

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5052530号

(P5052530)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 6/24 (2006.01)

G O 2 B 6/24

請求項の数 20 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-552328 (P2008-552328)	(73) 特許権者	501209863
(86) (22) 出願日	平成19年1月19日 (2007.1.19)		コーニング ケーブル システムズ リミ
(65) 公表番号	特表2009-524848 (P2009-524848A)		テッド ライアビリティ カンパニー
(43) 公表日	平成21年7月2日 (2009.7.2)		アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/001279		8 6 0 3 ヒッコリー セヴンティーンズ
(87) 国際公開番号	W02007/089432		ストリート ノースウェスト 8 0 0
(87) 国際公開日	平成19年8月9日 (2007.8.9)		ビーオーボックス 4 8 9
審査請求日	平成22年1月7日 (2010.1.7)	(74) 代理人	100082005
(31) 優先権主張番号	11/340,366		弁理士 熊倉 禎男
(32) 優先日	平成18年1月26日 (2006.1.26)	(74) 代理人	100088694
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 弟子丸 健
		(74) 代理人	100103609
			弁理士 井野 砂里
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現場取付け可能なメカニカルスプライス型コネクタ用一体形視覚的障害点測定器付き取付け工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スプライス成端処理を行うと共にこのスプライス成端処理を検証する取付け工具であって、

光ファイバコネクタを受け入れることができるホルダを備え、

前記光ファイバコネクタは、フェルール内に配置されたスタブ光ファイバを有し、前記光ファイバコネクタ内に挿入された現場光ファイバを前記光ファイバコネクタの成端処理領域で成端処理でき、

前記取付け工具はさらに、

前記スプライス成端処理を行うための工具ハウジングから外方に付勢されるカム作用取っ手と、

光エネルギーを前記成端処理領域まで伝搬させる光伝送要素を含み、視覚的障害点測定器 (Visual Fault Locator) である光パワー発生器と、

前記光エネルギーを前記成端処理領域で収集する手段と、

前記成端処理状態を表示するフィードバックディスプレイとを備えている、

ことを特徴とする取付け工具。

【請求項 2】

前記光伝送要素は、レーザであり、前記視覚的障害点測定器は、前記ホルダ上に摺動可能に被せられたカバーを有する、

請求項 1 記載の取付け工具。

10

20

【請求項 3】

前記光ファイバコネクタを受け入れて該光ファイバコネクタを前記光伝送要素に位置合わせするよう構成されたアダプタを更に有し、前記光伝送要素が前記光ファイバコネクタから所定の距離を置いて配置し前記アダプタを通して光エネルギーを前記スタブ光ファイバに沿って前記成端接続領域まで伝搬させるように前記スタブ光ファイバと光連通する、
請求項 1 記載の取付け工具。

【請求項 4】

前記アダプタは、互いに反対側の第 1 の端と第 2 の端との間に長さ方向に延びるスリーブを有し、前記スリーブは、前記フェルールの少なくとも一部分を受け入れるために前記第 1 の端を貫通して開口した長さ方向に延びるボアを有すると共に前記スリーブの前記第 2 の端を閉鎖する端部材を有し、前記端部材は、前記スタブ光ファイバとの光連通を可能にするために少なくとも部分的に半透明であるレンズを有する、
請求項 3 記載の取付け工具。

【請求項 5】

前記収集手段は、光検出器、フォトランジスタ、光抵抗器、光積分器、及び 1 本又は 2 本以上の光ファイバストランドから成る群から選択される、
請求項 1 記載の取付け工具。

【請求項 6】

前記フィードバックディスプレイは、一連の発光ダイオード (LED)、液晶ディスプレイ (LCD)、アナログ計器、機械式ニードル又はこれに類似したポインタ、電気式計器、電気式目盛り、及び可聴信号装置から成る群から選択される、
請求項 1 記載の取付け工具。

【請求項 7】

前記光ファイバコネクタは、前記現場光ファイバを前記光ファイバコネクタに成端接続するカム部材を有するメカニカルスプライス型コネクタである、
請求項 1 記載の取付け工具。

【請求項 8】

前記メカニカルスプライス型コネクタは、1 対の対向したスプライスコンポーネントを更に有し、前記カム部材は、前記現場光ファイバを前記スプライスコンポーネント相互間で前記スタブ光ファイバに対して固定することができる、
請求項 7 記載の取付け工具。

【請求項 9】

光ファイバコネクタ用のジャンパ無しの取付け工具であって、
前記光ファイバコネクタを受け入れることができるホルダを備え、
前記光ファイバコネクタはフェルール内に収納されるスタブ光ファイバを有し、前記光ファイバコネクタ内に挿入された現場光ファイバを成端処理領域で成端処理することができ、
前記現場光ファイバを前記光ファイバコネクタに成端接続できる成端接続手段と、
光伝送要素が収納され、前記ホルダに摺動可能に係合している一体形視覚的障害点測定器と、を備え、
前記光伝送要素はレーザダイオードであり、一体形視覚的障害点測定器は、前記レーザダイオードを収容し、周囲光を遮断するカバーを有し、前記カバーは、前記光ファイバコネクタを覆うために前記ホルダに沿って摺動可能に動くことができ、
さらに、
前記成端処理領域の光エネルギーを集める手段と、
前記成端処理の状態を示すフィードバックディスプレイと、
前記光伝送要素と直接的な光連通し、前記視覚的障害点測定器の中央部分内に取り外し可能に位置決めされるよう動作可能なアダプタと、を備え、
前記アダプタが前記光ファイバコネクタを受け入れて該光ファイバコネクタを前記光伝送要素に位置合わせし、前記光伝送要素が前記アダプタを通して光エネルギーを前記スタ

10

20

30

40

50

ブ光ファイバに沿って前記光ファイバコネクタの前記成端処理領域まで伝搬させるために前記スタブ光ファイバと光連通するように構成されている、

ジャンパ無し光ファイバ取付け工具。

【請求項 10】

前記アダプタは、前記光ファイバコネクタの前記フェルールの少なくとも一部分を受け入れるスリーブと、レンズが設けられた端部材とを有し、前記レンズは、前記フェール内に納められた前記スタブ光ファイバとの光通信を可能にするために少なくとも部分的に半透明である、

請求項 9 記載のジャンパ無し光ファイバ取付け工具。

【請求項 11】

前記アダプタの前記レンズは、前記端部材の外面の近くに位置する外側レンズと、前記端部材の内面の近くに位置する内側レンズとから成る、

請求項 10 記載のジャンパ無し光ファイバ取付け工具。

【請求項 12】

前記成端領域のところの前記光エネルギーを収集する手段を更に有し、前記収集手段は、光検出器、フォトランジスタ、光抵抗器、光積分器、及び 1 本又は 2 本以上の光ファイバストランドから成る群から選択される、

請求項 9 記載のジャンパ無し光ファイバ取付け工具。

【請求項 13】

前記成端処理状態を表示するフィードバックディスプレイを更に有し、前記フィードバックディスプレイは、一連の発光ダイオード (LED)、液晶ディスプレイ (LCD)、アナログ計器、機械式ニードル又はこれに類似したポインタ、電気式計器、電気式目盛り、及び可聴信号装置から成る群から選択される、

請求項 9 記載のジャンパ無し光ファイバ取付け工具。

【請求項 14】

前記光ファイバコネクタは、カム部材を有するメカニカルスプライス型コネクタであり、前記成端処理手段は、前記現場光ファイバを前記光ファイバコネクタに成端接続するよう前記カム部材を作動させることができる歯車カムアクチュエータを含む、

請求項 9 記載のジャンパ無し光ファイバ取付け工具。

【請求項 15】

前記メカニカルスプライス型コネクタは、1 対の対向したスプライスコンポーネントを更に有し、前記カム部材は、前記現場光ファイバを前記スプライスコンポーネント相互間で前記スタブ光ファイバに対して固定することができる、

請求項 9 記載の取付け工具。

【請求項 16】

スプライス成端処理を行うと共に前記成端処理が許容限度内にあることを検証する方法であって、

一体形視覚的障害点測定器が摺動可能に設けられた光ファイバ取付け工具を用意するステップであって、前記視覚的障害点測定器が光伝送要素及びアダプタを有するステップと、

現場光ファイバ及び光ファイバコネクタを用意するステップであって、前記光ファイバコネクタが前記視覚的障害点測定器の前記アダプタ内に受け入れられるよう構成されているステップと、

光エネルギーを、前記光伝送要素から前記アダプタを通じて前記光ファイバコネクタの成端処理領域まで伝播するステップと、

前記光ファイバコネクタの成端処理領域で、前記光エネルギーを検出し、収集するステップと、

前記現場光ファイバを前記光ファイバコネクタに成端接続するステップと、

許容限度内にある成端処理であることの指標を表示するステップとを備えている、ことを特徴とする方法。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

前記光エネルギーを光パワーの形態で前記成端処理領域で収集するステップと、前記光パワーを電気信号に変換するステップと、前記電気信号を所定の値と比較するステップと、第2の電気信号をフィードバックディスプレイに送って前記成端処理状態を表示するステップとを更に有する、

請求項16記載の方法。

【請求項 18】

前記アダプタは、少なくとも部分的に半透明であるレンズを有し、

前記方法は、前記光ファイバコネクタを、前記アダプタ内で前記光伝送要素に位置合わせして前記光伝送要素が前記光ファイバコネクタから所定の距離を置いて配置し前記光ファイバコネクタと光連通させるステップを更に有する、

請求項16記載の方法。

【請求項 19】

前記フィードバックディスプレイは、許容可能なスプライス成端処理と、許容不可能なスプライス成端処理とを示す一対の指示器を含む、請求項1記載の装置。

【請求項 20】

前記表示するステップでは、許容可能なスプライス成端処理と、許容不可能なスプライス成端処理とを示す一対の指示器を使用する、請求項16記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、概略的には、メカニカルスプライス型コネクタの取付け及び適正なメカニカルスプライス成端処理の検証に関し、詳細には、現場で取付け可能なメカニカルスプライス型コネクタ用の一体形視覚的障害点測定器 (Visual Fault Locator) を備えた取付け工具に関する。

【背景技術】**【0002】**

光ファイバは、多種多様な用途で有用であり、このような用途としては、光ファイバが音声、データ及び映像の伝送に用いられる電気通信業界が挙げられる。少なくとも1つには極めて広い帯域幅及び光ファイバにより得られる低ノイズ動作に起因して、光ファイバが用いられている分野の多様性が拡大し続けている。例えば、光ファイバは、単に長距離信号伝送のための媒体としての役目を果たすだけでなく、家庭に直接引き回され、場合によっては、デスク又は他の仕事場に直接引き回されることが多くなっている。光ファイバの使用がかつてないほど増えると共に多様化した状態では、光ファイバを、「現場取付け (field installation)」又は「現場で (in the field)」と通称されている、工場の制御された環境の外部、例えば、電話局、オフィスビルディング及び種々の形式の屋外設備端末装置で互いに結合する装置及び方法が開発された。しかしながら、光ファイバにより伝送された光信号を効果的に結合するためには、光ファイバコネクタは、光信号をそれほど減衰させ、反射し又は違ったやり方で変えてはならない。更に、光ファイバを互いに結合する光ファイバコネクタは、比較的頑丈であり、しかも、経時的に発生する場合のある光伝送路の変更に対応するために何回も接続されたり切り離されたりするようになっていなければならない。

【0003】

光ファイバコネクタを、一般に、光ファイバケーブル組立体の製造の際に工場で光ファイバの端部に最も効率的且つ確実に取り付けることができるが、多くの光ファイバコネクタは、ケーブル長を最小限に抑えると共にケーブル管理及び引き回しを最適化するために現場で光ファイバの端部に取り付けられなければならない。したがって、特に現場取付けを容易にする多くの光ファイバコネクタが開発された。特に現場取付けを容易にするために設計された光ファイバコネクタの有利な一形式は、ノースカロライナ州ヒッコリー所在のコーニング・ケーブルズ・システムズ・エルエルシー (Corning Cable Systems LLC)

10

20

30

40

50

から入手できる現場取付け型光ファイバコネクタのUNICAM（登録商標）製品系列である。現場取付け型コネクタのUNICAM（登録商標）製品系列は、共通の成端接続方式（即ち、メカニカルスプライス）を含む多くの共通の特徴を有しているが、UNICAM（登録商標）製品系列は又、数種類の互いに異なる様式のコネクタを提供しており、このようなコネクタとしては、単一の光ファイバに取り付けられるようになったメカニカルスプライス型コネクタ及び2本又は3本以上の光ファイバに取り付けられるようになったメカニカルスプライス型コネクタが挙げられる。それにもかかわらず、このような現場取付け型光ファイバコネクタのどれについても、光ファイバコネクタと光ファイバコネクタに取り付けられた現場光ファイバとの間の光結合の連続性が許容限度内にあるかどうかを判定する方法が必要とされている。典型的には、スプライス成端処理は、コネクタの光学性能、例えば挿入損失又は反射率に関連した変数が規定された限度又はしきい値内にあるときに許容限度内にある。

10

【0004】

光ファイバコネクタへの1本又は2本以上の光ファイバのスプライス成端接続を容易にし、特に、メカニカルスプライス型コネクタへの1本又は2本以上の現場光ファイバのスプライス成端接続を可能にするための取付け工具が開発された。現場でのメカニカルスプライス接続を行う従来型取付け工具の例は、米国特許第5,040,867号明細書、同第5,261,020号明細書、同第6,816,661号明細書及び同第6,931,193号明細書に記載されている。特に、米国特許第6,816,661号明細書及び同第6,931,193号明細書は、ノースカロライナ州ヒッコリー所在のコーニング・ケーブル・システムズ・エルエルシーから入手でき、特に、1本又は2本以上の現場光ファイバの端部へのUNICAM（登録商標）製品系列の光ファイバコネクタの取付けを容易にするよう設計されたUNICAM（登録商標）取付け工具を記載している。このような取付け工具は、現場光ファイバがメカニカルスプライス型コネクタ内に挿入されてスタブ光ファイバと軸合わせされている間、フェルール及びスプライスコンポーネントを含むメカニカルスプライス型コネクタを支持する。この点に関し、取付け工具は、工具ベース、工具ベース上に位置決めされた工具ハウジング及び工具ハウジング上に設けられたアダプタを有する。アダプタは、現場光ファイバに取り付けられるべきメカニカルスプライス型コネクタ係合する第1の端部及び一時的アダプタとしての役目を果たす反対側の第2の端部を有する。メカニカルスプライス型コネクタの前方端部は、アダプタの第1の端部内に受け入れられ、このアダプタは、工具ハウジング上に位置決めされる。次に、現場光ファイバの端部は、メカニカルスプライス型コネクタの開口した後方端部内に挿入されて送り進められ、次にスプライスコンポーネントを作動させ、例えば、カム部材とスプライスコンポーネントのうちの少なくとも一方の係合によって互いに押圧する。その目的は、スタブ光ファイバ及び現場光ファイバをスプライスコンポーネント相互間に固定することにある。

20

30

【0005】

光ファイバコネクタが現場光コネクタの端部にいったん取り付けられると、その結果として得られる光ファイバケーブル組立体は、典型的には、許容限度内にある光学的連続性が得られているかどうかについて端と端を突き合わせて試験される。光接続部及び光ファイバケーブルを多種多様な仕方で試験することができるが、広く受け入れられている試験では、所定の強度及び（又は）波長を有する光をスタブ光ファイバ又は現場光ファイバのうちの一方に導入する。光ファイバコネクタを通る光伝搬量を測定することにより又はスプライス接続点で出る光の量を測定することにより、光結合の連続性を判定することができる。

40

【0006】

比較的簡単且つ迅速であり、しかも安価な連続性試験の実施を容易にするため、ノースカロライナ州ヒッコリー所在のコーニング・ケーブル・システムズ・エルエルシーは、現場取付け可能なメカニカルスプライス型コネクタが取付け工具に取り付けられたままの状態連続性試験を可能にする現場取付け可能なメカニカルスプライス型コネクタの取付け

50

工具を開発した。現場光ファイバとスタブ光ファイバとの間の光結合の連続性を試験するため、可視波長（例えば、赤色）レーザ光をこれら光ファイバ及び成端処理領域に送る光源が、典型的には取付け工具用に設けられている。公知の装置及び方法では、可視光は、光源からジャンパを介してスタブファイバに送られる。ジャンパは、典型的には、1つ又は2つ以上の端部にアダプタが取り付けられた1本の光ファイバを有する。その結果、成端処理領域は、可視光で照明され、この可視光は、現場光ファイバ内に結合されているスタブ光ファイバからの光の量を表す「グロー（glow）」を生じさせる。コネクタの少なくとも一部、例えば、スプライスコンポーネント及び（又は）カム部材は、透明な又は不透明ではない（例えば、半透明の）材料で作られていて、成端処理領域のところのグローが、オペレータに見えるようになっている。

10

【0007】

上述の許容限度内にあるスプライス成端処理を検証するコーニング・ケーブル・システムズ・エルエルシーの方法は、「連続性試験システム（Continuity Test System）」（CTS）と通称されており、可視光レーザ、試験用光ファイバ及び試験用コネクタの機能の組み合わせは、「視覚的障害点測定器（Visual Fault Locator）」（VFL）と通称されている。実際には、この方法は、一般的に言って、スプライス成端処理の大部分が許容限度内にあるかどうかを判定するのに十分である。というのは、スプライスの品質は、高い精度に維持される必要はなく、しかもオペレータは、典型的には、高度に訓練されて経験が豊富だからである。

20

【0008】

【特許文献1】米国特許第5,040,867号明細書

【特許文献2】米国特許第5,261,020号明細書

【特許文献3】米国特許第6,816,661号明細書

【特許文献4】米国特許第6,931,193号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上述の装置及び方法には、幾つかの欠点がある。具体的に言えば、上述の方法では、システムが正しく機能するようにするためにオペレータが多くコンポーネント、即ち、ジャンパ、アダプタ及び試験用コネクタを常時監視しながらこれらを利用しなければならない。これらコンポーネントのどれが故障しても、試験プロセスに欠陥が生じる。更に、上述の構造部材又はコンポーネントの製造及び使用と関連した費用は、過剰である。

30

【0010】

上述の欠点を考慮して、スプライス成端を行うと共にスプライス成端処理が許容限度内にあることを検証する改良型装置及び方法が要望されている。このような装置及び方法では、改良型VFLを組み込んだ単純化された取付け工具を用意することが必要である。さらに、このような装置及び方法では、VFLは、レンズが取り付けられ、メカニカルスプライス型コネクタを受け入れてこのコネクタをVFLに光結合できるようにすることができ、一体形アダプタを有することが必要である。したがって、VFLを取付け工具に組み込むことにより、ジャンパ、アダプタ及び試験用コネクタが不要になり、それにより、経験の浅いオペレータでもシステムを使用することができる。この結果、コストの低いシステム及び使用方法が得られる。更に、改良型装置及び方法は又、現場取付け可能な光ファイバコネクタにおける許容限度内にあるスプライス成端処理を検証する際にオペレータによりやがてもたらされる主観性を無くし、それにより特定のスプライス成端処理が許容限度内にあるかどうかを判定する精度をこれに対応して高めるために必要である。好ましくは、このような装置及び方法は、既存の現場取付け可能な光ファイバコネクタ、より好ましくは、単心及び多心現場取付け可能メカニカルスプライス型コネクタに対応することが必要である。

40

【課題を解決するための手段】

50

【0011】

本発明は、一態様では、メカニカルスプライス型光ファイバコネクタ内で光ファイバの成端処理を行い、しかる後、成端処理が適正であるかどうかを検証する装置及び方法を提供する。特に、本発明は、メカニカルスプライス型コネクタを受け入れるジャンパ無し取付け工具を提供する。取付け工具は、一般に、パワー源、メカニカルスプライス型コネクタを保持することができるキャリッジ、カム作用取っ手、圧着取っ手、改良型視覚的障害点測定器（VFL）及びフィードバックディスプレイを有し、それにより、スプライス成端処理を行い、しかる後、成端処理の連続性を試験する一体形工具が得られる。本発明の取付け工具を用いることにより、試験用コネクタ、ジャンパ又は試験用光ファイバ及びアダプタが不要になる。更に、場所を取らず効率及び信頼性が高いジャンパ無しの取付け工具が提供される。さらに、提供される取付け工具の構造的コンポーネントは、VFLと光ファイバコネクタのフェルールが、従来型装置及び方法の場合のように実際のフィジカルコンタクト状態にある必要はなく、とはいえ光伝送が行われているようなものである。

10

【0012】

好ましい実施形態では、取付け工具は、キャリッジを保持する工具ハウジングを有する。工具ハウジングは、パワー源を収容することができる上方部分及び下方部分を有する。メカニカルスプライス型コネクタは、コネクタのカム部材がカムアクチュエータ内に受け入れられるようにキャリッジに設けられており、カムアクチュエータは、コネクタのスタブ光ファイバ及び現場光ファイバを1つ又は2つ以上のスプライスコンポーネント相互間に固定するようカム部材を適当な時点で作動させる適当な手段を有する。好ましくは、工具ハウジングは、光エネルギーを成端処理領域中に伝搬させるようVFLを作動させる作動装置を有する。

20

【0013】

また、VFLは、キャリッジ内に支持されている。示唆されるように、VFLは、メカニカルスプライス点又は成端処理領域のところにおける光ファイバコネクタの挿入損失を電子的に計測することができる。VFLは、一般に、アダプタ及びレーザダイオードが取外し可能に収納されたVFLシュラウドを有する。アダプタ内には好ましくはレンズが収納され、アダプタは、レーザとアダプタがフィジカルコンタクト関係をなさないようにコネクタのフェルールを受け入れてこれをVFLのレーザダイオードに位置合わせするよう構成されている。VFLシュラウドは、キャリッジと摺動可能に嵌合し、コネクタの長手方向配置方向に全体として平行な方向における摺動可能な運動を行うことができ、その結果、シュラウドをこれがコネクタを覆うように位置決めすることができるようになる。VFLのレーザダイオードは、覆われた位置にあるとき、アダプタから所定の距離を置いたところに位置決めされる。したがって、レーザダイオードは、アダプタを介してコネクタの成端処理領域中に光信号を放出して光結合が合格基準を満たすようにすることができる。変形実施形態では、アダプタを取り外して直接フェルールに取り付けてアダプタがダストキャップの機能を果たすようにしても良い。

30

【0014】

取付け工具の例示の実施形態は、VFLにより伝搬され、メカニカルスプライス型コネクタの成端処理領域から出る光エネルギーを収集する収集手段を更に有する。収集手段は、好ましくは、工具ハウジングの下方部分内に配置される。収集手段は、成端処理領域から出るグローの量を検出すると共に光エネルギーを収集し、好ましくは、このような光エネルギーを光パワーの形態で受け取ることができる。収集手段は、従来型光電子回路を用いて収集した光を電気信号に変換する。好ましくは、所定のしきいレベルが、工具内にストレージされている。収集手段を用いてスプライス点から出た光を収集し、適正な又は不適正な成端処理を指示する「良好（go）」又は「不良（no go）」信号をオペレータディスプレイに出すために、このような光をしきいレベルと比較する。フィードバックディスプレイは、複雑な場合があり、或る量の測定光エネルギーを表示し、或いは、他の好ましい実施形態では、単純な場合があり、許容限度内の成端処理か許容限度外の成端処理かのいずれかを表示する。

40

50

【0015】

取付け工具のカム作用取っ手は、工具ハウジングの側部に摺動可能に係合し、そしてこれにより外方に付勢されるよう設けられている。カム作用取っ手は、好ましくは、工具ハウジングの下方部分内に収納されたばね形機構体によって外方に付勢される。さらに、カム作用取っ手は、好ましくは、これから外方に延びて工具ハウジングの側部内に入ってコネクタのカム部材を作動させる手段につがい関係をなして係合する歯車機構体を有する。カム作用取っ手は、内方に圧縮可能であり、それにより、コネクタのカム部材を作動させると共にこれを回転させ、スタブ光ファイバと現場光ファイバを軸合わせしてこれらを互いに光結合することができる。

【0016】

取付け工具の圧着取っ手は、工具ハウジングの第2の側部に摺動可能に係合し、これにより外方に付勢されるよう設けられている。圧着取っ手は、好ましくは、工具ハウジングの下方部分内に収納されたばね形機構体によって外方に付勢される。さらに、圧着取っ手は、圧縮可能であり、この圧着取っ手は、好ましくは、現場光ファイバの歪取りバッファ付き部分周りでクリンプチューブを作動させ、それにより追加の歪取り作用を成端処理領域にもたらす手段を有する。

【0017】

本発明の別の態様では、メカニカルスプライス型コネクタを工具ハウジングのキャリッジ上に載せる。しかる後、VFLシュラウドを閉鎖位置に滑らせてコネクタのフェルールがVFLのアダプタ内に受け入れられるようにする。次に、現場光ファイバをコネクタの後部中に挿入して現場光ファイバがスタブ光ファイバとフィジカルコンタクト関係をなすようにする。カム作用取っ手を圧縮し、それによりコネクタのカム部材を所定の度数回転させると共に作動させ、スプライス成端処理部を形成する。好ましい実施形態では、作動装置を作動させてレーザダイオードが光信号をアダプタのレンズ中に放出し、光を成端処理領域中に合焦させるようにする。収集手段は、成端処理領域から出た光エネルギーを収集し、成端処理が許容限度内にあるかこれから外れているかを判定する。しかる後、フィードバックディスプレイは、許容限度内の成端処理又は許容限度外の成端処理をオペレータに指示する。許容限度内の成端処理が達成された場合、カム作用取っ手を作動させ、それによりクリンプチューブを圧着して歪取り作用を成端領域にもたらす。次に、VFLシュラウドを開放位置に滑らせ、コネクタを取付け工具から取り外す。

【0018】

本発明の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、このような説明から当業者には容易に明らかになり、或いは、詳細な説明、図面及び特許請求の範囲に記載された本発明を実施することによって容易に認識される。

【0019】

上述の概略的な説明と以下の詳細な説明の両方は、本発明の実施形態を提供し、本発明がクレーム請求される本発明の性質及び特性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ことは理解されるべきである。添付の図面は、本発明の一層深い理解をもたらすために添付されており、このような添付の図面は、本願の一部に組み込まれてその一部を構成する。図面は、本発明の種々の実施形態を示しており、詳細な説明と共に、本発明の原理及び作用を説明するのに役立つ。更に、図面の記載及び説明内容は、例示に過ぎず、特許請求の範囲に記載された本発明をなんら限定するものではない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の現時点における好ましい実施形態を詳細に参照し、このような実施形態の例が、添付の図面に示されている。可能な限り、同一の参照符号は、図中同一又は同様な部分を示すために用いられている。現場光ファイバをコネクタに成端接続することができる現場取付け可能な単心メカニカルスプライス型コネクタが、単に説明の便宜上、本発明の種々の実施形態に用いられるものとして図示されている。しかしながら、本明細書において開示する許容しうるスプライス成端接続を検証する装置及び方法は、任意本数の光

ファイバ相互間の任意の光結合、例えば、光エネルギーを隣接の光ファイバのうちの少なくとも1本に沿って送ることができ、光エネルギーをスプライスジョイントのすぐ付近で検出し、収集し、そして測定することができる隣接の光ファイバ相互間の任意のスプライス成端接続に利用できる。したがって、本発明は、図示すると共に本明細書において説明する現場取付け可能な単心メカニカルスプライス型コネクタの例によって何ら制限されるものと解されてはならない。

【0021】

図1A及び図1Bを参照すると、本発明に使用するのに適した従来型の現場で取付け可能なメカニカルスプライス型光ファイバコネクタ10が示されている。光ファイバコネクタ10は、ノースカロライナ州ヒッコリー所在のコーニング・ケーブルズ・システムズ・エルエルシーから入手できる現場取付け型光ファイバコネクタのUNICAM（登録商標）製品系列の一つである。本明細書において開示するコネクタ取付け工具及び方法は、任意の対をなす相互接続光ファイバ相互間、特に、現場光ファイバと単心又は多心融着接続又はメカニカルスプライス型コネクタを含む任意のスプライス型光ファイバコネクタの光ファイバとの間の光結合の連続性の検証又は検査に利用できる。典型的な単心メカニカルスプライス型コネクタの例は、米国特許第4,755,018号明細書、同第4,923,274号明細書、同第5,040,867号明細書及び同第5,394,496号明細書に提供されている。典型的な多心メカニカルスプライス型コネクタの例は、米国特許第6,173,097号明細書、同第6,379,054号明細書、同第6,439,780号明細書及び同第6,816,661号明細書に提供されている。図示のように、メカニカルスプライス型コネクタ10は、スタブ光ファイバ14を受け入れてこれを公知の仕方

で、例えば接着剤で固定する長手方向縦長のボアを備えたフェルール12を有している。フェルールの前方端部（これは、本明細書では端面とも言う）11は、代表的には、スタブ光ファイバ14がフェルールの端面と面一をなし（図示のように）又はこれよりも僅かに突き出るように精密研磨されている。しかしながら、スタブ光ファイバ14は、所望ならばフェルール12の端面11から所望の距離外方に突き出ても良い。さらに、端面11は、公知のように、ウルトラフィジカルコンタクト（Ultra Physical Contact：UPC）型コネクタを提供するようボアに対し全体として垂直に差し向けられても良く、或いは、アングルドフィジカルコンタクト（Angled Physical Contact：APC）型コネクタを提供するよう所定の角度をなして形成されても良い。更に、単心フェルール12が便宜上の目的で示されているが、フェルールには、多心メカニカルスプライス型コネクタを提供するよう複数のスタブ光ファイバを対応関係をなして受け入れる複数の長手方向ボアが形成されていても良い。

【0022】

それにもかかわらず、フェルール12の後方端部13は、フェルールホルダ16の前方端部内に挿入されてこの中に固定され、スタブ光ファイバ14がフェルールホルダ内に設けられた一対の対向のスプライスコンポーネント17,18相互間でフェルールから所定の距離後方に延びるようになっている。フェルールホルダ16は、フェルール12及びスプライスコンポーネント17,18を含め、コネクタハウジング19内に収納される。カム部材20が、以下に説明するように、下側スプライスコンポーネント18のキール部分に係合するようフェルールホルダ16とコネクタハウジング19との間に可動的に取り付けられている。所望ならば、フェルール12、フェルールホルダ16及びカム部材20は、フェルール12の端面11とつがい関係をなす相手の光ファイバコネクタ又は光学デバイス内の対向したフェルールの端面との間のフィジカルコンタクトを保証するようコネクタハウジング19に対して例えばコイルばね21によって押圧されるのが良い。最後に、ばねリテーナ22が、コネクタハウジング19とカム部材20の中間部分との間に設けられた状態で、ばね21の一端をコネクタハウジングに対して保持するようコネクタハウジングに固定されるのが良い。その結果、フェルール12、フェルールホルダ16及びカム部材20は、前方に押圧され、コネクタハウジング19に対して後方にピストン運動するようになる。

【0023】

図1Aの水平方向の矢印によって示されているように、現場光ファイバ15は、フェルール12及びスタブ光ファイバ14と反対側でフェルールホルダ16の後方端部内に挿入される。必要であるというわけではないが、メカニカルスプライス型コネクタ10は、現場光ファイバ15をフェルールホルダ16内に且つスプライスコンポーネント17、18相互間にスタブ光ファイバ14と全体として軸合わせ状態で案内する手段、例えば引込み管（図示せず）を備えるのが良い。好ましくは、スプライスコンポーネント17、18のうち少なくとも一方には、スタブ光ファイバ14及び現場光ファイバ15を受け入れる溝が形成されている。図示のように、下側スプライスコンポーネント18は、スタブ光ファイバ14及び現場光ファイバ15を受け入れてこれらを精巧な軸合わせ状態に案内する長手方向V字形溝を備えている。代表的には、現場光ファイバ15は、バッファ25により被覆され又はタイトバッファされ、このバッファは、現場光ファイバの端部の所定の長さを露出させるよう後方に除去される。メカニカルスプライス型コネクタ10は、現場光ファイバ15のバッファ25を保持してこれを歪取りする圧着チューブ又は他の歪取り機構体（図示せず）を更に備えるのが良い。バッファ25が除去された状態で、現場光ファイバ15をスプライスコンポーネント17、18相互間でメカニカルスプライス型コネクタ10の後部内に挿入して前進させるのが良く、ついには、現場光ファイバの端部は、スタブ光ファイバ14の端部とフィジカルコンタクト関係をなすようになる。カム部材20をフェルールホルダ16に対してコネクタ10の長手方向軸線回りに動かし又は回転させることによりカム部材20を作動させてスプライスコンポーネント18のキールに係合させ、それにより下側スプライスコンポーネント18を図1Bの垂直方向の矢印によって示されているように上側スプライスコンポーネント17の方向に押すのが良い。下側スプライスコンポーネント18の運動により、スタブ光ファイバ14の端部及び現場光ファイバ15の端部は、上側スプライスコンポーネント17に形成されたV字形の溝内に嵌まり、それにより現場光ファイバ15をスプライスコンポーネント相互間でスタブ光ファイバ14に対して軸合わせすると同時に固定する。したがって、現場光ファイバ15は、スタブ光ファイバ14に光結合される。さらに、本明細書においては、光結合が結果として生じるコネクタの部分を「成端処理領域」と称する。

【0024】

現場光ファイバ15とスタブ光ファイバ14との間の光結合の連続性が許容限度内にある場合（例えば、挿入損失が規定値よりも小さく且つ（或いは）反射率が規定値よりも大きい場合）、ケーブル組立は、例えばメカニカルスプライス型コネクタ10への現場光ファイバのバッファ25を歪取りすることにより完了可能である。現場光ファイバ15がスタブ光ファイバ14とフィジカルコンタクト関係をなしておらず又はこれと正しく軸合わせされていない場合、光ファイバに沿って伝送される光信号の相当な減衰及び（又は）反射が起こる場合がある。僅かな量の減衰及び（又は）反射は、光ファイバのコアが完全に同心でなく、光ファイバ相互間のジョイントを連続光ファイバと同一の精度で作ることができないのでどのような光結合部でも避けられない。したがって、現場光ファイバ15とスタブ光ファイバ14との間の光結合の連続性は、コネクタの光学性能、例えば挿入損失又は反射率に関する変数が規定の限度又はしきい値内に収まっている場合、許容限度内にある。特定の例では、メカニカルスプライスのところの挿入損失が規定値よりも小さく且つ（或いは）メカニカルスプライスのところの反射率が規定値よりも大きい場合、光結合の連続性は、十分であり、したがって、スプライス成端処理は、許容限度内にある。

【0025】

次に図2～図4を参照すると、本発明の一態様に従って構成された取付け工具30が、メカニカルスプライス型コネクタ10を受け入れ可能な状態で示されている。取付け工具30は、一般に、パワー源（図示せず）、メカニカルスプライス型コネクタ10を解除可能に保持できるキャリッジ32、カム作用取っ手62、圧着取っ手70、一体形VFL50及びフィードバックディスプレイ46を有し、それにより、スプライス成端処理を行い、しかる後このような成端処理の連続性を試験する一体形工具が提供されている。その結

果として、試験用コネクタ、ジャンパ又は試験用光ファイバ及び試験用アダプタが不要になる。更に、上述のコンポーネントにより生じる関連のケーブル引き回し上の問題及び（又は）ケーブルの破損も又無くなる。別の結果として、本明細書において説明する一体形取付け工具 30 及び C T S は、現場で取付け可能な光ファイバコネクタ用のスペースを取らず、効率及び信頼性が高いジャンパ無しの取付け及び試験機器システムを提供する。図示のように、取付け工具 30 は、現場取付け可能なメカニカルスプライス型コネクタ 10 に用いられるよう構成されている。しかしながら、取付け工具 30 は、現場取付け可能な融着接続型コネクタに使用可能に構成されるよう容易に改造できる。さらに、提供される取付け工具 30 の構造的コンポーネントは、V F L 50 と光ファイバコネクタ 10 のフェルルール 12 が互いに実際のフィジカルコンタクト状態にある必要はなく、とはいえ光伝送が行われているようなものであり、それにより、フェルルール 12 の端面 11、V F L 50 内に収容される場合のあるスタブ光ファイバ 14 又は光伝送要素の損傷の恐れが減少すると共に V F L 50 の有効寿命が延びる。

【0026】

好ましい実施形態では、取付け工具 30 は、現場で取付け可能な光ファイバコネクタ、例えばメカニカルスプライス型コネクタ 10 を受け入れることができる。取付け工具 30 は、一般に、工具ハウジング 34 上に位置決めされたキャリッジ 32 を有し、工具ハウジング 34 は、パワー源を収容できる上方部分 36 及び下方部分 38 を有する。メカニカルスプライス型コネクタ 10 は、カム部材 20 がカムアクチュエータ 40 内に受け入れられるようキャリッジ 32 上に位置決めされ、カムアクチュエータ 40 は、スタブ光ファイバ 14 及び現場光ファイバ 15 をスプライスコンポーネント 17、18 相互間に固定するようカム部材 20 を適当な時点で作動させる適当な手段、例えば平歯車レンチ 42 を有している。好ましい実施形態では、工具ハウジング 34 は、V F L 50 に接続されたレーザ駆動装置を有する電源装置及び光エネルギーを適当な時点で光ファイバコネクタ 10 の成端処理領域中に伝搬させるよう電源装置及び V F L 50 のレーザ駆動装置を作動させる作動装置、例えば電力スイッチ 44 を備えるのが良い。代表的には、スイッチ 44 は、工具電力の視覚的表示、及び許容限度内の成端処理か許容限度外の成端処理かのいずれかを表示するようフィードバックディスプレイ 46 を同様に作動させる。このように、ディスプレイは、成端処理点から出た測定光と所定の且つあらかじめプログラムされたしきい値の比較に基づいて「良好」又は「不良」視覚的信号をオペレータに提供する。変形実施形態では、フィードバックディスプレイ 46 を別個に作動させるために工具ハウジング 34 に第 2 の作動装置を設けても良い。フィードバックディスプレイ 46 は、図 2 ～図 4 に示す実施形態では L E D として図示されている。特に、L E D 46 は、許容限度内の成端処理又は許容限度外の成端処理をそれぞれ表示するよう照明可能な 1 対の表示器 46 a、46 b を有する。

【0027】

好ましくは、キャリッジ 32 は、メカニカルスプライス型コネクタ 10 をその上方部分 36 に解除可能に固定する連結手段 33 を更に有する。好ましい実施形態では、連結手段 33 は、ばね形機構体である。しかしながら、当業者には理解されるように、メカニカルスプライス型コネクタ 10 をキャリッジ 32 に解除可能に固定する任意適当な手段を採用できる。また、キャリッジ 32 内には、視覚的障害点測定器（V F L）50 が支持されている。

【0028】

V F L 50 は、一般に、アダプタ 200 及びレーザダイオード 54 が収納された V F L シュラウド又はカバー 52 を有する。好ましくは、シュラウド 52 は、周囲光がシュラウドに出入りしないように周囲光を遮蔽することができるよう不透明な種類の材料で構成されている。しかしながら、当業者であれば理解されるように、任意適当な材料をシュラウド 52 の構成に使用できる。好ましい実施形態では、V F L シュラウド 52 は、レーザダイオード 54 を一端部に収容すると共にアダプタ 200 を中央部分に収容することができ、又、メカニカルスプライス型コネクタ 10 を反対側の端部でアダプタ 200 内に受け入

れることができる長手方向に延びるボア58を備えたスリーブ56を構成している。メカニカルスプライス型コネクタ10がVFL50のレーザダイオード54から適当に間隔を置いて位置するようにするために、ボア58は、アダプタ200の外面に係合し、レーザダイオード54に向かうシュラウド52内でのレーザダイオードのそれ以上の動きを阻止することができる内部斜切面59を有するのが良い。

【0029】

VFL50のレーザダイオード54（即ち、ヘリウム－ネオン（HeNe）ガスレーザ）は、光エネルギーを発生させ、アダプタ200を通してこの光エネルギーをメカニカルスプライス型コネクタ10の成端処理領域に送り、それにより、メカニカルスプライス型ジョイントが「グローを出す」ようにし、その結果、成端処理領域から出た光パワーの量を検出してこれを収集することができ、次に、所定のしきいレベルと比較することができるようにするために設けられている。VFL50からの光エネルギーは、代表的には、可視波長光であるが、VFL50は、可視波長光を含む任意の波長を有する光エネルギーを生じさせることができる。というのは、VFL50からの光エネルギーは、この光エネルギーを収集し、許容限度内のスプライス成端処理を表わすディスプレイを構成するフィードバックディスプレイ46に送られる電気出力に光パワーを変換する光電子回路に送られるからである。簡単に言えば、本発明の装置及び方法は、成端処理領域での電子的検証を可能にする。これとは対照的に、VFLを含む従来型CTSを使用する場合、オペレータが成端接続領域から出た可視波長光の量を観察し、主観的にこれを解釈することがあてにされる。したがって、従来型CTSを用いて得られた結果には、周囲光の変化、互いに異なる光ファイバコネクタの半透明性のばらつき、VFL及びアダプタの動作条件、オペレータの主観性及び互いに異なるオペレータが互いに異なるスプライス成端処理について同一の試験を行うことによって導入される変動性又は可変性を含む多くの要因に応じてかなりのばらつき及び首尾一貫性の無さが生じる。

【0030】

VFLシュラウド52は、キャリッジ32に摺動可能に嵌合され、このようなVFLシュラウドは、フェルール12の長手方向ボアに全体的に平行な方向に摺動することができ、その結果、シュラウド52をこれがコネクタ10を覆うように位置決めすることができる。VFL50のレーザダイオード54は、覆われた位置にあるとき、アダプタ200から所定の距離を置いたところに位置するように位置決めされる。したがって、レーザダイオード54は、アダプタ200を通して成端処理領域中に光信号を放出することができる。

【0031】

本発明の好ましい実施形態では、アダプタ200は、VFL50のシュラウド52の中央部分内に取り外し可能に固定され、このアダプタは、光スプライス接続の連続性の試験を可能にするよう動作可能である。好ましくは、アダプタ200は、フェルール12の端面11を受け入れるよう構成されている。当業者であれば理解されるように、アダプタ200のこの形態は、2.5mmサイズのフェルールを受け入れることができる設計を示しているが、アダプタ200は、これとは異なるフェルール直径を有する多くの形式のコネクタを受け入れるよう構成できる。次に図5及び図6を参照すると、本発明の一実施形態としての汎用アダプタ200が示されている。上述したように、アダプタ200は、メカニカルスプライス型コネクタ10の成端処理領域と取付け工具30のVFL50との間の光結合を可能にするのに役立つ。具体的に言えば、アダプタ200は、コネクタ10のフェルール12を受け入れてこれをVFL50のレーザダイオード54に位置合わせする。アダプタ200は、互いに反対側に位置する第1の端212と第2の端214との間で長手方向に延びるスリーブ210を有している。スリーブ210は、全体として正方形の外면을備えたものとして示されているが、スリーブ210は、これがVFL50内にしっかりと嵌まり込み、フェルール12の受け入れを妨害しない限り、これとは異なる形状のものであって良い。図6に詳細に示されているように、スリーブ210は、フェルール12の少なくとも一部分を受け入れるために第1の端212を貫通して開口した長手方向に延

びるボア216を備えている。

【0032】

アダプタ200は、スリーブ210の第2の端214を閉鎖する端部材218を更に有している。端部材218とスリーブ210は、互いに別々のコンポーネントであるのが良いが、端部材218とスリーブ210は、代表的には、例えば成形により一体に形成される。少なくとも端部材218は、レーザダイオード54から放出された光信号を透過させることができるように半透明である。端部材218を互いに異なる光透過率を有する種々の材料で作ることができるが、端部材218は、好ましくは、比較的光学的に透明な材料で作られる。光伝送性を向上させるために、アダプタ200の端部材218は、好ましくはレンズ222である。より好ましくは、レンズ222は、端部材218の残部と一体であってこれと同じ材料で作られ、このレンズは、入射光をフェルール12が取り付けられた光ファイバの端部に合焦させることができる。入射光をフェルール12の端面11のところに位置する光ファイバに合焦させることにより、光は、光ファイバを通して成端処理領域に送られる。それとは関係なく、レンズ222は、レーザダイオード54から来る光信号を合焦させるよう形作られている。好ましくは、レンズ222は、端部材218の外面の近くに位置する全体として球形のレンズである。端部材218の内面は平坦又は平面状であるのが良いが、端部材218は、内部レンズ、例えば全体として球形のレンズを更に有しても良い。また図示のように、外側レンズは、好ましくは、これが入ってくる光信号及び出て行く光信号を効果的に集めるようにするためにスリーブ210の第2の端214の近くに位置するボア216の部分の直径よりも大きな直径を有する。例えば、外側レンズは、所望ならば端部材218の外表面全体を覆うのが良い。レンズ222は、所望の倍率及び焦点距離を含む任意所望の光学的性質を有するよう設計されるのが良い。しかしながら、一実施形態では、外側レンズは、2倍の倍率及びフェルール12の端面11と一致した焦点距離を有する。

【0033】

フェルール12の端面11がスリーブ210の第2の端214から、特に、レンズ222から適当な間隔を置いて位置するようにするために、スリーブ210は、フェルール12に係合する内部斜切面224を備えるのが良い。例えば、図5に示すように、スリーブ210の中央部分は、半径方向内方に延びる内部斜切面224を有するのが良い。一実施形態では、内部斜切面224は又、これがボア216により定められる長手方向軸線に対して或る角度、例えば30°をなすように軸方向に延びる。図示のように、スリーブ210の第1の端212と内部斜切面224との間に延びるボア216の部分は、代表的には、内部斜切面224とスリーブ210の第2の端214との間に延びるボア216の部分よりも大きな直径を有する。この点に関し、ボア216の第1の部分は、アダプタ200が取り付けられるフェルール12の部分と同一の形状を有する。

【0034】

フェルール12の端面11をスリーブ210の第1の端212の中に挿入し、アダプタ200をフェルール12上でこれに沿って前進させる。アダプタ200を代表的には、フェルール12又は図6に示すようにフェルール斜切面がアダプタ200の内部斜切面224に接触するまでフェルール12上でこれに沿って滑らせる。アダプタ200がフェルール12にいったん適正に嵌まると、フェルール12が取り付けられる光ファイバ（図示せず）の端部を含むフェルール12の端面11は、ボア216の第2の部分内に配置される。

【0035】

スプライス成端処理の連続性をVFL50内で点検できるようにすることにより、本発明のこの態様の方法は、或る特定の汚染要因物及び他のデブリがフェルール12の端面11に付着するのを阻止し、この付着の恐れは、アダプタ200を試験前にフェルール12から摺動可能に取り外した場合に生じるフェルール12の帯電の結果として高くなる。更に、本発明のこの態様の方法は又、オペレータがアダプタ200を取り外し、次にこれを取り替える必要がないようにすることにより、連続性試験を幾分単純化する。変形実施形

態では、アダプタ 200 を光ファイバコネクタ 10 に取り付け、その後取付け工具 30 上に配置しても良い。この実施形態では、アダプタ 200 は、汚染要因物及びデブリがフェルール 12 に付着するのを阻止する取り外し可能なダストキャップの役目も果たす。

【0036】

再び図 2～図 4 を参照すると、取付け工具 30 は、VFL50 によって送られ、メカニカルスプライス型コネクタ 10 の成端処理領域から出る光エネルギーを収集する収集手段（図示せず）を更に有する。収集手段は、好ましくは、工具ハウジング 34 の下方部分内に配置される。変形例として、収集手段は、メカニカルスプライス型コネクタ 10 の成端処理領域で十分な量の光エネルギーを収集するために、近位側に、具体的に言えば、メカニカルスプライス型コネクタ 10 の成端接続領域にすぐ隣接して位置決めされる。収集手段は、任意の光電性デバイス、例えば光検出器、フォトトランジスタ、光抵抗器、光積分器（例えば、積分球）等であって良い。収集手段は、成端処理領域から出るグローの量を検出すると共に好ましくは光パワーの形態の光エネルギーを収集する。収集手段は、従来型光電子回路（図示せず）を利用して収集した光パワーを電気出力に変換し、電気信号をフィードバックディスプレイ 46 に送る。光電子回路は、この中にストレージされた成端処理に関する所定のしきい値を有する。収集した光パワーが所定値を満たした場合、フィードバックディスプレイ 46 に送られた電気信号により、許容限度内の成端処理が得られていることが分かる。もしそうでなければ、許容限度外の成端処理であることが分かる。成端処理領域から出る光エネルギーの量を収集する他の多くの装置及び方法の採用は、当業者が通常行う設計上の変更事項であり、本発明の広義の範囲内に含まれるものである。したがって、本発明の範囲は、収集手段の特定の例又は図示されると共に本明細書で説明されるこれらのそれぞれの作動方法によって限定されるものと解釈されてはならない。

【0037】

フィードバックディスプレイ 46 は、許容限度内の成端処理か許容限度外の成端処理かのいずれかの指標を表示することができる。本明細書及び特許請求の範囲では「ディスプレイ」及び「表示する」という用語が用いられているが、フィードバックディスプレイ 46 は、本工具を任意の考えられる作業環境で利用できるように視覚、音声又は任意他の感覚（例えば、振動）による指示をオペレータに提供できることが想定される。適当なフィードバックディスプレイ 46 の例としては、一連の発光ダイオード（LED）、液晶ディスプレイ（LCD）、アナログ計器、機械式ニードル又はこれに類似したポインタ、電気式目盛り、可聴信号装置及びオペレータの主観的解釈によっては生じることがなく又は決定されることはない知覚できる信号を提供する任意他の装置が挙げられるが、これらには限定されない。単に説明の目的及び便宜上、本明細書ではフィードバックディスプレイ 46 を視覚表示を表示するものとして説明した。

【0038】

取付け工具 30 のカム作用取っ手 62 は、工具ハウジング 34 の側部に摺動可能に係合してこれにより外方に付勢されるように設けられている。カム作用取っ手 62 は、好ましくは、工具ハウジング 34 の下方部分 38 内に配置されたばね形機構体（図示せず）によって外方に付勢される。さらに、カム作用取っ手 62 は、好ましくは、ラック 64 を有し、このラックは、キャリッジ 32 の平歯車レンチ 42 とつがい関係をなして係合するようカム作用取っ手から外方に延びて工具ハウジング 34 の側部内に入り込んでいる。カム作用取っ手 62 は、内方に圧縮可能であり、それにより、ラック 64 で平歯車レンチ 42 を作動させると共にこれを回転させる。その結果、カム部材 20 を作動させることができ、それにより光結合が得られる。圧着取っ手 70 は、工具ハウジング 34 の第 2 の側部に摺動可能に係合してこれにより外方に付勢されるよう設けられている。圧着取っ手 70 は、好ましくは、工具ハウジング 34 の下方部分 38 内に設けられたばね形機構体（図示せず）により外方に付勢される。さらに、圧着取っ手 70 は、圧縮可能であり、この圧着取っ手は、好ましくは、クリンプチューブを現場光ファイバ 14 の歪取りバッファ 25 周りに作動させると共にこれを保持し、それにより、歪取り作用を成端処理にもたらす手段を有する。カム作用取っ手 62 及び圧着取っ手 70 をいったん圧縮すると、これら取っ手は、

取付け工具 30 のそれぞれの側に当接した状態で定位置にロック状態になる。しかる後、工具ハウジング 34 に設けられた解除ボタン 35 を作動させることにより取っ手 62, 70 を解除すると共に外すことができる。解除ボタン 35 を作動させることにより、取っ手 62, 70 のばね形機構体は、取っ手 62, 70 を外方に押しやってこれら取っ手がこれらの非圧縮状態に戻るようにする。

【0039】

次に図 7 を参照すると、メカニカルスプライスを行い、許容限度内の成端処理を検証する好ましい方法を示した流れ図 300 が示されている。先ず最初に、メカニカルスプライス型光ファイバコネクタ 10 を工具ハウジング 34 のキャリッジ 32 上に載せる。しかる後、現場光ファイバ 15 をコネクタ 10 の後部中に挿入して現場光ファイバがスタブ光ファイバ 14 とフィジカルコンタクト状態になるようにする。カム部材 20 を作動させ又は部分的に作動させてカム作用取っ手 62 を圧縮することによりスプライスを閉じ、それにより、カム部材 20 を動かし又は回転させると共にこれを作動させ、スプライス成端処理部を形成する。具体的に言えば、平歯車レンチ 42 は、光ファイバコネクタ 10 の長手方向軸線回りに所定の度数（例えば、時計回りに約 90°）回転してカム部材 20 が作動位置を取り、現場光ファイバ 15 がコネクタ 10 内に固定されるようにする。次に、VFL シュラウド 52 を閉鎖位置に滑らせてコネクタ 10 のフェルール 12 が VFL 50 のアダプタ 200 内に受け入れられるようにする。次に、作動装置を作動させてレーザダイオード 54 がアダプタ 200 のレンズ 222 を通って成端処理領域中に光信号を放出する。収集手段は、成端処理領域から出る光エネルギーを収集し、収集した光パワーをあらかじめプログラムされたしきい値と比較することにより成端処理が許容限度内にあるかどうかを判定する。しかる後、フィードバックディスプレイ 46 は、許容限度内の成端処理又は許容限度外の成端処理をオペレータに指示する。許容限度内の成端処理及び「良好」ディスプレイの場合、圧着取っ手 70 を作動させてチューブを圧着し、現場光ファイバ 15 のための歪取りを行う。次に、VFL シュラウド 52 を開放位置に滑らせ、取付け状態のコネクタ 10 を取付け工具 30 から取り外す。

【0040】

許容限度外の成端処理及び「不良」信号の場合、解除ボタンを押し、カム部材 20 を非作動位置まで逆に回転させ、現場光ファイバ 15 を取り出してコネクタ 10 内に再挿入すると共に再位置決めすることができる。いったん再位置決めすると、カム部材 20 を再び作動位置に動かす。再び光を成端処理箇所を導入し、出てくる光を収集して測定し、そして読みをあらかじめプログラムされたしきい値と比較して許容限度内の成端処理か許容限度外の成端処理かを指示する。許容限度内の成端処理は、オペレータに対する「良好」ディスプレイを点灯させ、許容限度外の成端処理は、オペレータに対する「不良」ディスプレイを点灯させる。連続性の検証は圧着前に判定されるので成端処理は、コネクタを壊さないでやり直しができる。

【0041】

本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、図示すると共に本明細書において開示した本発明の装置及び方法の例示の実施形態に対する多くの改造及び変形を想到できることが当業者には明らかであろう。本発明は、本発明の想到しうる改造例及び変形例を全て含むものであり、この場合、これら変形実施形態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。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1 A】現場光ファイバの端部に取り付けられるべき従来型メカニカルスプライス型光ファイバコネクタの縦断面図であり、カム部材が、非作動位置で示されている状態を示す図である。

【図 1 B】図 1 A のメカニカルスプライス型コネクタ及び現場光ファイバの縦断面図であり、スタブ光ファイバの端部及び現場光ファイバの端部がスプライスコンポーネント内に位置決めされ、カム部材が、それぞれの端部をスプライスコンポーネント相互間に固定す

る作動位置にある状態を示す図である。

【図 2】開放位置で示されていて、本発明の好ましい実施形態に従って現場光ファイバをコネクタのスタブ光ファイバに成端接続し、許容限度内のスプライス成端を検証することができる現場取付け可能なメカニカルスプライス型コネクタ用の取付け工具の縦断面図である。

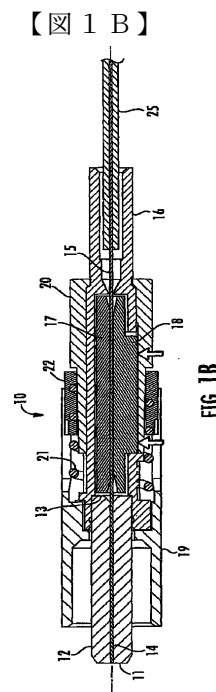
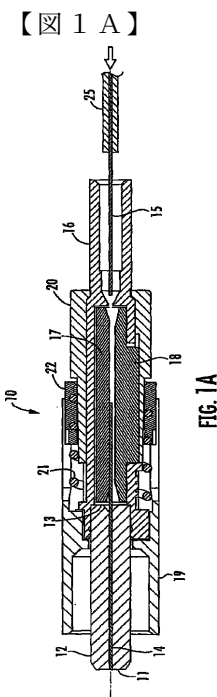
【図 3】図 2 に示す取付け工具の平面図である。

【図 4】図 2 の取付け工具の環境的斜視図であり、現場光ファイバを視覚的障害点測定器と共に取付け工具上に設けられたコネクタのスタブ光ファイバに成端接続できる現場取付け可能なメカニカルスプライス型コネクタが、本発明の好ましい装置及び方法に従って閉鎖位置で示された状態を示す図である。

【図 5】視覚的障害点測定器内で用いられ、又は本発明の好ましい実施形態に従ってメカニカルスプライス型コネクタに取り付けられたアダプタの環境的斜視図である。

【図 6】現場光ファイバの端部に取り付けられるべき従来型現場取付け可能なメカニカルスプライス型コネクタの縦断面図であり、メカニカルスプライス型コネクタは、このコネクタのフェルールがアダプタ内に受け入れられるよう視覚的障害点測定器内に納められ、コネクタが、フェルール、フェルールから後方に延びるスタブ光ファイバ、スタブ光ファイバ及び現場光ファイバの端部を受け入れてこれらを軸合わせする 1 対の対向したスプライスコンポーネント及びスプライスコンポーネントに係合するカム部材を有し、カム部材が、非作動位置で示されている状態を示す図である。

【図 7】本発明に従って許容限度内のスプライス成端処理を検証する好ましい方法を示す流れ図である。



【図 2】

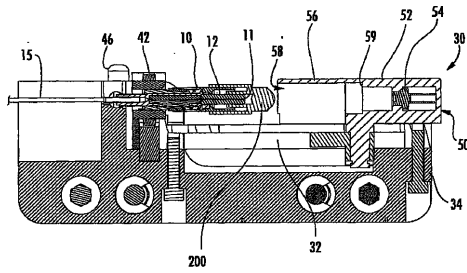


FIG. 2

【図 3】

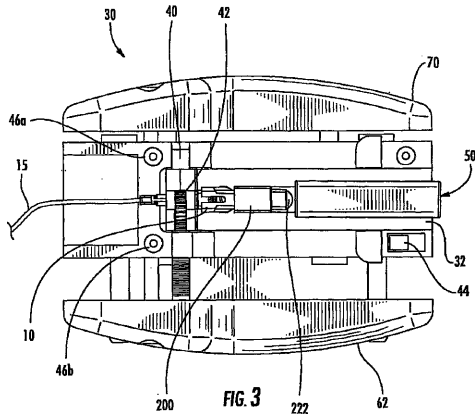


FIG. 3

【図 4】

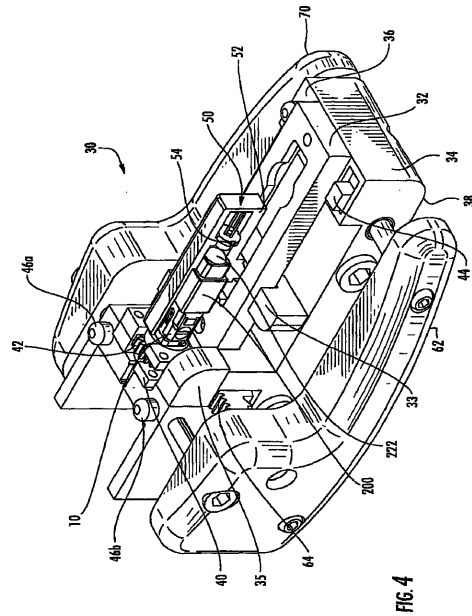


FIG. 4

【図 5】

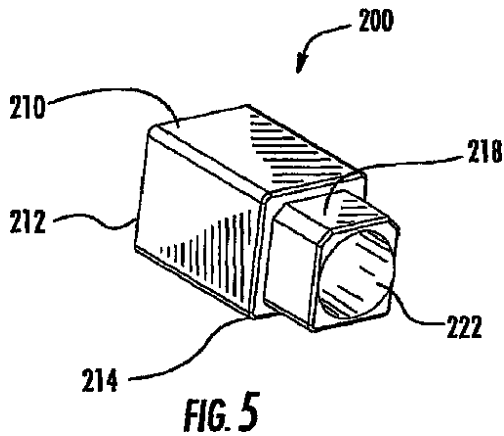


FIG. 5

【図 6】

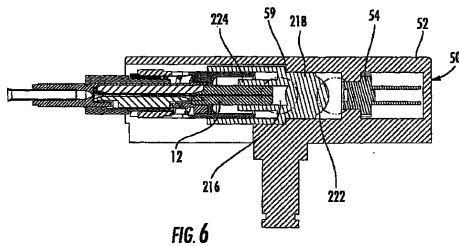


FIG. 6

【図 7】

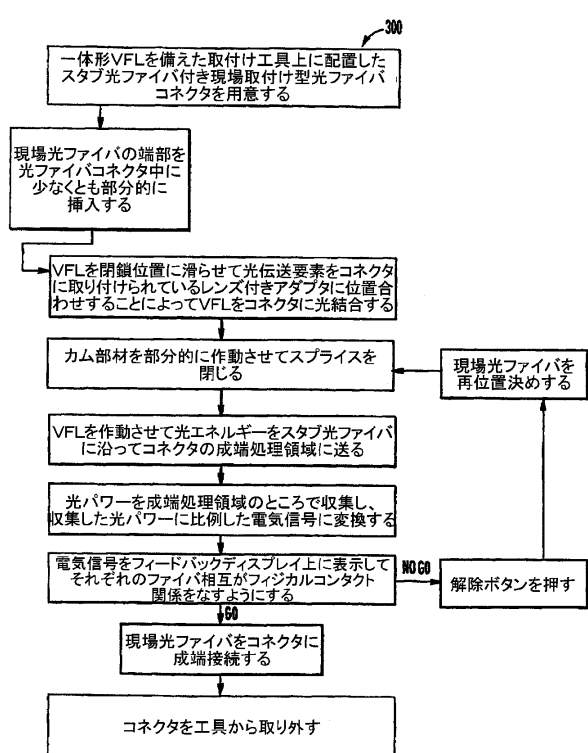


FIG. 7

フロントページの続き

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(72)発明者 ビルマン ブラッドレー エス

アメリカ合衆国 テキサス州 76201 デントン パンハンドル ストリート 1206

(72)発明者 ミーク ディヴィッド ダブリュー

アメリカ合衆国 テキサス州 76126 フォート ワース ストーンリー ドライヴ 10038

(72)発明者 セムラー スコット イー

アメリカ合衆国 テキサス州 76248 ロアノーク ヴァンダーヴィルト ドライヴ 1309

審査官 奥村 政人

(56)参考文献 欧州特許出願公開第01136860 (EP, A1)

米国特許第04372768 (US, A)

特開昭57-185012 (JP, A)

特開平10-224304 (JP, A)

特開2005-070790 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/00- 6/54