受入れ開口部504を経てスプライス収納層204(図2)まで引き回されるのが良い。

10

【0021】

前方ケーブル軌道及び後側ケーブル軌道は、多方向半径制限ケーブル巻回構造体により定められる最小曲げ半径の上方に多心ケーブルを引き回すための任意の形態であって良いが、幾つかの実施形態では、これら軌道は、前側多心ケーブルチャンネル及び後側多心ケーブルチャンネルとして構成されても良い。

20

【0022】

図6は、本明細書において開示する実施形態としてのスプライス収納層204の斜視図である。図示のように、多心ケーブル502は、受入れ開口部504(図5)から、スプライス層受入れ開口部602で受け入れられるのが良い。多心ケーブル502は、スプライス層受入れ開口部602から余長収納領域206b中に引き回されるのが良い。詳細に説明すると、幾つかの実施形態では、多心ケーブル502は、個々の光ファイバに分離されるのが良く、個々の光ファイバは、スプライス収納層204の周囲に沿って引き回されるのが良い。個々の光ファイバは、1つ又は2つ以上のスプライス層固定機構体606a~606fにより着脱可能に固定されるのが良い。個々の光ファイバは、更に、スプライスホルダ206aのところの光ファイバケーブル、例えばピグテールファイバにスプライス接続されるのが良い。光ファイバケーブルは、1本又は2本以上の光ファイバを收容するのが良く、次に、この光ファイバケーブルは、スプライス層受入れ開口部まで引き回されるのが良い。

30

【0023】

幾つかの実施形態では、多心ケーブル502は、引き回しのために個々の光ファイバに被覆除去されるのが良いが、これは必要条件ではない。一例を挙げると、多心ケーブルを個々の光ファイバに分離しないでスプライスホルダ206aまで引き回しても良く、或いは、光ファイバの1つ又は2つ以上の群をなして引き回されても良い。

【0024】

図7は、本明細書において開示する実施形態としてのスプライス収納層204の別の斜視図である。図示のように、スプライス収納層204は、スプライスホルダ206aを着脱可能に固定することができる。実施形態に応じて、スプライスホルダ206aは、以下に詳細に説明するように、単心スプライス接続コンポーネント706、多心一括融着接続コンポーネント及び/又は他の類似のコンポーネントを着脱可能に固定するよう構成されるのが良い。さらに、図7には、スプライス層ヒンジ702及びスプライス層ラッチ704が示されている。詳細に説明すると、スプライス収納層204は、多層モジュール100に回動可能に取り付けられるのが良く、このスプライス収納層は、以下に詳細に説明するようにピグテール収納層208へのアクセスを可能にするようヒンジ式セパレータとして働く。

40

【0025】

図7は、多層モジュール100内に收容されたスプライスホルダ206aを示している

50

が、本明細書において開示する技術的思想に従って構成されたスプライスホルダは、所望に応じて他のモジュール又はハードウェアで使用できる。図8及び図9は、多心ケーブルを系統立てた仕方で受け入れると共にスプライス接続するスプライス接続モジュールに固定されたスプライスホルダ206aを示している。

【0026】

図8は、スプライス収納層204の別の斜視図であり、更に、スプライスホルダ206aの利用の仕方を示している。図示のように、スプライス収納層204は、スプライスホルダ受座800を有している。スプライスホルダ受座800は、スプライスホルダフットプリント領域802を備えるのが良く、このスプライスホルダフットプリント領域は、スプライスホルダ206aを受け入れる凹み領域として構成されるのが良い。スプライスホルダフットプリント領域802は、任意形状のものであって良いが、幾つかの実施形態では、形状が比較的正方形であり、スプライスホルダ206aとほぼ同一の寸法形状を備えている。したがって、スプライスホルダは、第1の向きに沿ってスプライスホルダフットプリント領域802中に挿入可能であると共に/或いは90°回転可能である。以下に詳細に説明するように、これにより、スプライスホルダは、少なくとも1つの単心スプライス接続コンポーネント(図7)を第1の向きに固定すると共に多心一括融着接続コンポーネントを第2の向きまで90°回転させた状態で固定することができる。

10

【0027】

スプライスホルダ206は、種々のスプライス収納構成の実現を種々の方向に可能にする任意適当な形状のものであって良い。一例を挙げると、スプライスホルダは、例えば円形、多角形、例えば五角形、六角形、七角形、八角形の形状のものであって良く且つ/或いは異なる形式のスプライス保持形態を具体化するよう所定の角度回転可能に構成されても良い。さらに、スプライスホルダの技術的思想では、任意適当な材料、例えば柔軟性又は硬質の材料の使用が可能である。同様に、スプライスホルダは、任意適当な取付け特徴部、例えば粘着テープ、摺動構造体、クリップ構造体等を有することができる。しかしながら、本明細書において開示するモジュールは、任意適当なスプライスホルダ及び関連のスプライスホルダ受座800、例えば回転可能であるようには構成されておらず、スプライスホルダを着脱可能に固定する任意の形状を取ることができるスプライスホルダを利用することができる。

20

【0028】

更に、スプライスホルダ受座の一部として、隆起部分、例えば隆起部分804a, 804bが設けられている。隆起部分804a, 804bは、スプライス収納層204から延びてスプライスホルダ受座800内に配置されたときにスプライスホルダ206aを少なくとも部分的に包囲するのが良い。隆起部分804a, 804bは、複数個の延長タブ810a~810dと係合可能な延長部受入れ機構体808a~808dを更に有するのが良い。

30

【0029】

図9は、図8のスプライスホルダ206aがスプライスホルダ受座800内に位置している状態を示している。図示のように、スプライスホルダ206aは、スプライスホルダ受座800内に着脱可能に固定可能であると共に複数の向きで固定されるよう構成されるのが良く、その結果、スプライスホルダ206aは、単心スプライス接続コンポーネント706及び/又は多心一括融着接続コンポーネントを固定することができるようになっている。

40

【0030】

図10Aは、スプライスホルダ206aの詳細斜視図である。図示のように、スプライスホルダ206aは、アレイ状に配置されたスプライス保持用仕切り1002に結合されたベース部分1001を有するのが良く、これらスプライス保持用仕切りは、ベース部分1001から延び、多心一括融着コラム(縦列)1004とファイバロウ(横列)1006の交差部に位置決めされている。スプライス保持用仕切り1002は、多心一括融着コラム1004及びファイバロウ1006を形成するよう形作られるのが良い。ファイバロ

50

ウ 1 0 0 6 は、第 1 の曲率半径を持つ（形状が丸形である場合）光ファイバスプライス接続コンポーネント受座で少なくとも 1 つの光ファイバスプライス接続コンポーネントを受け入れて着脱可能に固定するよう構成され、多心一括融着コラム 1 0 0 4 は、第 2 の曲率半径を持つ（形状が丸形である場合）多心一括融着接続コンポーネントでより大きな多心一括融着接続コンポーネントを受け入れてこれらを着脱可能に固定するよう構成されている。また、図示のように、ファイバロウ 1 0 0 6 は、ロウ形成表面部分を有し、このロウ形成表面部分は、隣接のスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 の相補関係をなすロウ形成表面部分に対向する。同様に、多心一括融着コラム 1 0 0 4 は、コラム形成表面部分を有し、このコラム形成表面部分は、隣接のスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 の相補関係をなすコラム形成表面部分に対向する。

10

【 0 0 3 1 】

また、スプライスホルダ 2 0 6 a には移行ボックス領域 1 0 0 4 a 及び移行ボックス領域 1 0 0 4 b , 1 0 0 4 c が設けられている。詳細に説明すると、移行ボックス領域 1 0 0 4 a は、スプライス保持用仕切り 1 0 0 2 のサブセットにより構成されるのが良く、この場合、スプライス保持用仕切りのサブセットの選択された対は、多心一括融着コラムの幅よりも大きな移行ボックス領域幅を定める対向した表面部分を有する。移行ボックス領域 1 0 0 4 a は、多心一括融着接続ケーブルよりも幅の広いリボンケーブルを受け入れてこれを着脱可能に収納するよう構成されても良い。移行ボックス領域 1 0 0 4 a は、スプライスホルダ 2 0 6 a の長さにならって延びるのが良い。同様に、スプライス保持用仕切り 1 0 0 2 のサブセットは、移行ボックスを受け入れてこれを着脱可能に固定する多心一括融着接続領域 1 0 0 4 b , 1 0 0 4 c を画定するよう構成されるのが良い。しかしながら、移行ボックス領域 1 0 0 4 a は、スプライスホルダ 2 0 6 a の長さにならって延びるが、移行ボックス領域 1 0 0 4 b , 1 0 0 4 c は、スプライスホルダ 2 0 6 a の長さの一部分にならって延びても良い。それとは無関係に、幾つかの実施形態では、スプライス保持用仕切り 1 0 0 2 のサブセットの選択された対は、多心一括融着コラムの幅よりも大きな移行ボックス領域幅を定める対向した表面部分を有する。

20

【 0 0 3 2 】

また、図示のように、複数個の個々のスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 は、ファイバロウ及び多心一括融着コラムを横切って複数個の個々のスプライス保持用仕切りから延びるスプライス接続コンポーネント受座（例えば、多心一括スプライス接続コンポーネントを受座及び単心スプライス接続コンポーネント受座）を構成するようベース部分 1 0 0 1 及び隣接のスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 と協働するのが良い。具体的に説明すると、図 1 0 A に示されているように、コンポーネント受座は、隣り合うスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 相互間にベイスン（basin）を有するのが良い。ベイスンが丸形である実施形態では、コンポーネント受座は、単心スプライス接続コンポーネント又は多心一括融着接続コンポーネントの外径と相補する曲率半径を定める。図 1 0 A では、スプライス接続コンポーネント受座は、形状が丸形であるが、単心スプライス接続コンポーネント 7 0 6 を着脱可能に固定するのに他の形状（例えば長方形、三角形等）も又利用できる。同様に、幾つかの実施形態では、隣り合うスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 は、多心一括融着接続コンポーネントを受け入れてこれを着脱可能に固定するベイスンを形成するよう形作られるのが良い。

30

40

【 0 0 3 3 】

図 1 0 B は、本明細書において開示する実施形態としてのスプライスホルダ 2 0 6 a の平面図である。図示のように、スプライス保持用仕切り 1 0 0 2 、多心一括融着コラム 1 0 0 4 及びファイバロウ 1 0 6 は、単心スライス接続コンポーネント 7 0 6 及び多心一括融着接続コンポーネントをそれぞれ固定するよう形作られるのが良い。これを行なう一機構体が図 1 1 に明確に示されており、図 1 1 は、ファイバロウがスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 の各々相互間の可変ファイバロウ幅を有する状態を示している。詳細に説明すると、ファイバロウは、ファイバスプライス接続コンポーネント 7 0 6 との摩擦連結を提供するようスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 相互間に弓形になっている。

50

【 0 0 3 4 】

図 1 0 C は、本明細書において開示する実施形態としてのスプライスホルダ 2 0 6 a の側面図であり、ファイバロウ 1 0 0 6 を更に示している。図示のように、スプライス保持用仕切り 1 0 0 2 は、丸形ベイスンを備えたファイバロウ 1 0 0 6 を画定するのが良い。更に、図 1 0 C の実施形態は、実質的に互いに平行なスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 を示しているが、幾つかの実施形態では、スプライス保持用仕切りは、導入部分のところよりもベース部分ベイスンのところのほうが幅の狭い可変ファイバロウ幅をもたらしようテーパしている。これにより、ファイバスプライス接続コンポーネント 7 0 6 との摩擦連結が一層容易になる。

【 0 0 3 5 】

図 1 0 D は、本明細書において開示する実施形態としてのスプライスホルダ 2 0 6 a の側面図であり、多心一括融着コラム 1 0 0 4 を更に示している。図示のように、幾つかの実施形態では、多心一括融着コラム 1 0 0 4 も又、丸形ベイスンを有するのが良い。更に、幾つかの実施形態では、多心一括融着幅（これは、隣り合うスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 によって定められる）は、一定であっても良く、他方、幾つかの実施形態では、スプライス保持用仕切り 1 0 0 2 は、多心一括融着接続コンポーネントとの摩擦連結を一段と容易にするようベイスンのところよりも導入部分の方のところの大きい可変多心一括融着コラム幅を提供するようテーパしていても良い。

【 0 0 3 6 】

図 1 0 C 及び図 1 0 D の例示の実施形態は、ベース部分 1 0 0 1 に結合される単一品として互いに形成されるものとしてスプライス保持用仕切りを示しているが、これは例示に過ぎない。詳細に説明すると、幾つかの実施形態では、スプライス保持用仕切り 1 0 0 2 は、ベース部分 1 0 0 1 に個々に連結されても良い。

【 0 0 3 7 】

図 1 0 E は、スプライスホルダ 2 0 6 a の変形例の底面図であり、底部に設けられた複数個のアンカータブ 1 0 2 0 a , 1 0 2 0 b を更に示している。図示のように、スプライスホルダ 2 0 6 a は、スプライスホルダ 2 0 6 a をスプライス収納層 2 0 4 に着脱可能に固定する 1 つ又は 2 つ以上のアンカータブ 1 0 2 0 a , 1 0 2 0 b を有するのが良い。アンカータブ 1 0 2 0 a , 1 0 2 0 b が図 1 0 E に示されているように構成されているが、開示する多方向の技術的思想を利用してスプライスホルダ 2 0 6 a を着脱可能に固定するよう他の形態及び / 又は構造、例えば、摺動構造体、ピン、穴、締結具等も又想定される。

【 0 0 3 8 】

好ましい実施形態では、スプライスホルダ 2 0 6 a は、柔軟性材料、例えば柔軟性ゴム材料で作られている。本発明を説明すると共にこれを定義する目的上、本明細書で用いられる「柔軟性ゴム材料」という用語は、ゴムを含むと共に破断なく曲げ可能であり、その元の形態に迅速且つ容易に戻ることができる任意の材料を意味している。

【 0 0 3 9 】

さらに、図 1 0 A ~ 図 1 0 E には明示的には示されていないが、スプライスホルダ 2 0 6 a は、スプライス接続コンポーネントを一段と固定する機構体を有するのが良い。一例として、幾つかの実施形態では、スプライス接続コンポーネントがスプライスホルダ 2 0 6 a から不用意に外れるのを阻止するためにスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 のアレイの少なくとも一部分には切欠きが形成されるのが良い。同様に、幾つかの実施形態では、スプライスホルダの少なくとも一部分にカバーが設けられるのが良い。さらに幾つかの実施形態では、スプライス接続コンポーネントの不用意な取り外しを阻止するために隣り合うスプライス保持用仕切り 1 0 0 2 にはクリップが取り付けられるのが良い。

【 0 0 4 0 】

図 1 1 は、単心スプライス接続コンポーネント 7 0 6 を備えたスプライスホルダ 2 0 6 a を示している。図示のように、多心ケーブル 5 0 2 からのファイバ 1 1 0 2 a は、単心スプライス接続コンポーネント 7 0 6 まで引き回されるのが良く、この単心スプライス接

10

20

30

40

50

続コンポーネントは、光ファイバ1002b（例えば、ピグテールファイバ）とのスプライス接続を容易にすることができる。単心スプライス接続コンポーネント706は、摩擦連結方式によりスプライスホルダ206aに着脱可能に固定されると共にファイバロウ1004の1つを横切って差し向けられるのが良い。更に、幾つかの実施形態では、スプライスホルダ206aは、単心スプライス接続コンポーネント706の頂部に積み重ねられた第2の単心スプライス接続コンポーネントを受け入れてこれを固定するような構造になっている。図11に示されているように、単心スプライス接続コンポーネント706がスプライスホルダ206aの所与の長さに沿って積み重ねられた場合、第2の単心スプライス接続コンポーネントは、単心スプライス接続コンポーネント706の頂部上にその長さに沿って積み重ねられるのが良い。

10

【0041】

図12は、移行ボックス領域1004a中に挿入されるリボンケーブルボックス1204を備えたスプライスホルダ206aを示している。図示のように、リボンケーブル1202aは、スプライス接続のためにリボンケーブルボックス1204まで送られる。更に、複数本の光ファイバ1202bも又リボンボックス1024に結合される。上述したように、移行ボックス領域1004aは、摩擦連結方式を介してリボンケーブルボックス1204を着脱可能に固定されるよう構成されているのが良い。

【0042】

図13は、多層モジュール100を示しており、ピグテール収納層208を更に示している。図示のように、スプライスホルダ206a（図6、図11及び図12）内でスプライス接続された光ファイバは、スプライス収納層204からピグテール収納部1304を経てピグテール収納層208まで引き回されている。光ファイバ1306は、ピグテール収納受入れ開口部1304から、半径制限ハブ1310の周りに引き回されて複数個のピグテール収納層固定機構体1308a～1308eによって着脱可能に固定されるのが良い。さらに、光ファイバ1306をアダプタ304に結合するのが良い。

20

【0043】

さらに、図13の例では、ヒンジ式セパレータ1302が設けられている。ヒンジ式セパレータ1302は、ヒンジ式カバー102がヒンジ止めされてヒンジ式カバー102を閉じたときに多層モジュール100内に嵌まり込むことができるのと同様に、多層モジュール100の反対側にヒンジ止めされるのが良い。更に、ヒンジ止めセパレータ1302は、ピグテール収納層208へのアクセスを可能にする開放位置及びスプライス収納層204へのアクセスを可能にする閉鎖位置を提供することができる。詳細に説明すると、ヒンジ式カバー102は、開放縁部及び回動縁部を有するのが良く、この場合（図13に示されているように）、開放縁部は、多層モジュール100の後側に連結され、回動縁部は、多層スプライスモジュールのアダプタ側寄りに位置決めされている。図7に戻ってこれを参照すると、幾つかの実施形態では、スプライスホルダ206aは、ヒンジ式カバー102の開放縁部寄りに位置決めされている。

30

【0044】

同様に、ヒンジ式セパレータ1302は、ヒンジ式カバー102の対向した開放縁部及び回動縁部を有している。詳細に説明すると、図13に示されているように、ヒンジ式セパレータ1302は、多層モジュール100の後側寄りに位置するヒンジ止め縁部を有すると共に多層モジュール100のアダプタ側寄りに開放縁部を有するのが良い。

40

【0045】

図14は、ピグテール収納層208を示しており、半径制限固定機構体1402a～1402dを更に示している。図示のように、光ファイバ1306は、スプライス収納層から受け入れられてピグテール収納領域周りに引き回され、次に、アダプタ304と連結可能にピグテール連結領域まで引き回されるのが良い。更に、半径制限ハブ1310は、光ファイバの巻回半径を制限するよう構成されているのが良い。したがって、半径制限ハブ1310も又、アダプタプレート104を取り外したときに光ファイバ1306の運動を制限する半径制限固定機構体1402a～1402dを更に有するのが良い。

50

【0046】

図15は、ピグテール収納層208を示しており、前側からのアダプタプレート104の取り外し方を更に示している。図示のように、アダプタプレート104の取り外し時、光ファイバ1306は、真っ直ぐにされ、それにより、余長がピグテール収納領域から除去される。したがって、半径制限ハブ1310及び半径制限固定機構体1402a~1402dは、光ファイバ1306が巻回半径の制限による損傷を受けるのを阻止する。

【0047】

図16は、本明細書において開示する実施形態としての多層モジュール100の一部分を示しており、取付け軌道308a, 308bを更に示している。図示のように、取付け軌道308a, 308bは、多心スプライス接続モジュール100を収納固定する通信ハウジング等と係合することができる。更に、取付け軌道308a, 308bは、多層モジュール100を定位置に固定する複数のそれぞれの固定ラッチ1604a, 1604bを有するのが良い。多層モジュール100を通信ラックから引き出すためのプルタブ1602a, 1602bも又設けられるのが良い。また、多層モジュール100を壁又は他の構造体に取り付けるための壁取付け開口部1606が設けられている。

10

【0048】

図17は、通信ハウジング1702を有する光ケーブルシステムを示しており、通信ハウジング1702は、多層モジュール100を通信ハウジング1702の前側に設けられている開口部内に挿入するようになっている。図示のように、取付け軌道308a, 308bは、多層モジュール100を着脱可能に固定するよう通信ハウジング1702の対応の部分と係合するのが良い。詳細に説明すると、通信ハウジング1702は、取付け軌道302a, 302bに着脱可能な固定形態を実現可能に係合する対応の軌道を備えるのが良い。上述したように、多層モジュール100は、プルタブ1602a, 1602b(図16)を押すことにより着脱可能である。通信ハウジング1702が図17に示されているが、多層スプライスモジュール及び/又は少なくとも1つの他の取付け可能なモジュールを積み重ね可能な仕方で着脱可能に固定する他のモジュール受入れ装置も又利用でき、この場合、ラック取付け型光モジュールの1対の大きい方の面は、少なくとも1つの他のラック取付け型モジュールの大きい方の面に物理的に当てた状態に設けられる。モジュール100は、これが他の取付け構成を採用できる融通性を有しているのが有利である。一例を挙げると、モジュール100は、図16に示されている十字形開口部(参照符号は付与されていない)を通る締結具を用いて取付け面に直接固定可能である。多数のケーブル導入場所を前側及び/又は後側に設けることと共にこの取付け上の融通性が得られることにより、作業者は、本明細書において開示したモジュールを従来型モジュールの場合のように取付け構成及び/又はケーブル導入が制限されるのではなく、多くの構成で使うことができる。

20

30

【0049】

本発明を説明すると共にこれを定義する目的上、「ラック取付け型光モジュール」という表現は、本明細書においては、通信ラック内に着脱可能に取り付け可能であるよう構成されていると共にラック内の類似のモジュールと比較的コンパクトな並置位置合わせ関係に適する開いた又は閉じられた積み重ね可能な大きい方の面を備える光ファイバモジュールを意味するために用いられている。「ラック取付け型光モジュール」という用語は、設計上、長期間にわたる屋外使用のために風雨に耐えるよう屋外向き防湿シールを備えた比較的高張った外部ハウジングを備えている屋外用スタンドアロン型クロージャと混同されるべきでない。

40

【0050】

当業者には明らかなように、特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び範囲から逸脱することなく、本明細書において説明した実施形態の種々の改造例及び変形例を想到できる。本明細書における説明は、本明細書において説明した種々の実施形態の改造例及び変形例に及ぶ。ただし、このような改造例及び変形例が特許請求の範囲に記載された本発明の範囲及びその均等範囲に属することを条件とする。

50

【符号の説明】

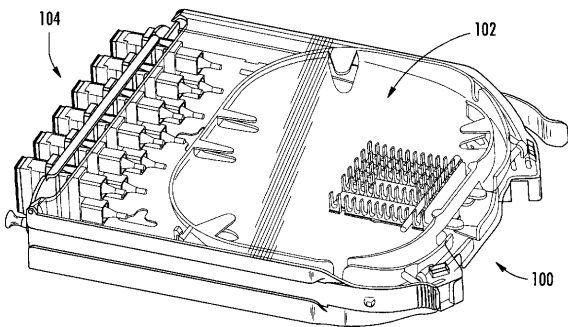
【0051】

- 100 多層モジュール
- 102 ヒンジ式カバー
- 104 アダプタプレート
- 202 多心ケーブル収納層
- 204 スプライス収納層
- 206a スプライスホルダ
- 206b 余長収納領域
- 208 ピグテール収納層
- 304 アダプタ
- 302a, 302b 前方ケーブル導入開口部
- 306a, 306b 解除コンポーネント
- 308a, 308b 取付け軌道
- 401a, 401b アダプタプレート開口部
- 402a, 402b 前方ケーブル軌道
- 404a, 404b 後側ケーブル導入開口部
- 406a, 406b 受入れ開口部
- 408 ケーブル巻回構造体
- 410a~410g ケーブル固定機構体
- 412a, 412b ケーブル引き回し経路変更壁
- 414a, 414b 後側ケーブル軌道
- 1002 スプライス保持用仕切り
- 1302 ヒンジ式セパレータ
- 1304 ピグテール収納受入れ開口部

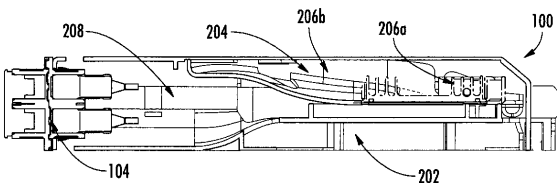
10

20

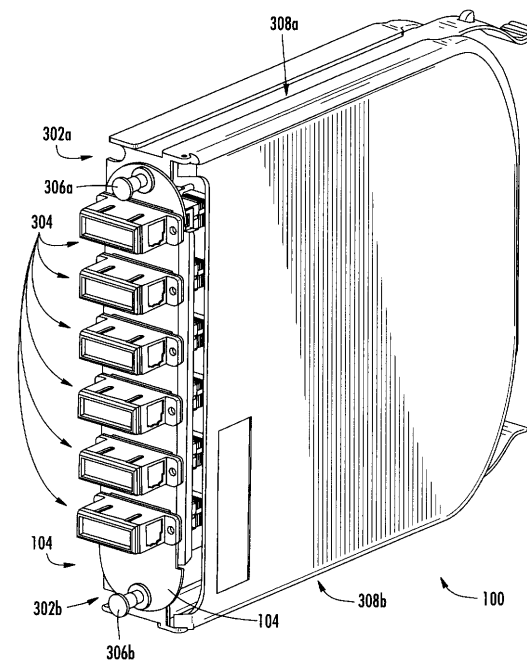
【図1】



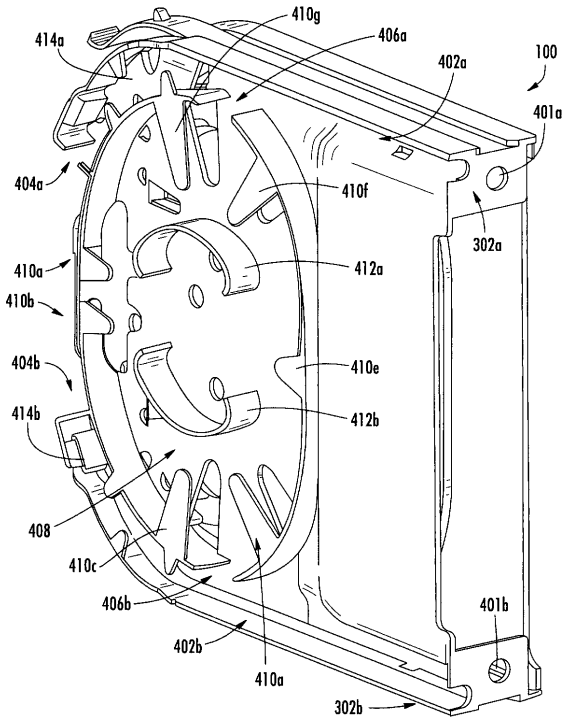
【図2】



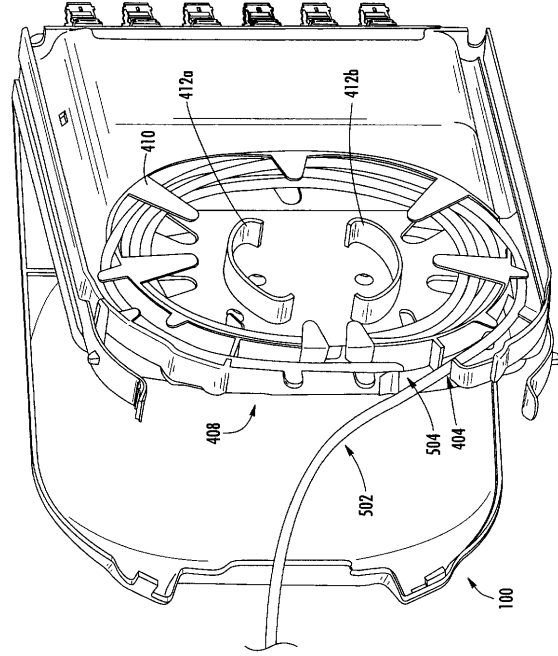
【図3】



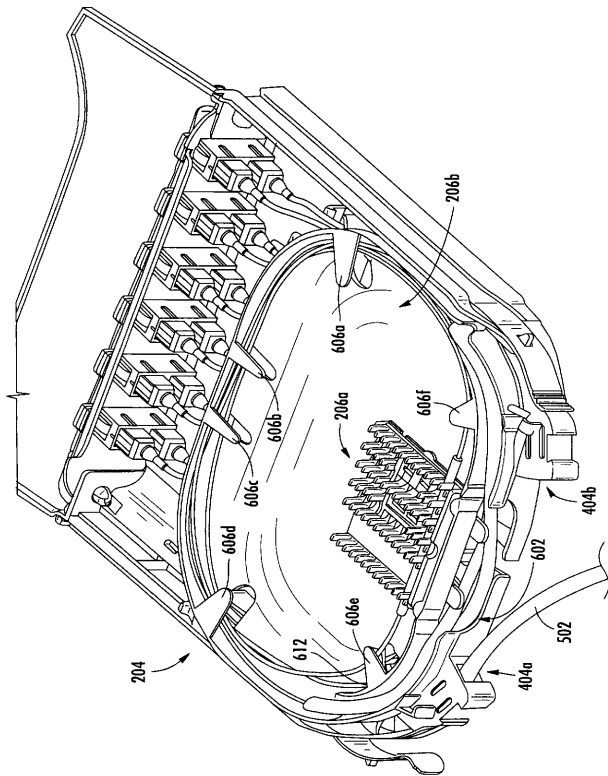
【 図 4 】



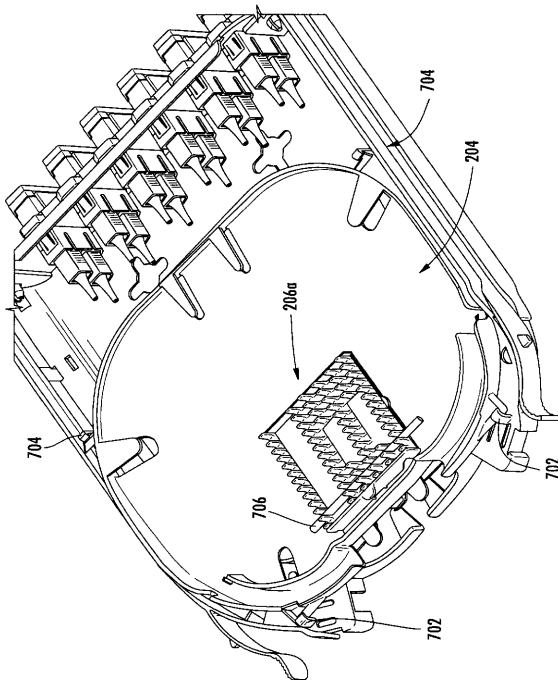
【 図 5 】



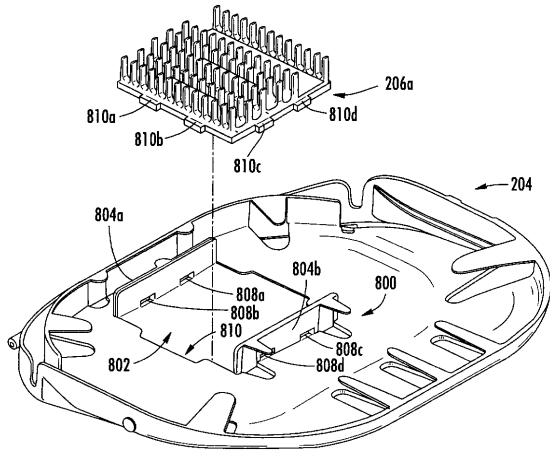
【 図 6 】



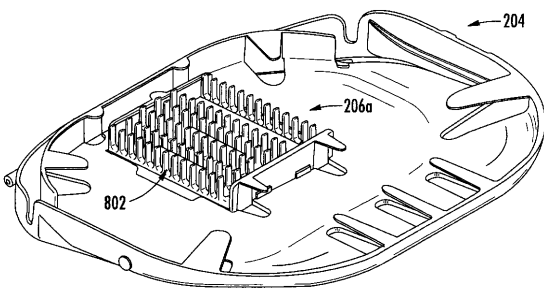
【 図 7 】



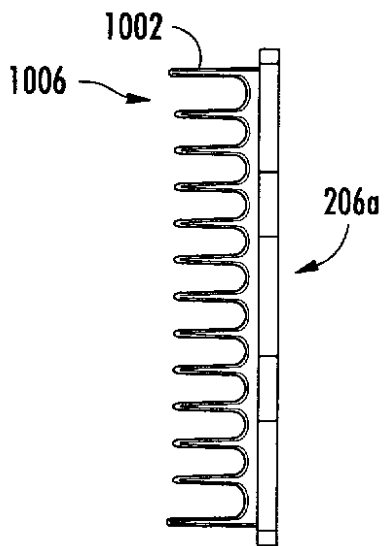
【 図 8 】



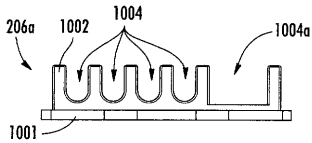
【 図 9 】



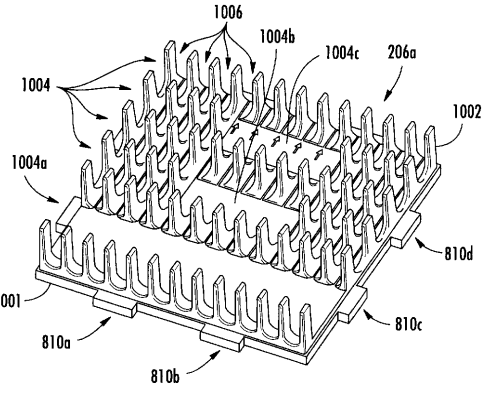
【 図 10 C 】



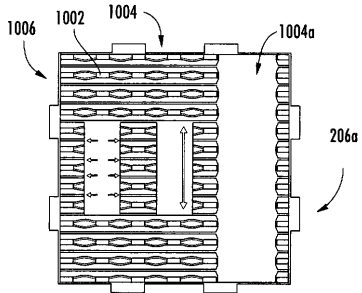
【 図 10 D 】



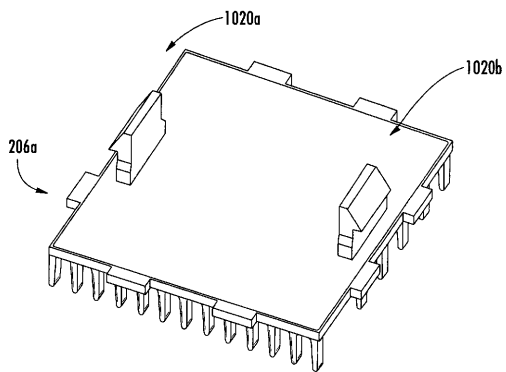
【 図 10 A 】



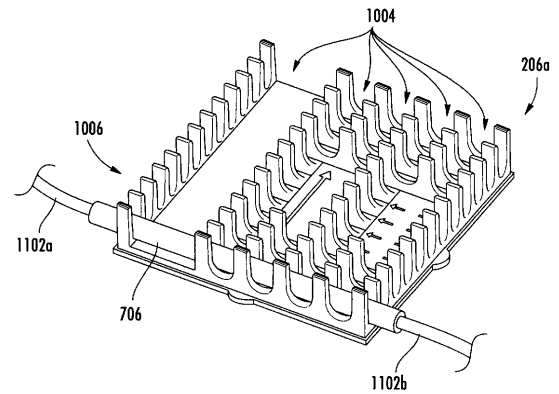
【 図 10 B 】



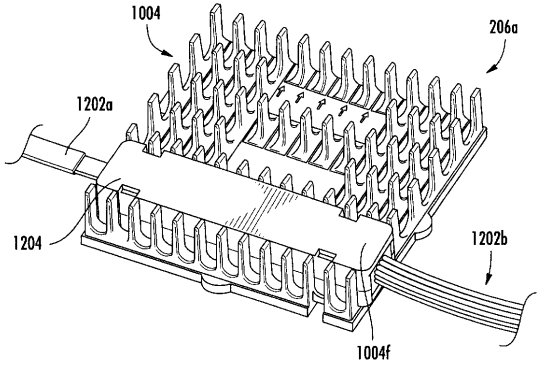
【 図 10 E 】



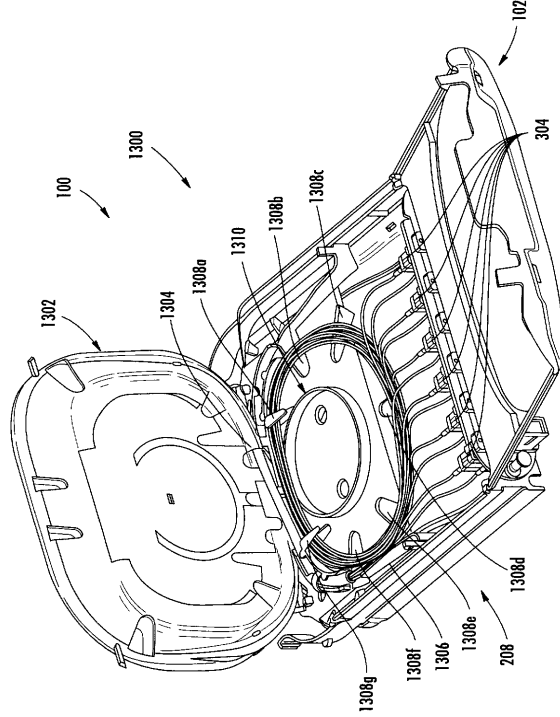
【 図 11 】



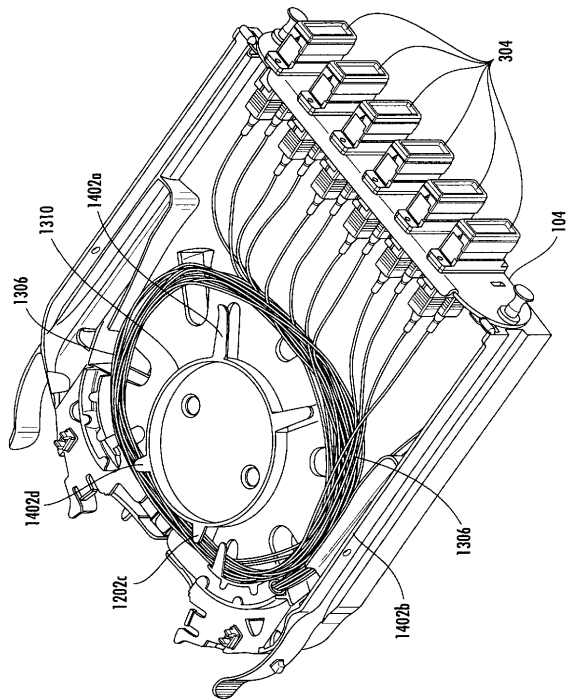
【 図 1 2 】



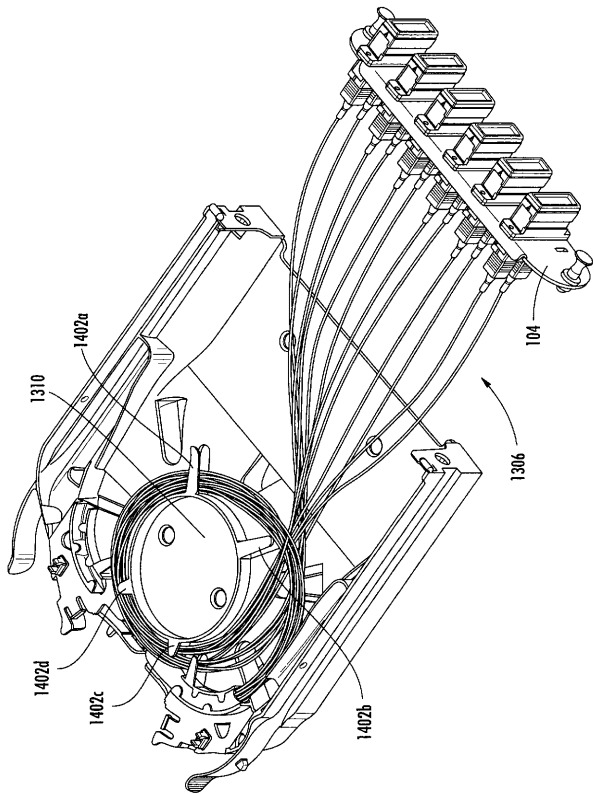
【 図 1 3 】



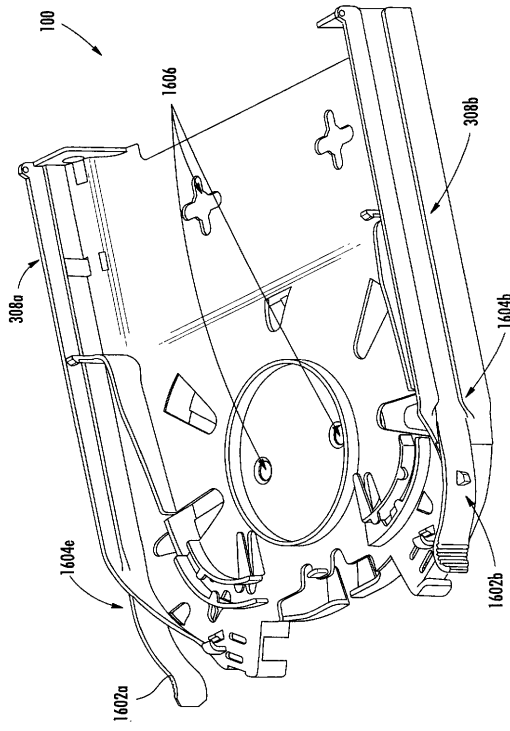
【 図 1 4 】



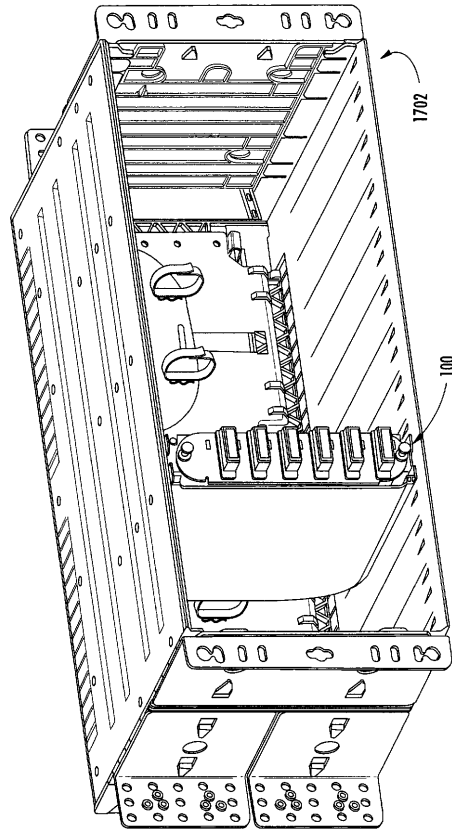
【 図 1 5 】



【 図 16 】



【 図 17 】



フロントページの続き

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(72)発明者 ウィリアム ジェイ ジロード

アメリカ合衆国 テキサス州 76020 アズレ オーク ハーバー ブールヴァード 120
1

(72)発明者 マイケル エイチ ラスムッセン

アメリカ合衆国 テキサス州 76248 ケラー シェイル ドライヴ 12432

(72)発明者 ダイアナ ロドリゲス

アメリカ合衆国 テキサス州 76140 フォート ワース メアリー ヒル ロード 694
8

Fターム(参考) 2H036 QA48 RA25

2H038 CA32 CA34 CA37 CA38

【 外国語明細書 】

MODULE WITH ADAPTER SIDE ENTRY OPENING

CROSS REFERENCE

This application claims priority to US Provisional Serial No. 61/330,092 filed on April 30, 2010 and entitled "FIBER OPTIC MODULE HAVING ENTRY LOCATION ON THE FRONT SIDE" and US Serial No. 12/956,446 filed on November 30, 2010 and entitled "MODULE WITH ADAPTER SIDE ENTRY OPENING". This application is also related to U.S. Application Number 12/956,475, entitled "Multi-Layer Module" and U.S. Application Number 12/956,509, entitled "Multi-Configurable Splice Holder," both of which were filed on November 30, 2010.

BACKGROUND

Field



The present disclosure generally relates to fiber optic modules such as splice modules and, more specifically, to embodiments of fiber optic modules that include at least one entry opening for cable/optical fiber ingress and/or egress that is disposed on the same side as an adapter plate.

Technical Background

In fiber optic and other cable installations, there is often a desire to splice a field fiber in order to utilize a fiber adapter. As such, a multi-fiber cable may be routed to a splice module. The splice module may be configured to facilitate splicing of a field fiber with an optical fiber (such as a pigtail fiber), as well as store excess slack from the multi-fiber cable. However, oftentimes, the fiber optic cable may become disorganized and/or tangled within the splice module, such that maintenance on the multi-fiber cable and/or splicing connection can become difficult. Additionally, as maintenance is required, oftentimes a splice module is unable to store adequate slack to perform the desired maintenance.

Further, during installation and/or maintenance, a field technician may be uncertain whether the splice module will be utilized for single fiber splicing or mass fusion splicing until

the field technician analyzes the cable configuration. As such, the field technician may be forced to carry multiple splice modules and/or splice holders to a site. Similarly, in situations where a splice module connection is to be changed from an individual fiber splice to mass fusion splice, the field technician may be forced to disconnect a current splice module and substitute the current splice module with a splice module that conforms to the new connection.

Similarly, in some scenarios, the splice module may be mounted in a module receiving device, such as a telecommunications rack, or other similar structure, with adapters facing through a front opening of the telecommunications rack. As current splice modules include a back entry opening for passing the multi-fiber cable to the splice module, access to the splice module may be difficult. Additionally, such configurations may be difficult to install and/or maintain due to the field technician being unable to perform the desired procedures within the confined area of the telecommunications rack.

SUMMARY

Embodiments disclosed herein include an optical module that includes a module housing having an adapter side, a back side, a pair of major faces, and a pair of minor faces. Also included are a cable storage area, where the adapter side and the back side extend between the pair of major faces and the pair of minor faces of the module housing and a front cable entry opening disposed on the side of the module housing that receives the adapter plate. Similarly, some embodiments include a front cable trajectory that is in communication with the front cable entry opening, the front cable trajectory directed from the front cable entry opening to the cable storage area along one of the pair of minor faces.

Additional features and advantages will be set forth in the detailed description which follows, and in part will be readily apparent to those skilled in the art from that description or recognized by practicing the embodiments described herein, including the detailed description which follows, the claims, as well as the appended drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

It is to be understood that both the foregoing general description and the following detailed description describe various embodiments and are intended to provide an overview or framework for understanding the nature and character of the claimed subject matter. The accompanying drawings are included to provide a further understanding of the various embodiments, and are incorporated into and constitute a part of this specification. The drawings illustrate various embodiments described herein, and together with the description serve to explain the principles and operations of the claimed subject matter.

FIG. 1 depicts a multi-layer splice module with a substantially translucent cover in the closed position which allows viewing of internal structure of the module;

FIG. 2 depicts the multi-layer splice module, further illustrating three layers for routing and storage of an optical cable, such as a multi-fiber cable;

FIG. 3 depicts a front view of the multi-layer splice module showing multi-fiber adapters;

FIG. 4 depicts a perspective view of a portion of the multi-layer splice module;

FIG. 5 depicts another perspective view of the multi-fiber cable storage layer, with a multi-fiber cable disposed therein;

FIG. 6 depicts a perspective view of the splice storage layer with the cover in an open position and showing duplex adapters secured to the adapter plate along a routed cable with a splice;

FIG. 7 depicts another perspective view of the splice storage layer with the cable removed;

FIG. 8 depicts another partially exploded perspective view of the splice storage layer, further illustrating utilization of the splice holder;

FIG. 9 depicts the splice holder from FIG. 8 residing within the splice holder seat;

FIG. 10A depicts a perspective view of the splice holder of FIGS. 8 and 9 in more detail;

FIG. 10B depicts an overhead view of the splice holder of FIGS. 8 and 9;

FIG. 10C depicts a side view of the splice holder of FIGS. 8 and 9;

FIG. 10D depicts a side view of the splice holder, further illustrating the mass fusion columns of FIGS. 8 and 9;

FIG. 10E depicts an underside view of another splice holder further illustrating anchor tabs disposed on the bottom;

FIG. 11 depicts the splice holder with a fiber splice component disposed therein;

FIG. 12 depicts the splice holder with a ribbon cable box that is inserted into the transition box area of the splice holder;

FIG. 13 depicts the multi-layer splice module with the cover and hinged separator in the open positions for further illustrating the pigtail storage layer;

FIG. 14 depicts the pigtail storage layer with the cover and hinged separator removed, further illustrating radius limiting securing mechanisms;

FIG. 15 depicts a portion of the pigtail storage layer, further illustrating removal of the adapter plate;

FIG. 16 depicts the portion of the multi-layer splice module, further illustrating the mounting tracks on the sides; and

FIG. 17 depicts a perspective environmental view of a telecommunications housing for receiving multi-layer splice modules therein.

DETAILED DESCRIPTION

Referring initially to the drawings, FIG. 1 depicts a multi-layer module 100, according to embodiments disclosed herein. As illustrated, the multi-layer module 100 includes a housing

that is coupled to a hinged cover 102 that is disposed on one of a pair of major faces and an adapter plate 104 that removably couples to the multi-layer module 100 at an adapter opening, where the adapter opening and the adapter plate collectively define an adapter plate area of the module housing. While the cover on the major face provides a closed framework, depending on the particular embodiment, the multi-layer splice module may have an open or closed framework. As illustrated, the hinged cover 102 may be substantially transparent such that a user may view inside the multi-layer module 100 without having to open the hinged cover 102. Additionally, the hinged cover 102 may provide an open position and/or a closed position. In the open position, the hinged cover 102 provides access to the splice storage layer 204. However, in the closed position, the hinged cover 102 covers at least a portion of the splice storage layer 204. Additionally, it should also be understood that for the purposes of describing and defining the present invention, it is noted that the term “substantially transparent” is utilized to refer to a component that allows passage of light there through to provide at least a partial view of components within. Additionally, it should be understood that while the present application discusses the multi-layer module 100, other types of cassettes for storing optical fiber may also be included within the scope of this application.

When fully assembled and installed in the field, adapter plate 104 includes a plurality of adapters that are connected to respective connectors inside the multi-layer module 100, this is merely an example. More specifically, in some embodiments, the connectors may be removed and/or not present. Likewise, the adapter plate 104 can be configured to accommodate any suitable style of adapters such as single fiber adapters (e.g., LC and SC), duplex adapters (e.g., LC), multi-fiber adapters (e.g., MT) and/or adapters that are ganged together.

FIG. 2 depicts the multi-layer module 100, further illustrating three layers for storage of an optical cable, such as a multi-fiber cable, according to embodiments disclosed herein. As illustrated, a multi-fiber cable storage layer 202 may be included as part of the multi-layer module 100. Also included is a splice storage layer 204, which includes a splice holder 206a and a slack storage area 206b. The splice storage layer 204 is discrete from the multi-fiber cable storage layer 202. A pigtail storage layer 208 is also included and is arranged so that it is in communication with the backside of an adapter plate 104. The pigtail storage layer is also

discrete from both the multi-fiber cable storage layer 202 and the splice storage layer 204. The adapter plate 104 may include one or more adapters that are coupled to one or more respective pigtail fibers, described in more detail, below. As also illustrated, the pigtail storage layer 208 has a thickness at the adapter plate that is equal to the thickness of the multi-layer module 100 as a whole. Additionally, the pigtail storage layer 208 is tapered inward to a reduced layer thickness to accommodate the splice storage layer 204 and the multi-fiber cable storage layer 202 within the thickness of the multi-layer module 100. As illustrated, the layers are arranged in an offset manner, such that a portion of the pigtail storage layer 208 resides within the intervening space between (i.e., disposed between) the multi-fiber cable storage layer 202 and the splice storage layer 204.

For the purposes of describing and defining the embodiments disclosed, it is noted that a module layer is “discrete from” another module layer when one or more intervening structural members of the module serve to at least partially contain fiber or cable in one of the layers. While the embodiment of FIG. 2 illustrates the multi-layer module 100 with a constant thickness, this is merely an example and other arrangements are possible according to the concepts disclosed. More specifically, in some embodiments, the multi-layered splice module is configured with a varying thickness. As shown in FIG. 2, the pigtail storage layer 208 tapers to a smaller height to accommodate the multi-fiber cable storage layer 202 and the splice storage layer 204 at the bottom and top. Additionally, in some embodiments, the multi-fiber cable storage layer 202 and the splice storage layer 204 do not extend to the adapter plate 104.

FIG. 3 depicts a front view of the multi-layer module 100, according to embodiments disclose herein. As illustrated, the multi-layer module 100 includes front cable entry openings 302a, 302b for receiving a multi-fiber cable. The front cable entry openings 302a, 302b may have any suitable shape for cable/fiber ingress and/or egress such as generally round, rectangular, oval and/or other suitable shapes. Additionally, in some embodiments, the front cable entry openings 302a, 302b may be disposed on an edge of the adapter side, disposed on the adapter side of the module housing at a housing edge defined at an intersection of one of the pair of major faces of the module housing and the adapter side of the module housing, such that the front cable entry opening includes a partially open periphery for receiving a transversely loaded multi-fiber cable. For the purposes of describing and defining the present invention, it is noted that a

“transversely loaded” cable is introduced into a cable opening laterally from a periphery of the opening towards the center of the opening, without the need for threading a free end of the cable through the opening, as opposed to being threaded head first along a center axis of the opening. Additionally, the front cable entry openings 302a, 302b may have a range of dimension to facilitate a frictional connection with the multi-fiber cable.

Also included is the adapter plate 104, which is configured to receive one or more adapters 304. The adapter plate 104 also includes release components 306a, 306b for removing the adapter plate 104 from the multi-layer module 100. The release components 306a, 306b may be configured to interact with corresponding adapter plate openings (see FIG. 4) that reside on the multi-layer module 100. Also included on the multi-layer module 100 are a plurality of mounting tracks that are disposed on respective minor faces of the multi-layer module 100, such as mounting tracks 308a, 308b for mounting the multi-layer module 100, as described in more detail, below.

It should be understood that while the front cable entry openings 302a, 302b are illustrated in the context of a multi-layer cable splice module, this is merely an example. More specifically, the concept of using front cable entry openings 302a, 302b can be implemented on any suitable module for increasing the flexibility of use for the craft. In other words, having front cable entry openings allows the craft to use the module many different mounting arrangements since the cables/fibers can enter the module from different locations, thereby allowing use of the module beyond the typical housing arrangement by the mounting of the module to a wall using fasteners. Additionally, modules having front cable entry openings can also have conventional openings at the rear for cable entry.

FIG. 4 depicts a perspective view of another of the pair of the major faces of the multi-layer module 100, according to embodiments disclosed herein. As illustrated, the multi-layer module 100 has an open framework on the major face and includes the adapter plate openings 401a, 401b for receiving and removably securing the adapter plate 104. Also included are front cable trajectories 401a, 402b for receiving a multi-fiber cable from the front cable entry openings 302a, 302b, respectively. From the trajectories, the multi-fiber cable may be routed to receiving openings 406a, 406b. The receiving openings 406a, 406b are in communication with the cable winding structure 408.

Similarly, a multi-fiber cable may be received by the multi-fiber splice module 100 at one or more of the back cable entry openings 404a, 404b. From the back cable entry openings 404a, 404b, the multi-fiber cable may be routed, via a back cable trajectory 414a, 414b to the receiving openings 406a, 406b. Regardless of whether the multi-fiber cable is received at the front cable entry openings 302a, 302b or received at the back cable entry openings 404a, 404b, the cable winding structure 408 may accommodate the multi-fiber cable, which may be wound around a perimeter of the cable winding structure 408. More specifically, the multi-fiber cable may be removably secured by one or more cable securing mechanisms 410a – 410g. Additionally, the cable winding structure 408 may include a plurality of cable re-routing walls 412a, 412b. The plurality of cable re-routing walls 412a, 412b may be shaped in a rounded manner to provide a winding radius of the multi-fiber cable. Additionally, between the plurality of cable re-routing walls 412a, 412b, is a re-routing passage to facilitate a change in direction of winding of the multi-fiber cable.

For the purposes of describing and defining the disclosed embodiments, it is noted that the term “perimeter” is utilized to refer to components that are along an outer region of an area. Similarly, for the purposes of describing and defining the disclosed embodiments, it is noted that reference herein to a structural component extending “between” to related components is not utilized herein to require that the component extends from one related component to the other. Rather, the component may merely extend along a portion of a pathway from one component to the other. For example, the adapter side and the back side of the module housing are described herein as extending between the pair of major faces of the module housing, but it is noted that these sides need not span the entire distance between the two faces. While the example of FIG. 4, the multi-fiber cable storage layer 202 has an open framework and thus does not include a cover, this is merely an example. More specifically, in some embodiments, a cover may be included, similar to the hinged cover 102, from FIG. 1.

FIG. 5 depicts another perspective view of the multi-fiber cable storage layer 202, with a multi-fiber cable 502. As illustrated, the multi-fiber cable 502 is routed to the back cable entry opening 404, through the back cable trajectories 414. From the back cable trajectory 414, the multi-fiber cable 502 may be routed to the cable winding structure 408 and secured by the cable securing mechanisms 410. The multi-fiber cable 502 may be routed and/or re-routed by the cable

re-routing walls 412a, 412b and then routed to the splice storage layer 204 (FIG. 2), via a disposing opening 504.

While the front cable trajectories and the back cable trajectories may be any configuration for routing the multi-fiber cable above a minimum bending radius defined by the multi-directional radius-limiting cable winding structure, in some embodiments they may be configured as front multi-fiber cable channels and back multi-fiber cable channels.

FIG. 6 depicts a perspective view of the splice storage layer 204, according to embodiments disclosed herein. As illustrated, from the disposing opening 504 (FIG. 5), the multi-fiber cable 502 can be received at a splice layer receiving opening 602. From the splice layer receiving opening 602, the multi-fiber cable 502 can be routed into the slack storage area 206b. More specifically, in some embodiments, the multi-fiber cable 502 may be separated into individual fibers and the individual fibers may be routed along a perimeter of the splice storage layer 204. The individual fibers may be removably secured by one or more splice layer securing mechanisms 606a – 606f. The individual fibers may additionally be spliced with an optical fiber cable, such as a pigtail fiber at the splice holder 206a. The optical fiber cable may include one or more optical fibers and may then be routed to a splice layer disposing opening.

In some embodiments, the multi-fiber cable 502 may be stripped into individual fibers for routing, but this is not necessary. By way of example, the multi-fiber cable may be routed to the splice holder 206a without being separated into individual fibers or may be routed in one or more groups of fibers.

FIG. 7 depicts another perspective view of the splice storage layer 204, according to embodiments disclosed herein. As illustrated, the splice storage layer 204 can removably secure the splice holder 206a. Depending on the particular embodiment, the splice holder 206a may be configured for removably securing a fiber splice component 706, a mass fusion splice component, and/or other similar component, as described in more detail below. Additionally illustrated in FIG. 7 are splice layer hinges 702 and splice layer latches 704. More specifically, the splice storage layer 204 may be pivotally attached to the multi-layer module 100 and act as a hinged separator to provide access to the pigtail storage layer 208, as described in more detail, below.

FIG. 7 depicts the splice holder 206a being housed in a multi-layer module 100; however, splice holders according to the concepts disclosed herein may be used in other modules

or hardware as desired. FIGS. 8 and 9 depict splice holder 206a being secured to the splice module for receiving and splicing multi-fiber cable in an organized fashion.

FIG. 8 depicts another perspective view of the splice storage layer 204, further illustrating utilization of the splice holder 206a. As illustrated, the splice storage layer 204 includes a splice holder seat 800. The splice holder seat 800 may be configured with a splice holder footprint area 802, which may be configured as a depressed area for receiving the splice holder 206a. The splice holder footprint area 802 may be of any shape, but in some embodiments is relatively square in shape with approximately the same dimensions as the splice holder 206a. Accordingly, the splice holder may be inserted into the splice holder footprint area 802 along a first orientation and/or rotated 90 degrees. As discussed in more detail below, this allows the splice holder to secure at least one fiber splice component (FIG. 7) in the first orientation and mass fusion splice components, when rotated 90 degrees to a second orientation.

Splice holder 206a may have any suitable shape that allows different splice storage arrangements in different directions. By way of example, the splice holder may have shapes such as circular, polygons such as pentagonal, hexagonal, heptagonal, octagonal in shape and/or otherwise configured for rotation about a predetermined angle to implement a different type of splice holding configuration. Moreover, the concepts of the splice holder may be used any suitable material such as pliable or rigid materials. Likewise, the splice holder can have any suitable attachment features such as adhesive tapes, sliding structures, clip structures, etc. However, the modules disclosed herein can use any suitable splice holder and associated splice holder seat 800 such as a splice holder that is not configured for rotation and may take any shape that removably secures the splice holder.

Additionally included as part of the splice holder seat is a raised portion, such as raised portions 804a, 804b. The raised portions 804a, 804b may extend from the splice storage layer 204 to at least partially surround the splice holder 206a, when placed in the splice holder seat 800. The raised portions 804a, 804b may additionally include extension receiving mechanisms 808a – 808d for engaging with a plurality of extension tabs 810a – 810d.

FIG. 9 depicts the splice holder 206a from FIG. 8 residing within the splice holder seat 800. As illustrated, the splice holder 206a may be removably secured within the splice holder seat 800 and may be configured for being secured in a plurality of orientations, such that the

splice holder 206a may secure a fiber splice component 706 and/or a mass fusion splice component.

FIG. 10A depicts a perspective view of the splice holder 206a in more detail. As illustrated, the splice holder 206a may include a base portion 1001, which is coupled to an array splice holding partitions 1002 that extend from the base portion 1001 and are positioned at an intersection of mass fusion columns 1004 and fiber rows 1006. The splice holding partitions 1002 may be shaped such to create the mass fusion columns 1004 and the fiber rows 1006. The fiber rows 1006 are configured to receive and removably secure at least one fiber splice component at a fiber splice component seat that has a first radius of curvature (when round in shape), while the mass fusion columns 1004 are configured to receive and removably secure the larger mass fusion splice components at a mass fusion splice component seat that has a second radius of curvature (when round in shape). As also illustrated, the fiber rows 1006 include a row-forming surface portion that opposes a complementary row-forming surface portion of an adjacent splice holding partition 1002. Similarly, the mass fusion columns 1004 include a column-forming surface portion that opposes a complementary column-forming surface portion of an adjacent splice holding partition 1002.

Also included in the splice holder 206a are a transition box area 1004a and transition box areas 1004b, 1004c. More specifically, the transition box area 1004a may be defined by a subset of the splice holding partitions 1002, where selected pairs of the subset of splice holding partitions include opposing surface portions that define a transition box area width that is larger than the mass fusion column width. The transition box area 1004a may be configured to receive and removably store a ribbon cable that is wider than a mass fusion cable. Thus, the transition box area 1004a may extend the length of the splice holder 206a. Similarly, a subset of the splice holding partitions 1002 may be arranged to define the mass fusion areas 100b, 1004c for receiving and removably securing a transition box. However, while the transition box area 1004a extends the length of the splice holder 206a, the transition box areas 1004b, 1004c may extend a portion of the length of the splice holder 206a. Regardless, in some embodiments, selected pairs of the subset of splice holding partitions 1002 include opposing surface portions that define a transition box area width that is larger than the mass fusion column width.

As also illustrated, a plurality of individual splice holding partitions 1002 can cooperate with the base portion 1001 and adjacent splice holding partitions 1002 to define splice component seats (*e.g.*, mass fusion splice component seats and fiber splice component seats) that extend from the plurality of individual splice holding partitions across a fiber row and across a mass fusion column. More specifically, as illustrated in FIG. 10A, the component seats may include a basin between adjacent splice holding partitions 1002. In embodiments where the basin is rounded, the component seats define a radius of curvature that complements an outside diameter of the fiber splice component or the mass fusion splice component. While in FIG. 10A, the splice component seats are rounded in shape, other shapes may also be utilized (such as rectangular, triangular, *etc.*) for removably securing a fiber splice component 706. Similarly, in some embodiments, the adjacent splice holding partitions 1002 may be shaped to create a basin for receiving and removably securing a mass fusion splice component.

FIG. 10B depicts an overhead view of the splice holder 206a, according to embodiments disclosed herein. As illustrated, the splice holding partitions 1002, and thus the mass fusion columns 1004 and the fiber rows 1006, may be shaped to secure fiber splice component 706 and mass fusion splice components, respectively. One mechanism for doing this is clearly illustrated in FIG. 11, which depicts that the fiber rows having a variable fiber row width between each of the splice holding partitions 1002. More specifically, the fiber rows are bowed between the splice holding partitions 1002 to provide a friction connection with a fiber splice component 706.

FIG. 10C depicts a side view of the splice holder 206a, further illustrating the fiber rows 1006, according to embodiments disclosed herein. As illustrated, the splice holding partitions 1002 may define the fiber rows 1006 with a rounded basin. Additionally, while the embodiment of FIG. 10C illustrates splice holding partitions 1002 that are substantially parallel, in some embodiments, the splice holding partitions are tapered to further provide a variable fiber row width that is narrower at the base basin than at the entry portion. This further facilitates a friction connection with the fiber splice component 706.

FIG. 10D depicts a side view of the splice holder 206a, further illustrating the mass fusion columns 1004, according to embodiments disclosed herein. As illustrated, in some embodiments, the mass fusion columns 1004 may also have a rounded basin. Additionally, in

some embodiments, the mass fusion width (which is defined by adjacent splice holding partitions 1002) may be constant, while in some embodiments, splice holding partitions 1002 may be tapered to provide a variable mass fusion column width that is greater at an entry portion at the basin, to further facilitate a friction connection with a mass fusion splice component.

It should be understood that while the exemplary embodiments of FIGS. 10C and 10D illustrate the splice holding partitions as being formed together as a single piece that is coupled to the base portion 1001, this is merely an example. More specifically, in some embodiments, the splice holding partitions 1002 may be individually connected to a base portion 1001.

FIG. 10E depicts an underside view of a variation of splice holder 206a, further illustrating a plurality of anchor tabs 1020a, 1020b on the bottom. As illustrated, the splice holder 206a may include one or more anchor tabs 1020a, 1020b for removably securing the splice holder 206a with the splice storage layer 204. While the anchor tabs 1020a, 1020b may be configured as illustrated in FIG. 10E, other configurations and/or structures are also contemplated for removably securing the splice holder 206a such as sliding structures, pins, holes, fasteners, etc. using the multi-direction concepts disclosed.

In preferred embodiments, the splice holder 206a is constructed of a pliable material, such as a pliable rubber material. For the purposes of describing and defining the present invention, it is noted that a “pliable rubber material,” as used herein, refers to any material that includes rubber and may be bent without breaking and return to its original configuration quickly and easily.

Additionally, while not explicitly illustrated in FIGS. 10A – 10E, the splice holder 206a may include a mechanism for further securing a splice component. As an example, in some embodiments, a notch may be formed on at least a portion of the array of splice holding partitions 1002 to prevent a splice component from being inadvertently removed from the splice holder 206a. Similarly, some embodiments may include a cover on at least a portion of the splice holder. In still some embodiments, a clip may be attached to adjacent splice holding partitions 1002 to prevent inadvertent removal of a splice component.

FIG. 11 depicts the splice holder 206a with a fiber splice component 706. As illustrated, a fiber 1102a from a multi-fiber cable 502 may be routed to a fiber splice component 706, which can facilitate a splice with an optical fiber 1002b (such as a pigtail fiber). The fiber splice component 706 may be removably secured to the splice holder 206a via a friction

connection and oriented across one of the fiber rows 1004. Additionally, in some embodiments, the splice holder 206a is structured to receive and secure a second fiber splice component that is stacked on top of the fiber splice component 706. As illustrated in FIG. 11, if the fiber splice component 706 is stacked along a length of the splice holder 206a, the second fiber splice component could be stacked along that length on top of the fiber splice component 706.

FIG. 12 depicts the splice holder 206a with a ribbon cable box 1204 that is inserted into the transition box area 1004a. As illustrated, a ribbon cable 1202a is sent to a ribbon cable box 1204 for splicing. Additionally, a plurality of optical fibers 1202b is also coupled to the ribbon box 1024. As discussed above, the transition box area 1004a may be configured to removably secure the ribbon cable box 1204 via a friction connection.

FIG. 13 depicts the multi-layer module 100, further illustrating the pigtail storage layer 208. As illustrated, the optical fiber that was spliced within the splice holder 206a (FIGS. 6, 11, and 12) is routed from the splice storage layer 204 to the pigtail storage layer 208 via a pigtail storage receiving opening 1304. From the pigtail storage receiving opening 1304, the optical fibers 1306 can be routed around a radius limiting hub 1310 and removably secured by a plurality of pigtail storage layer securing mechanisms 1308a – 1308e. The optical fibers 1306 may additionally be coupled to the adapters 304.

Additionally included in the example of FIG. 13, is a hinged separator 1302. The hinged separator 1302 may be hinged on an opposite side of the multi-layer module 100 as the hinged cover 102 is hinged and may fit inside the multi-layer module 100 when the hinged cover 102 is closed. Additionally, the hinged separator 1302 may provide an open position to provide access to the pigtail storage layer 208 and a closed position to provide access to the splice storage layer 204. More specifically, the hinged cover 102 may have an opening edge and a pivoting edge, where (as shown in FIG. 13), the opening edge connects with a back side of the multi-layer module 100 and the pivoting edge is positioned toward the adapter side of the multi-layer splice module. Referring back to FIG. 7, in some embodiments, the splice holder 206a is positioned toward the opening edge of the hinged cover 102.

Similarly, the hinged separator 1302 includes an opening edge and a pivoting edge that oppose the corresponding parts of the hinged cover 102. More specifically, as illustrated in FIG.

13, the hinged separator 1302 may have a hinged edge toward the back side of the multi-layer module 100 and an opening edge toward the adapter side of the multi-layer module 100.

FIG. 14 depicts the pigtail storage layer 208, further illustrating radius limiting securing mechanisms 1402a – 1402d. As illustrated, the optical fibers 1306 may be received from the splice storage layer and routed around a pigtail storage area and then to a pigtail connection area for connecting with the adapters 304. Additionally, the radius limiting hub 1310 may be configured to limit a winding radius of the optical fibers. Accordingly, the radius limiting hub 1310 may also include the radius limiting securing mechanisms 1402a – 1402d that restrict movement of the optical fibers 1306, when the adapter plate 104 is removed.

FIG. 15 depicts the pigtail storage layer 208, further illustrating removal of the adapter plate 104 from the front. As illustrated, upon removal of the adapter plate 104, the optical fibers 1306 are straightened, thereby removing slack from the pigtail storage area. As such, the radius limiting hub 1310 and the radius limiting securing mechanisms 1402a – 1402d prevent the optical fibers 1306 from damage by limiting the radius of winding.

FIG. 16 depicts the portion of the multi-layer module 100, further illustrating the mounting tracks 308a, 308b, according to embodiments disclosed herein. As illustrated, the mounting tracks 308a, 308b may engage with a telecommunications housing or the like for securing the multi-fiber splice module 100 therein. Additionally, the mounting tracks 308a, 308b may include a plurality of respective securing latches 1604a, 1604b for securing the multi-layer module 100 in place. Pull tabs 1602a, 1602b may also be included for removing the multi-layer module 100 from the telecommunications rack. Also included are wall mounting openings 1606 for mounting the multi-layer module 100 to a wall or other structure.

FIG. 17 depicts an optical cable system that includes telecommunications housing 1702 for inserting the multi-layer module 100 into an opening on a front side of the telecommunications housing 1702. As illustrated, the mounting tracks 308a, 308b may engage with a corresponding portion of the telecommunications housing 1702 to removably secure the multi-layer module 100. More specifically, the telecommunications housing 1702 may be configured with corresponding tracks to engage with the mounting tracks 302a, 308b for a removably secure configuration. As described above, the multi-layer module 100 may be removed via depressing the pull tabs 1602a, 1602b (FIG. 16). Although telecommunications

housing 1702 is illustrated in FIG. 17, other module receiving devices may also be utilized for removably securing the multi-layer splice module and/or at least one other mountable modules in a stackable fashion, where a pair of major faces from the rack mountable optical module is physically disposed against a major face from the at least one other rack mountable module. Module 100 is also advantageous since it has the flexibility for other mounting arrangements. By way of example, module 100 may be secured directly to a mounting surface using fasteners through the cross-shaped openings shown (not numbered) in FIG. 16. This mounting flexibility along with having multi cable entry locations at the front and/or rear allows the craft to use modules disclosed herein in a multitude of arrangement; rather, than being limited in mounting arrangement and/or cable entry as with conventional modules.

For purposes of describing and defining the invention, the phrase “rack mountable optical module” is used herein to identify a fiber-optic module that is configured for removable mounting in a telecommunications rack and defines open or closed stackable major faces that are amenable to relatively compact side-by-side alignment with similar modules within the rack. It should be understood that a “rack mountable optical module” is not to be confused with an outside-rated, stand-alone closure that is provided with a relatively bulky exterior housing designed with exterior-rated moisture seals to withstand the elements for an extended period of outdoor use.

It will be apparent to those skilled in the art that various modifications and variations can be made to the embodiments described herein without departing from the spirit and scope of the claimed subject matter. Thus, it is intended that the specification cover the modifications and variations of the various embodiments described herein provided such modification and variations come within the scope of the appended claims and their equivalents.

CLAIMS

What is claimed is:

1. An optical module, comprising:
 - a module housing having an adapter side, a back side, a pair of major faces, and a pair of minor faces;
 - a cable storage area, wherein the adapter side and the back side extend between the pair of major faces and the pair of minor faces of the module housing;
 - a front cable entry opening disposed on the adapter side of the module housing; and
 - a front cable trajectory that is in communication with the front cable entry opening, the front cable trajectory directed from the front cable entry opening to the cable storage area along one of the pair of minor faces.

2. The optical module of claim 1, wherein the front cable entry opening is disposed on the adapter side of the module housing at a housing edge defined at an intersection of one of the pair of major faces of the module housing and the adapter side of the module housing, such that the front cable entry opening comprises a partially open periphery for receiving a multi-fiber cable.

3. The optical module of claims 1 or 2, further comprising:
 - an additional front cable entry opening disposed on the adapter side of the module housing; and
 - an additional front cable trajectory that is in communication with the additional front cable entry opening, the front cable trajectory directed from the front cable entry opening to the cable storage area along one of the pair of minor faces that is opposite from the front cable trajectory.

4. The optical module of claims 1-3, further comprising a multi-fiber cable storage layer, a splice storage layer that is discrete from the multi-fiber cable storage layer, and a pigtail storage layer that is discrete from both the multi-fiber cable storage layer and the splice storage layer.

5. The optical module of claims 1-4, further comprising a splice holder for receiving a fiber splice component in a first direction and a mass fusion splice component in a second direction, wherein the splice holder is seated in a fiber optic splice tray comprising optical fiber routing hardware.

6. The optical module of claims 1-5, wherein:

the adapter side of the module housing further comprises an adapter opening;

the optical module further comprises an adapter plate that is positioned in the adapter opening on the adapter side, and the adapter plate is removably connected to the module housing, wherein the adapter opening and the adapter plate collectively define an adapter plate area of the module housing; and

the front cable entry opening is formed in the adapter side of the module housing in an area lying outside of the adapter plate area of the module housing.

7. The optical module of claims 1-6, further comprising:

a back cable entry opening for routing a multi-fiber cable from the back cable entry opening to the cable storage area; and

a back cable trajectory that is in communication with the back cable entry opening the back cable trajectory directed from the back cable entry opening to the cable storage area.

8. The optical module of claims 1-7, wherein the module housing further comprises a plurality of mounting tracks that are disposed on the pair of minor faces of the optical module, the plurality of mounting tracks being shaped to engage with a telecommunications rack.

9. The optical module of claim 8, wherein the module housing further comprises a plurality of respective securing latches disposed on the plurality of mounting tracks for removably securing the optical module to the telecommunications rack.

10. The optical module of claims 1-9 being a portion of an optical cable system that includes a telecommunications rack.

ABSTRACT

An optical module having a module housing having an adapter side, a back side, a pair of major faces, and a pair of minor faces is disclosed. The module also includes a cable storage area, where the adapter side and the back side extend between the pair of major faces and the pair of minor faces of the module housing and a front cable entry opening disposed on the adapter side of the module housing. The module includes one or more front entry openings disposed on the adapter side of the module for cable entry. The module may also have a front cable trajectory that is in communication with the front cable entry opening, the front cable trajectory directed from the front cable entry opening to the cable storage area along one of the pair of minor faces.

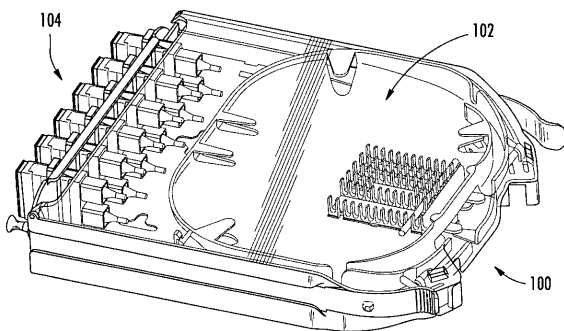


FIG. 1

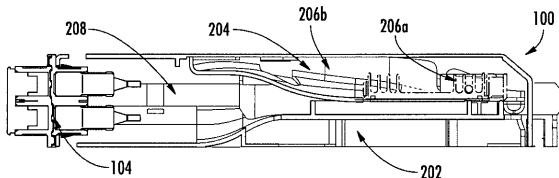


FIG. 2

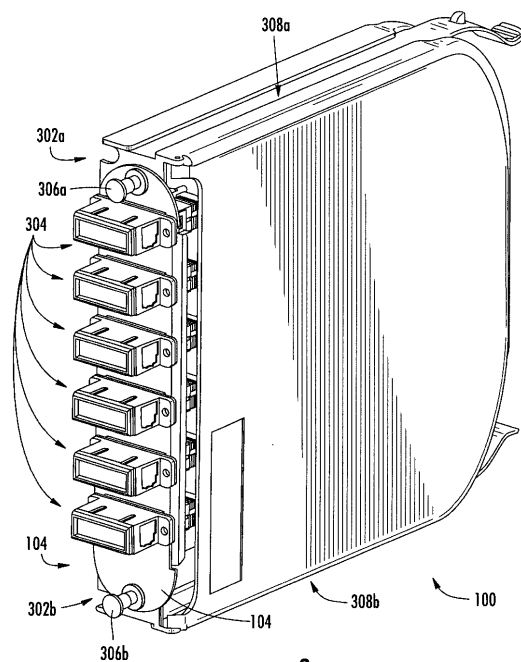


FIG. 3

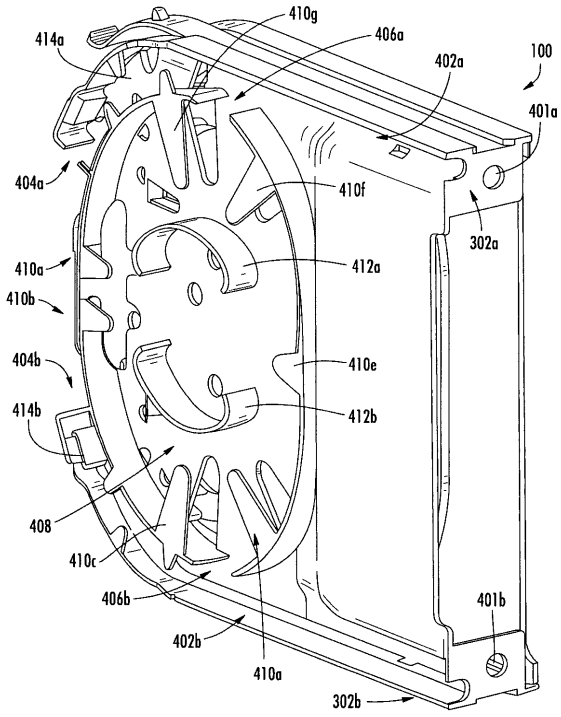


FIG. 4

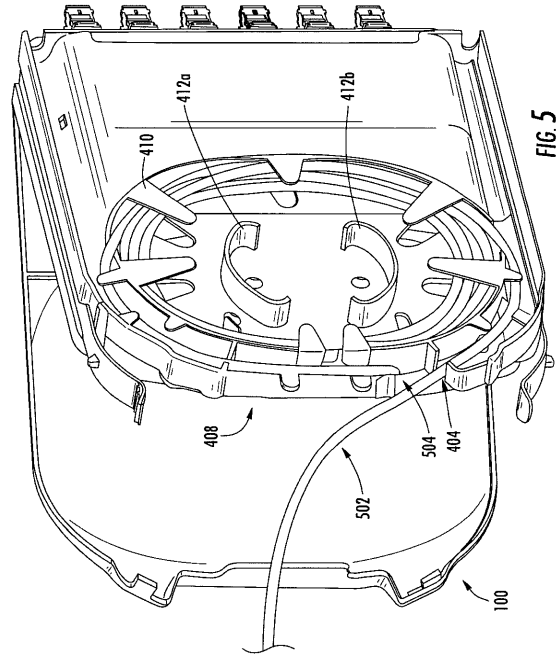


FIG. 5

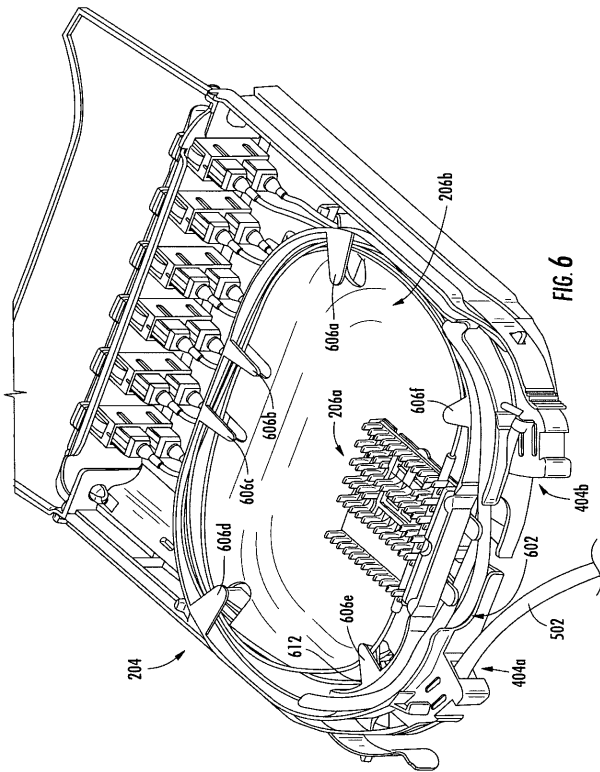


FIG. 6

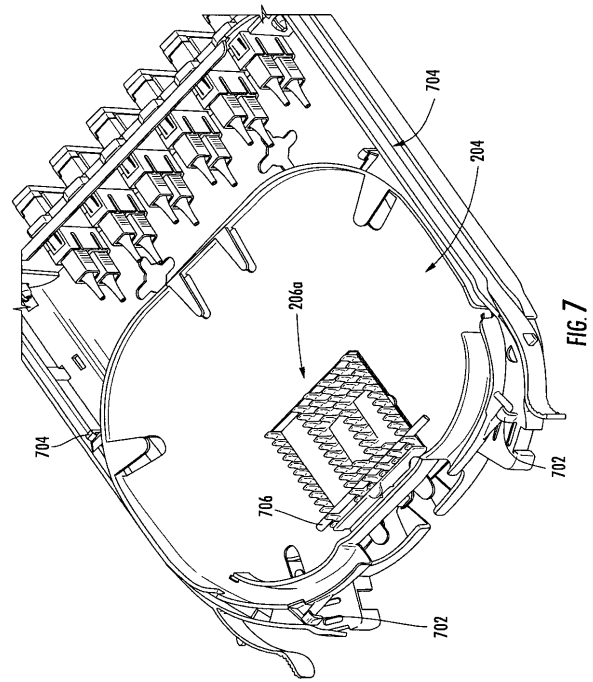


FIG. 7

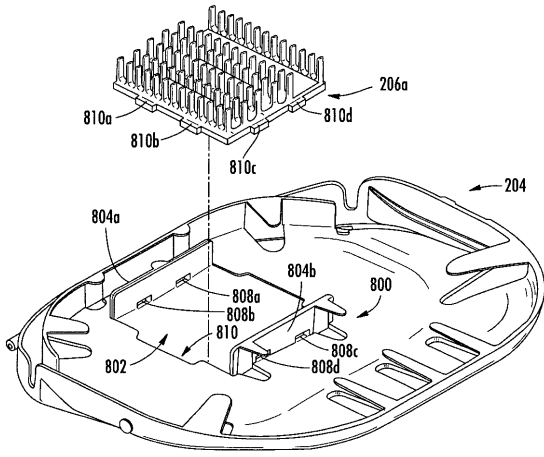


FIG. 8

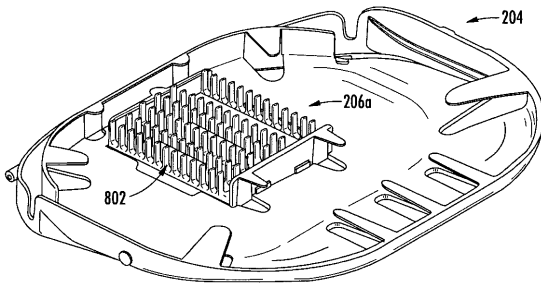


FIG. 9

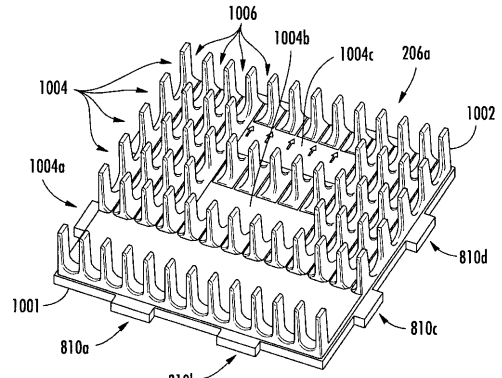


FIG. 10A

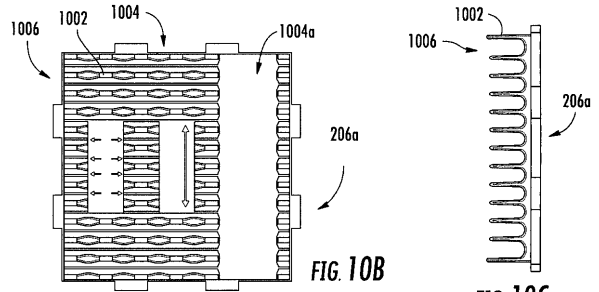


FIG. 10B

FIG. 10C

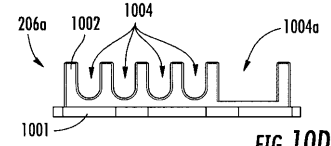


FIG. 10D

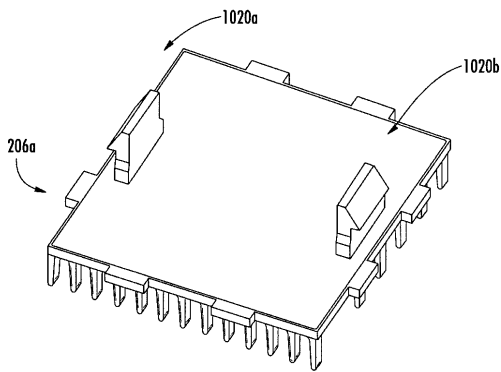


FIG. 10E

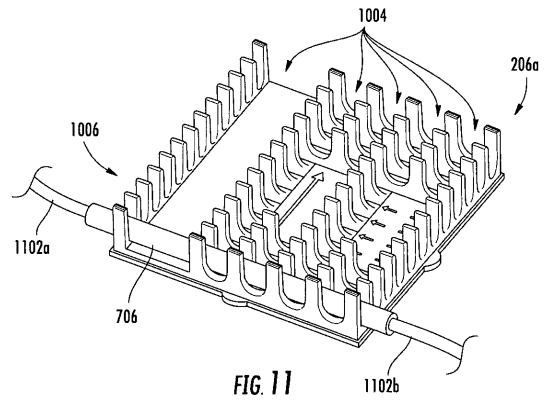


FIG. 11

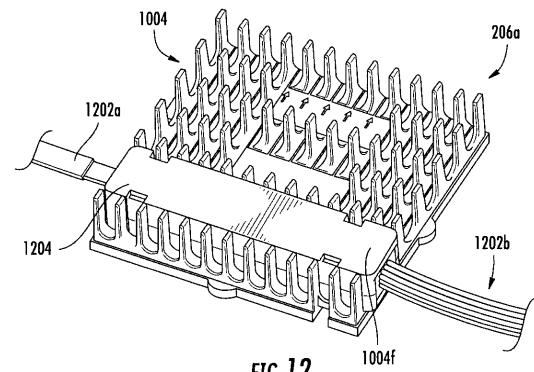


FIG. 12

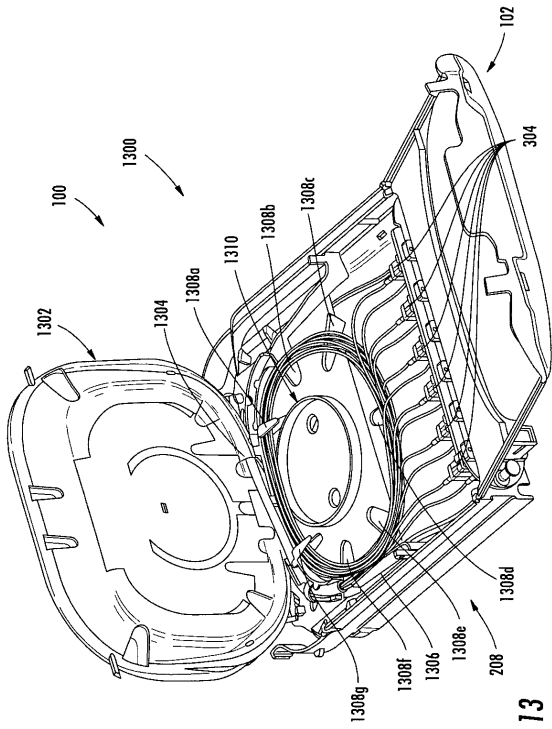


FIG. 13

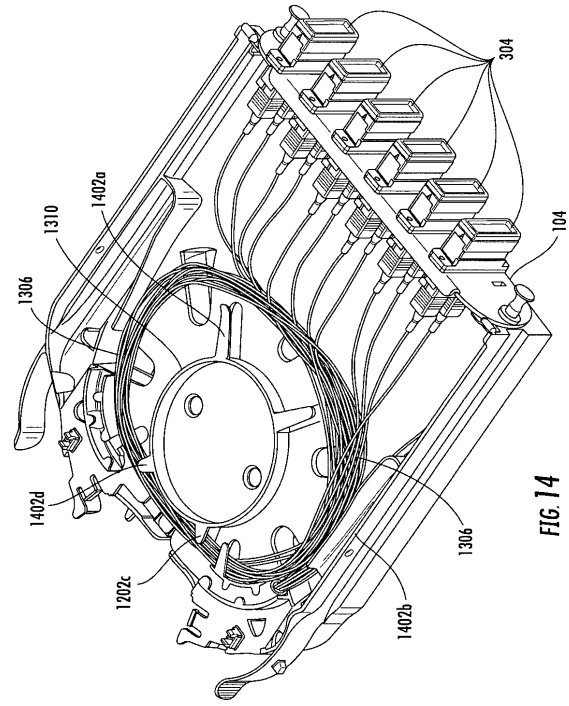


FIG. 14

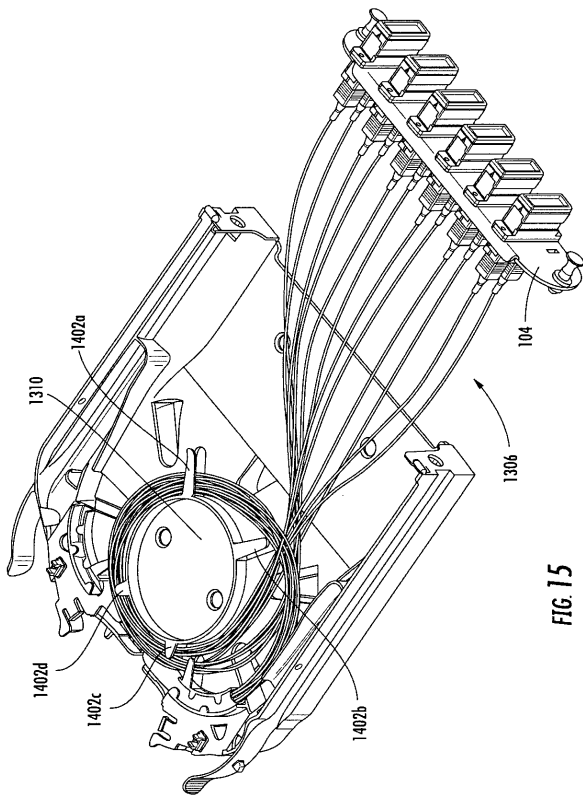


FIG. 15

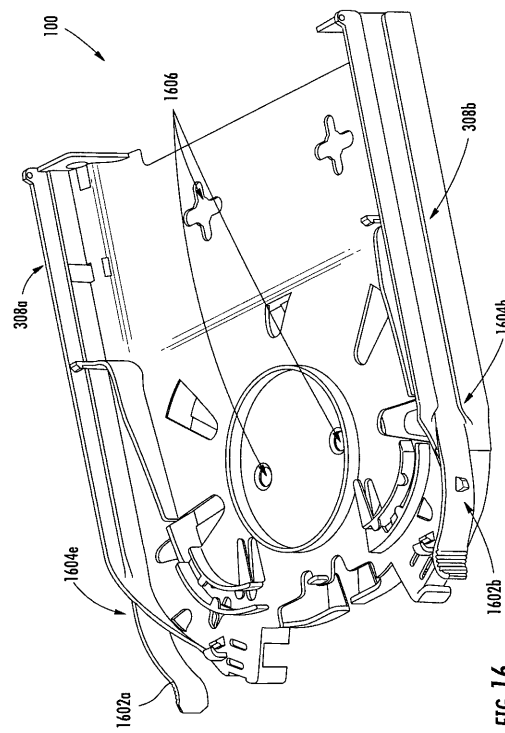


FIG. 16

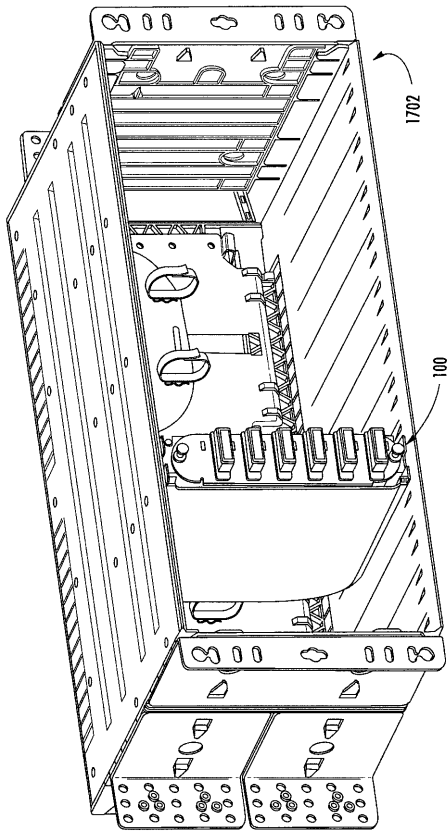


FIG. 17