

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6440683号
(P6440683)

(45) 発行日 平成30年12月19日(2018.12.19)

(24) 登録日 平成30年11月30日(2018.11.30)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 2 B 6 / 2 5 (2006.01) G 0 2 B 6 / 2 5

請求項の数 8 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2016-506329 (P2016-506329)	(73) 特許権者	518241849
(86) (22) 出願日	平成26年3月26日 (2014. 3. 26)		コーニング リサーチ アンド ディヴェ ロップメント コーポレイション
(65) 公表番号	特表2016-514860 (P2016-514860A)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8
(43) 公表日	平成28年5月23日 (2016. 5. 23)		3 1 コーニング ワン リヴァーフロン ト プラザ
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/031842	(74) 代理人	100094569
(87) 国際公開番号	W02014/168758		弁理士 田中 伸一郎
(87) 国際公開日	平成26年10月16日 (2014.10.16)	(74) 代理人	100088694
審査請求日	平成29年3月13日 (2017. 3. 13)		弁理士 弟子丸 健
(31) 優先権主張番号	61/809, 666	(74) 代理人	100103610
(32) 優先日	平成25年4月8日 (2013. 4. 8)		弁理士 ▲吉▼田 和彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100095898
(31) 優先権主張番号	61/884, 502		弁理士 松下 満
(32) 優先日	平成25年9月30日 (2013. 9. 30)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低コストの使い捨て光ファイバ切断器、及び光ファイバを切断する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバを切断するための装置であって、
作業面を有する基部と、
前記基部に回動可能に連結されたカバーと、
前記基部に配設されるマンドレルであり、前記光ファイバが、切断の前に前記マンドレルのオール面に沿って曲げられる、マンドレルと、
前記マンドレルの片側に配設される第1のクランプと、前記マンドレルの反対側に配設される第2のクランプと、を更に備え、前記第1のクランプが、前記基部に配設される第1のクランプ面と、前記基部に回動可能に連結される第1のクランプアームと、を含み、
前記第2のクランプが、前記基部に配設される第2のクランプ面と、前記カバーに弾性的に連結される第2のクランプアームと、を含み、

前記装置は、前記マンドレルを覆う前記カバーに配設されるシャトルを更に備え、前記シャトルは、前記光ファイバと接触し、前記光ファイバの上面に傷を創出して前記光ファイバに亀裂を起こすように構成される可撓性研磨材を含む、装置。

【請求項 2】

前記光ファイバが、前記上面の反対側に配設される底面を備え、前記光ファイバの前記底面が圧縮状態にあり、前記上面が引張状態にあるように、前記底面が、切断中に前記マンドレルと接触している、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記第2のクランプの前記第2のクランプアームが、前記カバーが完全に閉鎖される前に前記光ファイバに保持力を及ぼすように、前記カバーが閉鎖されていくときに作動する、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記第1のクランプが、前記作業面の上に配設される第1のクランプ面を有し、前記第2のクランプが、前記作業面の上に配設される第2のクランプ面を有し、前記第1及び第2のクランプ面が、前記基部の前記作業面の上に配設されるゼロ引張平面を画定しており、前記マンドレルのアール面が、前記基部の前記作業面と前記ゼロ引張平面との間に配設されており、前記カバーの内面から延在し前記第1のクランプと前記マンドレルとの間に配設される第1のファイバ引張具と、前記マンドレルと前記第2のクランプとの間に配設される第2のファイバ引張具と、を更に備え、前記第1のファイバ引張具が第1の接触面を有し、前記第2のファイバ引張具が第2の接触面を有する、請求項1に記載の装置。

10

【請求項5】

前記シャトルが、前記カバーにおけるスロットのガイドレールに配設されている、請求項1～4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項6】

前記可撓性研磨材が、約30°未満の接触接線角度で、前記光ファイバの上部と接触する、請求項1～5のいずれか一項に記載の装置。

【請求項7】

切断の前に前記マンドレルが前記光ファイバに動的引張を及ぼすように、前記マンドレルが、前記装置の前記基部に弾性的に配設されている、請求項1～6のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項8】

前記装置の前記基部に配設される有効寿命表示器を更に備える、請求項1～7のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバを切断するための装置を対象とし、具体的には、例示的な装置は、光ファイバをマンドレルのアール面に沿って曲げられ、切断の前に光ファイバを引張する。

30

【背景技術】

【0002】

光通信ネットワークの分野では、光ファイバ同士の接続が必要なことが多い。従来の接続には、融着接続、機械的接続、及びプラグ脱着型接続が挙げられる。多くの場合、現場環境で接続を行うことが必要である。このような現場での接続を行う場合、光ファイバ調製プロセスの一環として、制御された角度のある端面を創出するために、光ファイバを切断することが必要となり得る。

【0003】

現在の携帯型光ファイバ切断器は、2つの主な特徴を典型的に含む高価で精密な機構である。第1に、従来の切断器は、引張、曲げ、ねじれ、又はそれらの組み合わせにより、制御された歪みを光ファイバに与えるための機構を有する。第2に、従来の切断器は、光ファイバの表面に傷を創出するために、カーバイド又は別の硬質材料から典型的に作製された剛性ブレードを有する。これらのブレードによって大幅にコストが上昇することがあり、多くの場合、定期的なメンテナンスを必要とすることがある。また、剛性ブレードについては、ブレードが過剰な力で光ファイバに衝撃を与えるか、又は深すぎる傷を創出することがあり得るため、光ファイバを損傷しないように注意を払う必要があることから、これらの切断器の許容度は厳重に制御されなければならない、これが、その高コストに寄与し得る。一部の従来のファイバ切断器は、米国特許第6,634,079号、同第6,628,879号、及び同第4,790,465号に記載されている。別の従来の切断器は

40

50

、米国特許第 8, 254, 739 号に記載されている。レーザー切断器も既知であり、主に工場又は他の制御された環境で利用されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

車輪型の剛性ブレード切断器は、信頼性の高い切断をもたらすことができる（すなわち、切断角度は 1°未満で異なる）。しかしながら、これらの切断器のコスト（各 \$ 500 ~ \$ 1000）及びその脆弱性に起因して、これらは、あらゆる現場据付者の工具箱に含めるにはよく適してはいない。1つのより低コストの代替物は、コストが \$ 185 ~ \$ 350 であり得るビーバーテイル型切断器である。ビーバーテイル型切断器は車輪型剛性ブレード切断器よりも安価であるが、それらは、典型的に、より一貫性のない切断をもたらす（すなわち、切断角度は最大約 4°異なり得る）、これは全ての型の現場据付コネクタ及び接続器での使用に好適ではない場合がある。加えて、現場据付者は、現場で切断角度を測定する経済的な方法を有しないため、使用される切断に内在し得るか、又は切断器の摩耗の結果であってもよい、一貫性のない切断結果に気が付かない。故に、その寿命中に一貫した切断を提供することができる低コストの使い捨て切断器が必要とされている。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の例示的实施形態に従い、光ファイバを切断するための装置が提供される。本装置は、基部、及び基部に回動可能に連結されたカバーを含む。基部は、作業面、及び作業面上に延在する基部に配設されるマンドレルを有する。光ファイバは、切断の前にマンドレルのオール面に沿って曲げられる。シャトルは、マンドレルを覆うカバーに配設されるそのシャトルであり、光ファイバと接触し、光ファイバの上面に傷を創出して光ファイバに亀裂を起こすように構成される可撓性研磨材を含む。

20

【0006】

本発明の態様では、装置は、マンドレルの片側に配設される第 1 のクランプ、及びマンドレルの反対側に配設される第 2 のクランプを更に含み、光ファイバが切断プロセス中に滑らないように光ファイバに保持力を提供し、第 1 及び第 2 のファイバ引張具は、それぞれ、第 1 のクランプと第 2 のクランプとの間に配設されるカバーの内面から延在する。

【0007】

光ファイバをマンドレル上に位置付けることは、光ファイバの上面が引張下にあり、光ファイバの底面が圧縮状態となるように、光ファイバに曲げ力を及ぼす。ファイバ引張具は、マンドレルの両側で前記光ファイバの上面に下方向の力を及ぼすことにより、光ファイバに静的軸力をもたらす。

30

【0008】

例示的な態様では、可撓性研磨材は、研磨被膜されたワイヤが曲線又は直線構成のいずれかを有することができるように、2箇所シャトルに取り付けられている、研磨被膜されたワイヤである。装置は、研磨被膜されたワイヤが、約 30°未満の接触接線角度で、光ファイバの上部と接触するように構成されている。

【0009】

本発明の別の態様では、切断方法が提供される。光ファイバの端部を剥離させて、光ファイバの裸ガラス部分を露わにする。光ファイバの緩衝層被膜部分が第 1 のクランプのクランプ面に配設され、光ファイバの裸ガラス部分が第 2 のクランプのクランプ面に配設されるように、光ファイバの剥離端部を切断装置に配置する。第 1 のクランプを作動させて、切断装置に光ファイバの緩衝層被膜部分を固定する。次に、切断装置のカバーを閉鎖して、第 2 のクランプを作動させ、切断装置に光ファイバの裸ガラス部分を固定する。光ファイバの裸ガラス部分を、第 1 のクランプと第 2 のクランプとの間に配設されるマンドレルに沿って曲げて、張力を加える。1片の可撓性研磨材を担持するシャトルを、カバーのスロットに配設する。可撓性研磨材が光ファイバの裸部分の上面に接触するようにシャトルをスロット内中で摺動させることにより、光ファイバ中を通して伝わることで切断され

40

50

た端部をもたらず傷を創出する。

【0010】

上記の本発明の概要は、本発明の各例示された実施形態又は全ての実装を説明しようとするものではない。以下の図面及び発明を実施するための形態は、これらの実施形態をより具体的に例示するものである。

【図面の簡単な説明】

【0011】

本発明を添付の図面を参照しながら更に説明する。

【図1A】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置の3つの図である。

【図1B】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置の3つの図である。

10

【図1C】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置の3つの図である。

【図2】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置の基部の作業面の等角図である。

【図3】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置のカバーの内面の等角図である。

【図4A】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置のシャトルの5つの図である。

【図4B】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置のシャトルの5つの図である。

【図4C】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置のシャトルの5つの図である。

【図4D】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置のシャトルの5つの図である。

【図4E】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置のシャトルの5つの図である。

【図5】本発明の態様に従う、可撓性研磨材が光ファイバに接触するための好ましい接触ゾーンである。

20

【図6A】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置による光ファイバの切断を示す2つの側面図である。

【図6B】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置による光ファイバの切断を示す2つの側面図である。

【図7A】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置を利用する例示的切断プロセスである。

【図7B】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置を利用する例示的切断プロセスである。

【図7C】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置を利用する例示的切断プロセスである。

30

【図7D】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置を利用する例示的切断プロセスである。

【図7E】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置を利用する例示的切断プロセスである。

【図8A】図7A～7Eの例示的切断プロセスにおける工程のうちの1つの詳細を示す2つの断面図である。

【図8B】図7A～7Eの例示的切断プロセスにおける工程のうちの1つの詳細を示す2つの断面図である。

【図9】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置の代替的な実施形態の断面図である。

【図10】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置の別の代替的な実施形態である。

40

【図11】図10の切断装置の詳細図である。

【図12A】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置の別の代替的な実施形態の3つの図である。

【図12B】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置の別の代替的な実施形態の3つの図である。

【図12C】本発明の態様に従う光ファイバ切断装置の別の代替的な実施形態の3つの図である。

【図13A】図12Aの光ファイバ切断装置と共に使用可能なインサートの図である。

【図13B】図12Cの光ファイバ切断装置と共に使用可能なホルダアダプターの図である。

50

【図14A】例示的ファイバホルダ組立体を持つ図12Cの光ファイバ切断装置の図である。

【図14B】ホルダアダプターを持つ図12Cの光ファイバ切断装置の2つの図である。

【図14C】ホルダアダプターを持つ図12Cの光ファイバ切断装置の2つの図である。

【図15】図12Cに示される切断器と共に使用可能な例示的ファイバホルダ組立体の図である。

【図16A】図12Cに示される切断器と共に使用可能な別の例示的ファイバホルダ組立体の2つの図である。

【図16B】図12Cに示される切断器と共に使用可能な別の例示的ファイバホルダ組立体の2つの図である。

【0012】

本発明は種々の変更例及び代替形態に柔軟に従うことができるが、それらの細目は図面で例を用いてこれまでに示し、また詳細に記載されるであろう。しかしながら、その意図は、記載された特定の実施形態に本発明を限定することでないことを理解するべきである。むしろ、その意図は、添付の請求の範囲によって定義される発明の範囲に包含される全ての改変物、均等物、及び代替物を網羅しようとするものである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下の「発明を実施するための形態」においては、本明細書の一部を構成すると共に、本発明を実施することが可能な特定の実施形態を例として示す添付の図面を参照する。これに関し、「上」、「下」、「前」、「後」、「前端的」、「前方的」、「後端的」などの方向を指し示す用語は、説明される図（複数可）の向きに対して使用される。本発明の実施形態の構成要素は多くの異なる向きで位置付けることが可能であるため、方向を指し示す用語は、説明を目的として使用されるものであって、いかなる意味でも限定しようとするものではない。他の実施形態の利用も可能であり、また本発明の範囲から逸脱することなく、構造上又は論理上の変更を行い得ることを理解されたい。したがって、以下の詳細な説明は限定的な意味で解釈されるべきではなく、本発明の範囲は、添付の「特許請求の範囲」によって定義されるものである。

【0014】

従来の車輪型剛性ブレード切断器は、まず刻み目を利用し、次いで光ファイバを曲げて引張り、このプロセスは、光ファイバを切断するために使用される必須の刻み目/傷の深さ及び精密な引張を満たすように、装置の寸法が厳重に制御されることを必要とする。これらの厳重な寸法要件を満たすために、作業面及び制御機構は精密機械加工を必要とし、これが、この型の切断器が非常に高価である理由の1つである。同様に、亀裂が光ファイバ中を伝わることで直線ファイバ引張のみに頼る従来の切断器については、切断を起こすために求められる刻み目の深さ及びエネルギーが重要であり、亀裂を起こすために必要なファイバ引張は、 $185 g_f \sim 227 g_f$ ($0.41 b_f \sim 0.51 b_f$) と比較的高い。加えて、高すぎるファイバ張力は、粗（ハックル）面をもたらし、低すぎるファイバ張力は、ロールオフ又は他の欠点に起因する不規則で角度のある切断をもたらすため、この型の切断器は、小さいプロセスウィンドウを有する。最後に、十分なファイバ張力を維持するために必要とされる、光ファイバに対して垂直に加えられるファイバクランプ力は、 $454 g_f$ ($11 b_f$) を上回る必要がある。このレベルの力を加えるためには、剛性のクランプ材料（アルミニウムなど）が必要とされる。しかしながら、ガラスファイバの微小断片は、高クランプ力の結果としてクランプ面中に埋め込まれた状態となり得、これは、後続の切断において破壊されたファイバを引き起こし得る。

【0015】

対照的に、本発明は、現場での操作に好適な簡単かつ安価な様式で光ファイバを切断するためのブレードレス機器を対象とする。本明細書に記載の切断器の実施形態は、現場で成端可能なコネクタ、機械的接続器、又は融着接続装置に利用することができる。具体的には、本明細書に記載の例示的な光ファイバ切断器は、ファイバクランプ力を大幅に減少

10

20

30

40

50

させ、装置の機械的複雑性及び精密許容度を著しく減少させるために、静的及び動的引張のいずれかとの組み合わせで光ファイバの下にある円筒状半径支持体又はマンドレルを利用することによって、可撓性研磨材を使用して、光ファイバの上面にある接触ゾーンにおいて傷を創出することができる。マンドレル上の半径及び引張範囲の最適化は、精密で力の強いファイバクランプ及び超精密切断ブレードの必要性を更に除去し、今日の最新鋭光ファイバ切断器において求められる機械設計許容度の緩和を可能にする。本明細書に記載の簡素化した曲げ及び引張光ファイバ切断装置は、既存の切断器よりも著しく低いコストで、 $90^\circ \pm 3^\circ$ の切断を容易にもたすことができる。

【0016】

光ファイバをマンドレルに沿って曲げることにより、光ファイバの底面52bは圧縮状態となり、底面の反対側の光ファイバの上面52aは引張状態となる(図5を参照されたい)。マンドレルのサイズ(半径)は、光ファイバの外面に引張/圧縮力を確立する。傷が光ファイバの上部外面に入ったとき、光ファイバは極めて簡単に破断することになる。亀裂は、光ファイバ内の中立応力境界を通過するまで、傷から光ファイバの中心に向かって伝わることになる。亀裂が圧縮応力領域を通過して進行するにつれ、亀裂は、当初の伝播路から逸脱し、切断されたファイバの反対側にあるロールオフ及びリップ表面を含む不規則な切断を創出し得る。これらの不規則性を克服するために、更なる張力を加えて、中立応力境界を、圧縮下にある表面(例えば、底面52b)により接近するように移動させる。十分な張力を加えたとき、圧縮応力領域は、減少し得る、又は換言すると、光ファイバの外側に押され得る。故に、光ファイバはその断面全体にわたって本質的に引張状態にあり、このことが、例示的な装置によって創出された亀裂が、より直線的でより制御された様式で伝わることを可能にすることになる。

【0017】

光ファイバを切断するための例示的な装置100を、図1A~1Cに示す。装置100は、円形セラミック又はタングステンカーバイドブレードなどの従来の剛性ブレードの使用ではなくむしろ可撓性研磨材160の使用による従来の光ファイバの切断を可能にするために好適な引張を提供する、ブレードレスの携帯型ファイバ切断装置である。装置100は、基部110、及びヒンジ150によって基部に回動可能に連結されたカバー130を含み、このヒンジはヒンジ軸151を画定する。基部は、装置の基準面を画定する作業面を含むことができる。装置が図1Aに示されるような閉鎖構成にあるとき、カバー130は、基部の作業面の反対側に配設される内面130aを含む。マンドレル120は基部内に配設され、可撓性研磨材160を保持するシャトル140は、装置が閉鎖構成にあるときにマンドレル上に位置付けられるように、カバーに配設される。可撓性研磨材160は、光ファイバに接触し、光ファイバの上面にある接触ゾーンにおいて傷又は刻み目を創出して、それが光ファイバ中を伝わるときに光ファイバを2つの断片に切断する亀裂を起こすように構成される。

【0018】

図5は、可撓性研磨材が光ファイバに接触する、光ファイバ50の裸ガラス部分52上の接触ゾーン55a~cを例示する。例示的な本明細書に記載の切断装置は、裸ガラス部分の底面52bがマンドレル120のアール面122に接触しているとき、光ファイバの頂部56の 45° の角度(θ_1)内で光ファイバの裸ガラス部分の上面52aにぶつかる。故に、接触ゾーン55aは、光ファイバの頂部の 45° 内に配設される光ファイバの裸ガラス部分の上面として画定することができる。好ましい態様では、接触ゾーン55bは、光ファイバの頂部の 30° (θ_2)内に配設される光ファイバの裸ガラス部分の上面として画定することができ、より好ましい態様では、接触ゾーン55cは、光ファイバの頂部の 15° (θ_3)内に配設される光ファイバの裸ガラス部分の上面として画定することができる。

【0019】

例示的な態様では、ヒンジ150は、それぞれカバー及び基部に配設される複数のナックル又はバレル152a、152b、並びにそれぞれナックル又はバレル152a、15

10

20

30

40

50

2 b を通って延在する穴 (bore) 1 5 3 a、1 5 3 b を通過するように構成されるヒンジ留め具 1 5 5 を備える。カバー基部のナックル 1 5 2 a、1 5 2 b は、それらがヒンジ留め具に配設されるときに交互配置を取るように、整列される。ヒンジ留め具の中心軸は、ヒンジ軸 1 5 1 を画定する。代替的な態様では、ヒンジ 1 5 0 は、カバー及び基部上に固体バレル部分を備えることができ、バレル部分の各々は、基部及びカバーのバレルが交互に配置されるときに、基部バレルの各ペグがカバーバレル中の座ぐり穴に嵌合し、カバーバレル上の各ペグが基部バレルの座ぐり穴に嵌合するように、バレルの一端から延在するペグ、及びバレルの反対端に配設される座ぐり孔を有する。相互に噛み合うペグ及び座ぐり穴によって、カバーは、ペグ及び座ぐり穴の中心軸によって画定されるヒンジ軸の周りを開放及び閉鎖して回転可能になる。

10

【 0 0 2 0 】

装置 1 0 0 は、マンドレル 1 2 0 の片側に配設される第 1 のクランプ 1 7 0 を更に含むことができる (図 7 B 中では閉鎖位置で、図 1 B 及び 7 A では開放位置で示される)。第 1 のクランプは、光ファイバ 5 0 の緩衝層被膜部分 5 4 (図 7 B) 上にクランプするように構成される第 1 の保持力を加える。第 1 のクランプは、約 1 キログラムの第 1 の保持力を加えて、光ファイバの緩衝層被膜部分を把持することができる。

【 0 0 2 1 】

図 1 A ~ 1 C 及び 2 を参照して、第 1 のクランプ 1 7 0 は、把持パッド 1 7 1 b と、ナックル 1 5 2 c を介してヒンジ軸 1 5 1 に沿って装置 1 0 0 の基部に回転可能に取り付けられる第 1 のクランプアーム 1 7 3 とを収容するために、その中に形成される陥凹 1 7 1 a を有する第 1 の基部プレート 1 7 1 を含む。各ナックル 1 5 2 c は、ヒンジ留め具 1 5 5 を収容するために、それを通過して形成される穴 1 5 3 c を含む。第 1 のクランプアームのナックル 1 5 2 c は、それぞれカバー及び基部のナックル 1 5 2 a、1 5 2 b 間に配設され得る。

20

【 0 0 2 2 】

第 1 のクランプアーム 1 7 3 は、第 1 のクランプ 1 7 0 が閉鎖されるときに把持パッド 1 7 1 b と整列する把持パッド 1 7 3 b を収容するために、その中に形成される陥凹 (図示せず) を含むことができる。第 1 のクランプアーム 1 7 3 は、ナックル 1 5 2 c の反対側に配設されるラッチを更に含むことができる。緩衝層被膜ファイバ部分は、第 1 のクランプアームに配設されるラッチ 1 7 4 を装置基部 1 1 0 に形成されるラッチ収容部 1 1 2 に挿入することなどによって第 1 のクランプアームが基部に固定されるとき、定位置に係止される。例示的な態様では、第 1 のクランプのための把持パッド 1 7 1 b、1 7 3 b は、それぞれ第 1 の基部プレート及び第 1 のクランプアームに接着剤によって接着されるエラストマーパッドの形態にあってもよい。代替的な態様では、把持パッド 1 7 1 b は、基部 1 1 0 の作業面 1 1 1 上に直接配設され得る。

30

【 0 0 2 3 】

装置 1 0 0 はまた、マンドレルの第 1 のクランプとは別の側部に配設される第 2 のクランプも含み得る。第 2 のクランプ 1 7 5 は、光ファイバの末端部の裸ガラス部分にクランプする。第 2 のクランプは、図 1 B、7 A、及び 7 B においてその開放位置で示され、図 8 B においてその閉鎖位置で示される。第 2 のクランプ 1 7 5 は、第 2 の基部プレート 1 7 5 a と、ナックル 1 5 2 d を介してヒンジ軸 1 5 1 に沿って装置 1 0 0 の基部に回転可能に取り付けられ、かつ装置のカバー 1 3 0 に弾性的に結合される、クランプアーム 1 7 8 とを含む。各ナックル 1 5 2 d は、ヒンジ留め具 1 5 5 を収容するために、それを通過して形成される穴 1 5 3 d を含む。第 2 のクランプアームのナックル 1 5 2 d は、それぞれカバー及び基部のナックル 1 5 2 a、1 5 2 b 間に配設され得る。

40

【 0 0 2 4 】

第 2 のクランプアーム 1 7 8 は、その中に形成される陥凹 1 7 8 a (図 8 A) を含み、裸ガラス部分が、第 2 の基部プレートと整列する把持パッド 1 7 8 b の間に、第 2 の保持力によってしっかりと保持されるように、第 2 のクランプ 1 7 5 が閉鎖されるときに、基部 1 1 0 に配設される第 2 の基部プレート 1 7 5 a と整列する把持パッド 1 7 8 b を収容

50

することができる。光ファイバの裸ガラス部分を把持するための第2の保持力は、約50 g_f ~ 約170 g_fであり得る。1つの例示的な態様では、従来の直線又は純引張切断器が求める400 ~ 500 g_fを著しく下回る約150 g_fの第2の保持力を使用した。

【0025】

例示的な態様では、第2の基部プレート175 aは、第2のクランプ175が閉鎖されるときに光ファイバへのひねり (twisting) 又はねじれ (torsion) を最小化するのを助けることができる、剛性プラスチック材料などの剛性材料によって形成され得る。例示的な態様では、第2の基部プレートは、基部110と共に一体的に成形され得るか (図2に示される通り)、又は第2の基部プレートは、機械的取り付け手段によって、若しくは接着剤によって基部に組み立てられる別個の部品として形成され得る。把持パッド178 bは、接着剤によって第2のヒンジクランプアームに取り付けられ得るエラストマーパッドの形態にあってもよい。

10

【0026】

第2のクランプアーム178は、ナックル152 dの反対側の端部に配設されるL字型伸長部176を含むことができる。短アーム176 aは、L字型伸長部176の長アーム176 bから伸長し、カバー130中の開口部131を通して挿入されて、第2のクランプアームの第2の端部をカバーに取り付けることができる。L字型伸長部176の長アーム176 bは、第2のクランプアームがカバーに対して動くことを可能にするのに十分に長い場合がある。ばね179は、第2のクランプアームがカバーに弾性的に連結されるように、カバー130と第2のクランプアーム178との間に配設される。ばねは、第2のクランプアーム178の上面 (図1 C及び8 A) 及びカバー130の内面130 a (図3及び8 A) にある空洞177、132にそれぞれ嵌合する。ばねを部分的に圧縮された状態で第2のクランプアームとカバーとの間に挿入することで、第2のクランプアームをカバーからはずらすことができる。

20

【0027】

図8 A及び8 Bを参照して、このずれによって、カバーが完全に閉鎖される前に、把持パッド178 bのクランプ面178 cが光ファイバの裸ガラス部分52に接触し、それを把持することを可能にする。図8 Aは、裸ガラス部分52との把持パッド178のクランプ面178 cの最初の接触を示す。L字型伸長部176の短アーム176 aは、カバー130を通じて孔 (hole) 131内のリップ130 c上にある。カバーが閉鎖され続けるに連れ (方向を示す矢印90によって示される)、第2のクランプアーム178とカバー130との間のばねは、図8 Bに示されるようにカバーが完全に閉鎖されラッチ留めされるまで、圧縮される。光ファイバの裸ガラス部分は、更なる引張が光ファイバに加えられる前に光ファイバの滑動を防止するのに十分である保持力によって、それぞれ、把持パッド178 bのクランプ面178 c、175 bと第2の基部プレート175 aとの間に固定される。有利にも、第2のクランプ175の作動機構、及び第2のクランプにおける非弾性の第2の基部プレート175 aの使用は、例示的な切断装置が閉鎖されるときに光ファイバのひねりを最小化する。

30

【0028】

第1のクランプと第2のクランプとの間の距離を最適化して、ファイバ及び緩衝層被膜の必要とされる剥離長さ、光ファイバの制御された引張、並びに例示的な装置の使いやすさにも影響する緩和された寸法許容度に対する要望といった因子の均衡をとることができる。例示的な態様では、第1のクランプと第2のクランプとの間の距離は、約40 mm ~ 約110 mm、より短い切断長さに対しては好ましくは約50 mm ~ 約60 mmの範囲にあり得る。クランプ間のより小さい距離は、非常に小型の切断装置を提供するが、プロセスウィンドウははるかに狭くなる。より大きい距離は、得られる結果の質に関して非常に堅固なプロセスウィンドウを可能にするが、装置の使いやすさに影響する長い剥離長さ、及びより大きい全体的な装置サイズを必要とするという不利益を伴う。

40

【0029】

例示的な態様では、第1のクランプ170は、基部110の作業面111の上に配設さ

50

れる第1のクランプ面171cを有することができ、第2のクランプ175は、基部の作業面の上に配設される第2のクランプ面175aを有することができ(図2に示される通り)、第1及び第2のクランプ面は、作業面の上に配設されるゼロ引張平面を画定する。この平面は、光ファイバが第1及び第2のクランプによって単純にクランプされた場合、クランプによって保持されている光ファイバは、曲げ力又は軸力のいずれかに起因するいかなる更なる力も受けないであろう。

【0030】

図2を参照して、ファイバガイド114、115は、マンドレル120の片側又は両側の基部110に提供されて、切断のための光ファイバの適当な位置付けを確実にすることができる。図1A~1C及び2に示される実施形態では、装置100は、マンドレル120の両側に配設されるファイバガイドを有する。例えば、切断装置100は、マンドレル120に対して光ファイバの緩衝層被膜部分を整列させる、第1のクランプ170とマンドレル120との間に配設される第1のファイバガイド114、及びマンドレルと第2のクランプ175との間に配設される第2のファイバガイド115を含む。

10

【0031】

図2及び7Aを参照して、第1のファイバガイド114は、概してU字型のチャンネル114aとして構成されることができ、ファイバガイドのチャンネルは、光ファイバの緩衝層被膜部分54(図7A)を収容するのに十分な幅を有する。U字型チャンネル114aは、基部110の作業面111から延在する第1及び第2の側壁114b、114cを有する。側壁の高さは、光ファイバの緩衝層被膜部分の直径を上回る。例示的な態様では、側壁の高さは、光ファイバの緩衝層被膜部分のいくつかの直径を上回り得る。高い側壁は、光ファイバが、そのコイルで覆われたときの復元力に起因してある程度の湾曲(curvature)又はカール(curl)を有するとしても、例示的な装置における光ファイバの適正な整列を確実にするのを助ける。別の例示的な態様では、装置のヒンジにより近接している第2の側壁は、第1の側壁よりも長い場合があり、側壁の上部部分は、第1のファイバガイドにおける光ファイバの定置を促進するように面取りされ得る。加えて、装置が閉鎖され、カバーがラッチ留めされるときに、第2の側壁の上面がカバーのための軸受抑制面114dとして動作するように、第1のファイバガイドの第2の側壁を作製することが所望され得る。

20

【0032】

第2のファイバガイド115は、緩衝層被膜が除去された時点で光ファイバの裸ガラス部分52を収容するように構成されている。例示的な態様では、第2のファイバガイドは、基部から延在する複数の千鳥状指型小片115a~115cで構成されている。隣接する指型小片間の距離は、裸ガラス部分の直径よりもわずかに大きい。指型小片115a~115cの垂直部分側壁の高さは、約1mm~約2mmであることができる。高い側壁は、光ファイバが、そのコイルで覆われたときの復元力に起因してある程度の湾曲(curvature)又はカール(curl)を有するとしても、例示的な装置における光ファイバの適正な整列を確実にするのを助ける。別の例示的な態様では、ヒンジに最も近接した指型小片115b、115cは、指型小片115aよりも長い場合があり、各指型小片の上部部分側壁は、第1のファイバガイドにおける光ファイバの定置を促進するように面取りされ得る。加えて、装置が閉鎖され、カバーがラッチ留めされるときに、これらの指型小片のうちの1つの上面がカバーのための軸受抑制面として動作するように、指型小片115b、115cのうちの少なくとも1つを十分に高く作製することが所望され得る。代替的な態様では、第2のファイバガイドは、その基部で垂直な側壁を有する連続したV溝の形態にあってもよい。

30

40

【0033】

第1及び第2のファイバガイドは、基部と共に一体的に成形され得るか(図2に示される通り)、又は機械的取り付け手段によって、若しくは接着剤によって基部に組み立てられる別個の部品として形成され得る。

【0034】

50

マンドレル120は、基部110の作業面111から延在し、切断点で光ファイバを支持することができる。本明細書に記載の例示的な装置100において、マンドレル120は、アール面121を有する。例示的な態様では、アール面は、円筒状半径を備えることができる。マンドレルを最適化するために、以下の因子を考慮することができる。例えば、マンドレルの半径が小さすぎる場合、リップ/ロールオフの形成を克服するために、より高い引張力が光ファイバに加えられ、このことは、ハックル及び/又はミスティングを生成し得る。一方で、マンドレルの表面の半径が大きすぎる場合、切断を起こすために、より明確な刻み目部位及びより高い更なる引張力が求められ、このことは、より小さい半径を有するマンドレルよりも大きい切断角度変動性をもたらす。例示的な態様では、マンドレルは、少なくとも約3mmの幅であることができ、約13mm~約36mm、好ましくは約16mm~約18mmの半径を有するアール面を含む。平坦又は垂直に切断するためには、マンドレルを光ファイバの軸に対して直角に配向させ得る。マンドレルは、光ファイバの端面で角度のある切断をもたらすように構成される装置において、光ファイバの軸に対して角度をなして配向させてもよい。

10

【0035】

マンドレル120は、図1Cに示されるように、基部110における開口部116に挿入することができる別個の部品として形成され得るか、又は基部と共に一体的に成形され得る。マンドレルは、マンドレルの上面における傾斜したV字型スロット122を含み、光ファイバを切断するために使用される可撓性研磨材のための隙間を提供することができる。マンドレルは、図1B及び3に示される装置100においてのように、ファイバ引張具135、136と共に光ファイバに静的曲げ力を誘導し得るか、又は下に記載する図9に示される装置100においてのように、光ファイバに動的曲げ力を誘導し得る。

20

【0036】

例示的な態様では、マンドレル120のアール面121は、基部110の作業面111と、それぞれ第1及び第2のクランプ170、175のクランプ面171c、175bによって画定されるゼロ引張平面との間に配設され得る。この態様では、光ファイバに引張はもたらされない。第1及び第2のクランプは、光ファイバを装置内で真っ直ぐに固定する役割を担うのみである。故に、第1及び第2のクランプ170、175は、後に光ファイバがマンドレル上に曲げられ、更なる引張力が加えられたときに、光ファイバの滑動を防止する。代替的な態様では、マンドレルのアール面は、第1及び第2のクランプ面が、マンドレルのアール面よりも基部の作業面により近接するように、ゼロ引張平面の上に配設され得る。

30

【0037】

後者の場合には、光ファイバが装置にクランプされる時、光ファイバはある程度の曲げ引張を受けることになる。更なる曲げ力及び/又は軸力が、切断の前に付加されてもよい。

【0038】

図1A~1C及び図3を参照して、装置100が閉鎖されラッチ留めされた構成にあるとき、カバー130は、基部110の作業面111の反対側に配設される内面130aを含む。カバーは、内面130aの反対側に配設される外面130bと、切断のために閉鎖構成で装置を係止するための、例示的な装置100の基部110に配設されるラッチ収容部113(図1B及び2)によって受容されるように構成されるラッチ139とを更に含む。カバーは、カバーの中心線に沿って、かつヒンジ軸151に対して略垂直に配設されることが好ましいスロット133を含むことができる。スロット133は、シャトルがカバーに摺動可能に取り付けられるように構成されている。例示的な態様では、スロットは、スロットの内壁に配設される一対のガイドレール134を含むことができる。ガイドレールは、カバーに対するシャトルの摺動を制御する。例示的な態様では、ガイドレール134は、カバーの内面に平行であることができる。代替的な態様では、ガイドレール134は、図3及び4Aに示されるように、カバーの内面に対して傾斜することができる。ガイドレールを傾斜させることは、シャトルが下方向及び横方向の両方に移動することを可

40

50

能にすることによって、例示的な装置 100 の垂直許容度 (vertical tolerance) を増加させることができる。例えば、ガイドレールを 5° 傾斜させることで、シャトルは更に 0.26 mm ~ 0.3 mm 下方に移動することができ、これは、図 4 D を参照して以下により詳細に記載されるように、可撓性研磨材 160 (例えば、ダイヤモンド被膜ワイヤ又はフィラメント) が、可撓性研磨材の低角度部分 162 を持つ光ファイバの上面にぶつかるのを容易にする。

【0039】

一対の指型小片ばね 137 をスロットの片側又は両側に配設して、シャトルが早期に作動しないように、及び/又はシャトルが不使用時に勝手に動き回らないように、シャトルの動きにいくらかの抵抗を提供することができる。

10

【0040】

光ファイバに曲げ力及び引張力を誘導するために、装置 100 は、装置がその閉鎖構成にあるときに、第 1 のファイバ引張具が第 1 のクランプとマンドレルとの間に配設されることになるように、スロット 133 の長手方向側部にあるカバー 130 の内面 130 a から延在する第 1 のファイバ引張具 135 と、装置がその閉鎖構成にあるときに、第 2 のファイバ引張具がマンドレルと第 2 のクランプとの間に配設されることになるように、スロットの第 2 の長手方向側部に配設される第 2 のファイバ引張具 136 とを含む。第 1 のファイバ引張具 135 は第 1 の接触面 135 a を有し、第 2 のファイバ引張具 136 は、第 2 の接触面 136 a を有する。第 1 及び第 2 のファイバ引張具は、カバーの内面から延在する角柱の形態にあってもよい。第 1 及び第 2 のファイバ引張具 135、136 は、ファイバを下方に移し、これにより、マンドレルの両側で光ファイバに引張力を及ぼして、光ファイバの裸ガラス部分をマンドレル上に曲げる。引張具は、光ファイバの底部で圧縮領域 (すなわち、マンドレル付近のファイバの部分) を制御可能に最小化する更なる静的引張を及ぼす。第 1 及び第 2 の引張具を使用して、約 25 g_f ~ 約 175 g_f、好ましくは約 80 g_f ~ 約 120 g_f の張力を生成することができる。例えば、約 100 グラム周辺の効果的な張力を、16 mm のマンドレルと併せて使用することができる。例示的な態様では、第 1 及び第 2 のファイバ引張具は、同量でカバーの内面から延在する (すなわち、第 1 及び第 2 のファイバ引張具は同一の長さであることができる)。代替的な態様では、第 1 及び第 2 のファイバ引張具は異なる長さを有することができ、これは、約 5 ~ 10° の角度のある光ファイバ上の切断端面を作成するために企図される。

20

30

【0041】

カバーが、閉鎖されラッチ留めされた位置に配設されるとき、第 1 及び第 2 のファイバ引張具の接触面は、マンドレルのオール面よりも基部の作業面により近接することになる。

【0042】

装置の例示的な実施形態では、第 1 及び第 2 のクランプが光ファイバに保持力を及ぼした後に、第 1 及び第 2 のファイバ引張具が、マンドレルの両側で光ファイバの上面に下方の力を及ぼす。

【0043】

上述のように、装置 100 は、カバー 130 におけるガイドレール 134 に配設されるシャトル 140 を更に含む。ガイドレールは、シャトル 140 が光ファイバの軸に対して実質的に垂直に移動するように形成され得る。カム抑制具 117 (図 2) は、カバーが基部に取り付けられるときに、カバー内のスロット 133 の開放端部で装置の基部に配設される。カム抑制具は、シャトル 140 が切断プロセス中又は後にカバー内のスロットから誤って除去されないことを確実にし、切断が行われた後にシャトルをその切断前の位置にリセットする手段を提供する。これについては以下でより詳細に説明される。

40

【0044】

図 4 A ~ 4 E を参照して、シャトル 140 は、切断中に光ファイバの上面に傷を付けるために使用される可撓性研磨材 160 を収容しかつ保持する本体 141 を含む。例示的な態様では、傷は、光ファイバの裸ガラス部分を横切る可撓性研磨材の単純な横方向への動

50

きによって付けられてもよい。シャトルの本体 141 は、例示的な切断装置のカバー 130 (図 3) に配設されるガイドレール 134 と係合する、本体の各長手方向側部に形成される溝 142 を有する。横方向の動きは、シャトルの本体上に形成される溝中をガイドレールが摺動することに起因する。例示的な装置において、傷は、光ファイバが、加えられる曲げ力及び更なる張力との両方を含む制御された様式で歪む間に、作製され得る。

【0045】

好ましい態様では、可撓性研磨材 160 は、その外面又は一部に研磨材が(まばらに又は高密度にのいずれかで)被覆されたフィラメント(例えば、金属ワイヤ)などの可撓性研磨材を含む。研磨材は、ダイヤモンド粒子、シリコンカーバイド粒子、又はガラスより硬質の同様の材料などの、従来の研磨鉋物であってもよい。例えば、例示的な代替的態様では、可撓性研磨材は、ダイヤモンド粒子で被膜された鋼ワイヤを含むことができる。1つの例では、鋼ワイヤの直径は約 140 μm であり、ダイヤモンド粒子のサイズは約 20 μm であり得る。他の態様では、他のサイズのワイヤを使用することができる。あるいは、可撓性研磨材は、1 片の折り畳まれたラッピングフィルム又は他の研磨被膜された基材であることができる。例示的な態様では、ラッピングフィルムは、1 片のダイヤモンド又はシリコンカーバイドで被膜したポリエステルを含むことができる。

【0046】

好ましい態様では、装置 100 は、光ファイバの長さに対して垂直(+/- 3°、好ましくは +/- 2°)である切断を提供する。

【0047】

可撓性研磨材は、可撓性研磨材のフリースパンが、固定点の間にあるように、両端部において 2 箇所ではシャトルに固定され得る。可撓性研磨材は、研磨材のフリースパンが図 4A ~ 4E に示されるように曲線構成を有するように、又はフリースパンが研磨材の固定された端部間に直線構成を有するように、シャトルに取り付けられ得る。可撓性研磨材が曲線構成を有する場合、可撓性研磨材は、それが切断中に光ファイバと接触するときに、わずかに屈曲することができる。あるいは、ダイヤモンド被膜ワイヤは、一端で固定され、シャトルに内蔵された制限ガイドによってその反対端で浮揚することができる。

【0048】

可撓性研磨材 160 は、機械的連結機構によって、接着剤によって、又は両方によって、シャトル 140 に固定され得る。図 4A ~ 4E に示される例示的なシャトルにおいては、可撓性研磨材の第 1 の端部は機械クリップ 145 によって保持され、第 2 の端部は少量の接着剤(例えば、シアノアクリレート系又はエポキシ系接着剤)によって保持される。例えば、機械クリップは、楔形中心部分 145a、及び楔形中心部分の両側部に配設される一対の継手部分 145b を含むことができる(図 4D 及び 4E を参照されたい)。可撓性研磨材は、機械クリップ 145 の楔形中心部分と、シャトル 140 の第 1 の側部 140a 付近の傾斜壁部分 143 との間に補足され得る。継手部分 145b の各々は、本体 141 の両側部に形成されるくぼみ 147 と係合し得る、その遠位端部付近のかかり付き突出部を有することができる。可撓性研磨材 160 の第 2 の端部は、シャトルの第 2 の端部 140b 付近で接着剤によって連結され得る。例えば、可撓性研磨材 160 の第 2 の端部は、シャトルの第 2 の端部付近に形成される整列部材 148 の間に配設されることができ、少量の接着剤 80 が適用されて、図 4B 及び 4D に示されるように研磨材を定位置に固定する。

【0049】

シャトル 140 は、その下部表面に配設される複数のラチェット歯部 149 (図 1C、4A、及び 4C ~ 4E) を含むことができる。ラチェット歯部は、装置 100 の基部に配設されるラチェットポール 118 (図 1B 及び 2) と相互作用するように構成されて、光ファイバの切断中にシャトルが後方に滑動するのを防止する。

【0050】

また更に、シャトル 140 は、その上部表面に曲線状の輪郭を含み、指圧力を使用して、切断プロセス中に第 1 の(切断前)位置(図 7C)から第 2 (切断後)の位置(図 7D

10

20

30

40

50

）まで光ファイバの裸ファイバ部分を横切ってシャトルを動かすことを可能にし得る。好ましい態様では、シャトルは、高分子材料又は金属から形成又は成形されることができ、可撓性研磨材 160 は研磨被膜された金属ワイヤ 151 を含むのが好ましい。

【0051】

光ファイバの切断は、傷が曲げ力及び軸力下で光ファイバの裸ガラス部分の上面に付けられたときに発生する。例示的な態様では、傷は、裸のガラス表面を横切る、（好ましくは）研磨被膜されたワイヤなどの可撓性の被膜された研磨材の単純な横方向への動きによって付けられることができる。好ましい態様では、装置 100 は、垂直の $+/-3^\circ$ 以内の実質的に垂直な切断を提供する。このような垂直は使用に十分であり得るか、又は光ファイバの切断された端部は、それが光ファイバコネクタ中に装着された後に研磨され得る。

10

【0052】

本明細書に記載の例示的な切断装置は、単純化された切断プロセスを可能にする。操作に関して、装置 100 を利用した切断プロセスは、図 7A ~ 7E に示されるように実行することができる。切断されるファイバは、従来の技術を使用して剥離される。剥離は、光ファイバの露出したガラス部分を残すことができる。一態様では、露出したガラス部分は、約 40 mm ~ 約 60 mm、より好ましくは約 42 mm ~ 約 50 mm の長さを有する。例示的な態様では、装置 100 は、装置の表面に罫書かれた種々の有用なしるしを更に含むことができる。例えば、ガイドを含めることで、しるし 60 によって、適正な量の緩衝層被膜が図 7C に示されるように剥離されたことを確かに行うことができる。

20

【0053】

剥離したファイバは、図 7A に示されるように、光ファイバの緩衝層被膜部分が、第 1 のクランプ面 171c、及び第 1 のファイバガイド 114 に配設されるように、装置 100 に挿入される。光ファイバの裸ガラス部分は、マンドレル 120 の、第 2 のファイバガイド 115、及び第 2 のクランプ面 175b に配設される。第 1 のクランプの第 1 のクランプアーム 173 は、図 7A に示されるように、第 1 のクランプアームを、第 1 のクランプアーム上のラッチが装置の基部 110 中のラッチ収容部 112 と係合するまで矢印 91 によって示される方向に動かすことによって閉鎖される。第 1 のクランプのラッチ上の「1」というしるしは、第 1 のクランプの第 1 のクランプアームを閉鎖することが、光ファイバを剥離させ、基部において適切に整列させた後の切断プロセスにおける第 1 の工程であることを職人に再認識させることに留意されたい。

30

【0054】

次に、カバー 130 が、図 7B 中の矢印 92 によって示される方向に動くことによって閉鎖される。カバーラッチ上の「2」というしるしは、カバーを閉鎖することが、切断プロセスにおける第 2 の工程であることを職人に再認識させることに留意されたい。完全に閉鎖される直前、第 2 のクランプ 175 の把持パッド 178b のクランプ面 178c は、図 8A に示されるように光ファイバの裸ガラス部分 52 に接触し、これが、更なる引張が光ファイバに加えられる前に光ファイバの滑動を防止するのに十分な保持力を提供する。カバーが閉鎖し続けるにつれて、第 1 及び第 2 の引張具の接触表面は、マンドレルの両側で光ファイバの裸ガラス部分に接触する。第 1 及び第 2 の引張具がカバー 130 の閉鎖と共に下方に動くとき、これらは、マンドレルの両側で光ファイバの上面に下方向の力を及ぼし、これが、光ファイバの裸ガラス部分をマンドレル上に曲げ、かつ更なる静的引張を及ぼして、光ファイバのガラス中の圧縮領域を最小化する。第 1 及び第 2 の引張具のこの下方への進行は、図 7C に示されるように、カバー 130 が完全に閉鎖され、カバー上のラッチ 139 が装置 100 の基部におけるラッチ収容部 113 に固定されるときに停止する。

40

【0055】

図 7C は、シャトル 140 が切断前の位置にあることを示す。シャトル上の「3」というしるしは、シャトルを動かして光ファイバを切断することが、切断プロセスにおける第 3 の工程であることを職人に再認識させることに留意されたい。加えて、矢印のしるし 9

50

3は、切断を実行するためにシャトルが動く必要のある方向を示すように、シャトル上に形成され得る。シャトル140は、可撓性研磨材(すなわち、研磨被膜されたワイヤ)が光ファイバ50の裸ガラス部分52の上面に接触して表面に傷を付けるように、カバーを横切って横方向に動くことができる。例示的な態様では、可撓性研磨材は、低角度で、光ファイバの裸ガラス部分の上面に接触する。シャトル140は、シャトルの前面が装置100の基部110に配設されるカム抑制具117に接触するまで、矢印93によって示される方向に押される。カム抑制具は、シャトルの前方運動を止めるための抑制具として働き、かつシャトル140が切断中に装置から誤って除去されないことを確実にする。

【0056】

図4D並びに6A及び6Bを参照して、可撓性研磨材は、それが曲線構成を有するように、2箇所ではシャトルに取り付けられ得る。図4Dは、可撓性研磨材の部分が、比較的 low 角度で配設され(すなわち、低角度部分162は約10°未満の角度で配向させることができる)、10°を上回る角度を有する高角度部分164という部分を有し得ることを示す。

【0057】

図6A及び6Bは、光ファイバの切断の前後両方の、光ファイバの裸ガラス部分との可撓性研磨材の接触を示す。シャトルが矢印93によって示される方向に動くとき、可撓性研磨材の低角度部分162は、裸ガラス部分52の上面に接触して、裸ガラス部分中を伝わることで光ファイバを切断することになる亀裂を創出する傷を創出する。

【0058】

光ファイバが切断されたとき、光ファイバは、カバー130を開放して第1のクランプの第1のクランプアームを解除することによって、装置から解除され得る。例示的な態様では、カム抑制具117は、カバー130が開放されるときにシャトルを切断前の位置にリセットする。カバーが開放されるとき、シャトルの前面は、カム抑制具の表面上を摺動し、これが、シャトルをその切断前の位置にリセットするまで、シャトルを矢印93によって示される方向に動かす。ファイバの破片は、好適な安全措置を用いて廃棄され得る。代替的な態様では、装置100は、装置の基部に形成された又はそれに取り付けられた小さい破片廃棄容器を含むこともできる。第1のクランプは開放することができ、その切断された端部を持つ光ファイバを装置100から除去することができる。

【0059】

故に、単純で小型の安価な切断装置を利用して、約0°(±3°)の切断角度を有する切断された光ファイバを形成することができる。

【0060】

上記の実施形態に加えて、装置は、切断される光ファイバに更なる制御された応力をもたらすための動的歪み機構を更に提供し得る。例示的な切断装置200の代替的な実施形態の断面が、図9に示される。装置200は、上記のような装置100と同様であるが、基部に固着されるマンドレルを有するのではなく、むしろマンドレル220は、それが、切断される光ファイバに動的引張を提供するように、ばね仕掛けであり得る。ばね229は、装置200の基部210におけるマンドレル220の下にある開放された間隙内に定置され得る。例示的な態様では、ばね229は、マンドレルが、目的の力及びマンドレルの特定の半径に応じて約50gf~約150gfの動的張力を加えることを可能にする。

【0061】

例示的な態様では、本明細書に記載の例示的な切断装置は、安価かつ使い捨てであるように設計される。故に、例示的な装置は、大部分の従来の切断器に必要とされる標準的メンテナンス及び較正を必要としない。職人は、老朽化した切断器を単純に廃棄し、新品の切断器を用いて作業を継続することができる。このため、例示的な切断器が、切断器を廃棄して新たな切断器を使用するべきときを職人に示すことができると、有利であろう。

【0062】

図10及び11は、基部に配設される有効寿命表示器を含む、例示的な切断装置300の第3の実施形態の2つの図を示す。図10は、装置300の分解図であり、図11は、

10

20

30

40

50

例示的な有効寿命表示器 380 を示す、装置 300 の基部の一部分の詳細図である。

【0063】

装置 300 は、図 1A ~ 1C を参照して上述した装置 100 の改変装置である。装置 300 の構造及び操作は、以下に詳述することを除いて前述したものと本質的に同一であり得る。

【0064】

装置 300 は、基部 310、及びヒンジ 350 によって基部に回動可能に連結されたカバー 330 を含み、このヒンジはヒンジ軸 351 を画定する。基部は、基部内に配設される表示器駆動機構 385 によって駆動する、基部の表面に配設される例示的な有効寿命表示器 380 を含むことができる。前述のように、マンドレル 320 は基部内に配設され、可撓性研磨材を保持するシャトル 340 は、装置が閉鎖構成にあるときにマンドレル上に位置付けられるように、カバーに配設される。可撓性研磨材は、光ファイバに接触し、光ファイバの上面にある接触ゾーンにおいて傷又は刻み目を創出して、それが光ファイバ中を伝わる時に光ファイバを 2 つの断片に切断する亀裂を起こすように構成される。加えて、シャトルは、ファイバが切断されるたびに（すなわち、シャトルが切断前の位置から切断後の位置に動かされる時）表示器駆動機構を作動させる。

【0065】

有効寿命表示器 380 は、基部を通るスロット 319 を介して基部に形成される間隙（図示せず）内に配設される表示器駆動機構 385 に取り付けられるポインタ 381 を含むことができる。ポインタは、光ファイバが切断されるか、又はシャトル 340 が切断前の位置から切断後の位置に動かされるたびに、スロット 319 の第 1 の端部 319a からスロットの第 2 の端部 319b までの間の距離の一部分を動かす。ポインタは、ポインタ支持構造 382 によって駆動機構に結合される。ポインタ支持構造は、駆動機構 380 のねじ付きシャフト 386 と係合する、それを通して配設されるねじ付き穴（図示せず）を有する本体 382 を含む。ポインタ支持構造 382 は、シャトル上を前進する歯止め 347 が駆動機構 385 の一方向ラチェット組立体 387 の駆動歯 387b と係合するたびに、ねじ付きシャフトの第 1 の端部からねじ付きシャフトの第 2 の端部へと動く。

【0066】

一方向ラチェット組立体 387 は、一方向ラチェット組立体 387 が回動するときにねじ付きシャフトが回動するように、ねじ付きシャフトの第 2 の端部に配設され得る。一方向ラチェット組立体は、シャトル 340 上を前進する歯止め 347 と係合してねじ付きシャフトを駆動し、その結果ポインタ 381 の動きをもたらず複数の駆動歯 388a を有するときの動輪 388 と、一方向ラチェット組立体の後方回動を防止する複数の係止返しを有する係止輪 387b とを含む。

【0067】

駆動機構 385 は、装置 300 の基部 310 内に形成される間隙内に駆動機構を保持するように構成される、周方向チャンネル 389a 及びハブ 389b などの係合特徴も含むことができる。例えば、ハブ 389b は、基部 310 内の間隙の一端に配設される、対応する陥没部に挿入されることができ、周方向チャンネル 389a は、間隙内に配設されるブラケットに嵌め込まれることができ、ここで、ブラケットの自由端部に配設される C 字型の切り取りは、周方向チャンネルの底部よりもわずかに大きくなるようにサイズ決定される。駆動機構は、間隙内で回動するように構成され、一方向ラチェット組立体がシャトル上を前進する歯止めによって係合されるときに、陥没及びブラケットが、ハブ、及び周方向チャンネルの底面の周りに十分な隙間を有することでこの動きを可能にする。

【0068】

前進する歯止め 347 は、シャトルがカバー 130 に設置されるときにヒンジからシャトルの反対側に配設されるように、シャトル 340 の後角部のうちの 1 つに配設され得る。カバーが閉鎖されるとき、前進する歯止めは、前進する歯止めが一方向ラチェット組立体と係合することができるように、基部の開口部 314 を通して延在する。図 10 に示される例示的な実施形態では、前進する歯止め 347 は、シャトル 340 の後角部から下方

10

20

30

40

50

に延在するT字型伸長部である。

【0069】

最後に、有効寿命表示器は、例示的な切断装置がその計画されたライフサイクルの終了に近づいているときを示すように、スロット319に隣接して配設される標示383を含むことができる。例えば、ポインタが1番目の標示と整列するとき、それは、装置があと10回の切断に使用可能であること、そして、ポインタが2番目の標示に達するときは、装置がその計画されたライフサイクルの終了にあり、捨てられるべきであることを示してよい。1つの例示的な態様では、一方向ラチェット組立体は、装置300がその計画されたライフサイクルの終了に達したときに、シャトルが更なる光ファイバの切断のために作動できないように係止し得る。代替的な実施形態では、スロットに隣接する標示は、装置

10

【0070】

光ファイバを切断するための例示的な装置400の代替的な実施形態を、図12A~12Cに示す。装置400は、ファイバホルダ組立体と併せて使用することができる、ブレードレスの携帯型ファイバ切断装置である。装置400は、前述の例示的な装置100及び300と同様である。装置は、前述のように、光ファイバを引張して可撓性研磨材による切断を可能にする。以下の説明は、例示的な装置400の新規な特性に焦点を合わせ、同様の特徴については従前の説明に頼ることになる。

20

【0071】

装置400は、基部410、及びヒンジ450によって基部に回動可能に連結されたカバー430を含み、このヒンジはヒンジ軸を画定する。基部は、装置の基準面を画定する作業面411を含むことができる。装置が閉鎖構成にあるとき、カバー430は、基部の作業面の反対側に配設される内面を含む。マンドレル420は基部内に配設され、可撓性研磨材460を保持するシャトル440は、装置が閉鎖構成にあるときにマンドレル上に位置付けられるように、カバーに配設される。可撓性研磨材460は、図5に例示されるように、光ファイバに接触し、光ファイバの上面にある接触ゾーンにおいて傷又は刻み目を創出して、亀裂を起こすように構成されている。亀裂が光ファイバ中を伝わることで、光ファイバを2つの断片に切断することになる。例示的な装置を使用して、必要に応じて

30

【0072】

図12A~12C及び13Aを参照して、装置400は、基部410に形成される受け口419に配設される作業面的一部分を形成するインサート490を含むことができる。インサート490は、基部装置の作業面と同一平面上にあるインサート作業面491aを有する基部部分491を含み、この基部部分は、基部部分の周縁部から延在する1つ以上の突出つまみ492を有する。突出つまみは、受け口419内に配設される収容部419bに挿入されて、インサートを装置400の基部410に固定し得る。装置400の基部410は、装置400の使用中にインサート490が持ち上がるか又は逸れることを防止するように、受け口419のすぐ上に延在するインサートキャッチ419aを含み得る。

40

【0073】

干渉ラッチ419cは、受け口419の底部に配設され得る。干渉ラッチは、受け口の底面の上に延在する、その上面から延在する小さい突起ノブを持つばねアームの形態であってもよい。突起ノブは、装置400の基部の受け口内にインサートを係止するように、陥凹、又はインサート490の基部部分491の底面に形成される位置付けリブ(図示せず)に対して存在する。インサートを受け口から引き出すために、初期除去力がインサートに加えられ、これにより、突起ノブが、基部に形成される陥凹から引き出されることのできるか、又は基部の下部表面に形成されるリブの上に乗ることができるよう、干渉ラッチのばねアームが十分に屈曲されることになる。

【0074】

50

例示的な態様では、インサート490は、図12B中で矢印95によって示されるように、基部410と摺動可能に係合され得る。インサートの先端は、受け口の周縁部上に定置され、突出つまみ492が収容部419b中に完全に据えられ、干渉ラッチ419cが係合されるまで、基部部分491の上面がインサートキャッチ419aの下を摺動するように、マンドレル420に向かって動かされることができる。

【0075】

把持パッド471bを収容するために中に形成される陥凹471aを有する第1の基部プレート471は、インサート490の基部部分491の上面に配設され得る。緩衝層被膜ファイバ部分は、第1のクランプアームに配設されるラッチ474を、装置400の基部410に形成されるラッチ収容部412に挿入することなどによって、第1のクランプアームが基部に固定されるときに、インサートに配設される把持パッド471bと第1のクランプ470の第1のクランプアーム473に配設される把持パッド473bとの間に固定され得る。例示的な態様では、第1のクランプのための把持パッド471b、473bは、それぞれ第1の基部プレート及び第1のクランプアームに接着剤によって接着されるエラストマーパッドの形態にあってもよい。代替的な態様では、把持パッドは、インサートの基部部分のインサート作業面に直接配設され得る。

【0076】

図12A～12B及び13Aを参照して、インサート490は、インサートが例示的な装置400の基部410に設置されるときに、第1のクランプ470の第1の基部プレート471とマンドレル420との間に配設される第1のファイバガイド414も含むことができる。第1のファイバガイドは、切断のために、光ファイバの緩衝層被膜部分をマンドレルに対して整列させる。第1のファイバガイド414は、概してU字型のチャンネルとして構成されることができ、ファイバガイドのチャンネルは、光ファイバの緩衝層被膜部分を収容するのに十分な幅を有する。U字型チャンネルは、基部410のインサート作業面411から延在する第1及び第2の側壁を有する。側壁の高さは、光ファイバの緩衝層被膜部分の直径を上回る。例示的な態様では、側壁の高さは、光ファイバの緩衝層被膜部分のいくつかの直径を上回り得る。高い側壁は、光ファイバが、そのコイルで覆われたときの復元力に起因してある程度の湾曲（curvature）又はカーブ（curl）を有するとしても、例示的な装置における光ファイバの適正な整列を確実にするのに助ける。別の例示的な態様では、装置のヒンジにより近接している第2の側壁は、第1の側壁よりも長い場合があり、側壁の上部部分は、第1のファイバガイドにおける光ファイバの定置を促進するように面取りされ得る。加えて、以前に記載したように、装置が閉鎖され、カバーがラッチ留めされるときに、第2の側壁の上面がカバーのための軸受抑制面として動作するように、第1のファイバガイドの第2の側壁を作製することが所望され得る。

【0077】

インサート490が基部410中に設置されるとき、切断装置400は、切断装置100に概して類似して動作した。

【0078】

装置400内に取り外し可能なインサート490を有することは、本明細書に記載の例示的な低コスト切断装置により大きい可撓性を与える。基部410中の受け口419からのインサート490の除去は、例示的な切断装置が第1のクランプの代わりに多種多様なファイバホルダを受け入れることを可能にする。例えば、図14Aは、例示的なファイバホルダ組立体500と共に使用されるように構成される装置400を示す。ホルダアダプター520を受け口419に挿入することで、ファイバホルダ組立体500が装置400と共に使用できるようになる。ホルダアダプター520を図13B及び14B～14Cに示し、ファイバホルダ組立体500を図13B及び14Aに示す。

【0079】

ホルダアダプター520は、第1の端部522a及び第2の端部522bを有する支持部分521、それぞれ、ホルダアダプターの第1及び第2の端部で支持部分の底面から延在する第1及び第2の取り付けフック523a、523b、切断のために光ファイバの緩

10

20

30

40

50

衝層被膜部分をマンドレルに対して位置付けるための第1のファイバガイド524(図14Cを参照されたい)、並びに切断中にファイバホルダを装置400中に適切に位置付け、固定するための一対の位置付けアーム526を含む。位置付けアームの各々は、ファイバホルダ組立体によって保持される光ファイバの切断中にファイバホルダ組立体500のレール506の側部に形成される1つ以上のスロット又は陥凹507と係合して、ファイバホルダ組立体500を装置400に固定する、位置付けアームの端部に配設される係止つまみ527を含むことができる。

【0080】

一態様では、ファイバホルダ組立体500は、装置400の基部410着の受け口419に摺動可能に受けられるように構成されるファイバホルダ組立体基部502と、図15に示されるファイバクランプ504a、504b、及び504cなどの、ファイバホルダ組立体基部に回動可能に装着される少なくとも1つのファイバクランプとを有する。ファイバクランプは、ファイバ切断中、及び任意選択で、光ファイバコネクタ又は接続器を用いる光ファイバ成端プロセス全体で、光ファイバを支持し、一時的に固定するために提供される。各ファイバクランプは、1つ以上の整列したファイバガイド又はチャンネルと関連して、ホルダ組立体の実質的な距離に沿って、ファイバに対する更なる軸方向支持を提供する。ファイバクランプ504a~504cの各々は、ラッチ留めされて所望の保持力を提供し得る組立体基部502に枢動可能に取り付けられる蓋を含むことができる。ファイバクランプ504a~504cは、所望されるクランプ力の量に応じて、同一又は異なるクランプ機構を利用することができる。参照により本明細書に組み込まれる、同一所有者の米国特許第7,280,733号及び同第8,452,150号は、例示的な光ファイバ切断装置と共に使用することができる例示的なファイバホルダを説明する。この例示的な態様では、ファイバクランプ504aは、光ファイバの緩衝層被膜部分上にクランプするように構成され、装置400内でクランプ470を置き換える。故に、装置がファイバホルダ組立体との使用のために構成されているときに、第1のクランプアーム473は、図14Bに示されるように、装置400から除去される。

【0081】

ファイバホルダ組立体500は、ファイバクランプ504a付近でファイバホルダ組立体基部502から延在する一対の抑制具又はレール506と、レール間に摺動可能に配設される緩衝層クランプアクチュエータ509とを更に含む。レール506の各々は、ファイバホルダ組立体によって保持される光ファイバの切断中にファイバホルダを装置400に適切に位置付け、固定するために、ホルダアダプター520の位置付けアームの端部上の係止つまみと噛み合うレールの側面に形成される1つ以上のスロット又は陥凹507を含むことができる。切断後、ファイバホルダ組立体は、装置400から除去され、残りの光ファイバ成端プロセスを通して光ファイバを既知の配向で保持するために使用され得る。切断したファイバを既知の配向で維持できることは、装置が、光ファイバの末端部で角度のある切断をもたらすために使用されるときに、特に有利である。ホルダはその後、相補的な角度をつけて切断された端面を有するファイバ又はファイバスタブを有する光ファイバ接続器又は光ファイバコネクタに角度をつけて切断されたファイバを挿入するとき、基準面として使用することができる。

【0082】

ファイバホルダ組立体500を装置400と共に使用するために、光ファイバは、ファイバホルダ組立体への挿入前又はファイバホルダ組立体への挿入後に調製することができる。ケーブル外被は従来の方法を使用して除去し、ケーブルの型、及び光ファイバを成端するために使用されるコネクタ又は接続器に応じて、約50mm~約100mm、好ましくは60mm~約90mmの緩衝層被膜ファイバを露出させることができる。一態様では、ファイバは、ファイバホルダに挿入され、光ファイバの末端部がファイバホルダ組立体のレールを約60mm越えて延在するように、クランプ504a~504cの蓋を閉鎖することによって定位置に係止され得る。緩衝層アクチュエータ509は、レール506の端部へと前方に摺動されて、剥離中にファイバ支持を提供することができる。緩衝層被膜

10

20

30

40

50

は、従来の機械的ファイバ剥離器を使用して剥離されて、光ファイバを成端するために使用されるコネクタ又は接続器に応じて、約40mm～約60mmの露出したガラス部分を残すことができる。ファイバの露出したガラス部分は、きれいに拭くことができる。緩衝層アクチュエータ509はその後、図15に示される位置に戻るよう摺動され得る。一態様では、光ファイバの緩衝層被膜は、光ファイバをファイバホルダ組立体に挿入する前に除去される。あるいは、光ファイバは、剥離されて、光ファイバをファイバホルダ組立体に定置する前に、適切な長さの露出したガラス部分を残すことができる。

【0083】

図13B及び14A～14Cを参照して、ファイバホルダ組立体500はその後、孔アダプター520の位置付けアーム526の端部に配設される係止つまみが、レール506の側部に形成されるスロット又は陥凹507と係合し、ファイバホルダ組立体基部502がホルダアダプターの支持部分521上に形成される硬質抑制具525に当接し、干渉ラッチ419cが係合されるまで、装置400の受け口419に挿入される。図14Aは、光ファイバの裸ガラス部分(図示せず)が、マンドレル420の上、第2のファイバガイド415に、及び第2のクランプ面475bを横切って配設されることになるように、装置400に配設されるファイバホルダ500を示す。

【0084】

カバー430が、図14A中の矢印492によって示される方向に動くことによって閉鎖される。前回同様、カバーを閉鎖することにより、第2のクランプ475が作動する。完全に閉鎖される直前に、光ファイバの滑動を防止するのに十分な保持力が、更なる引張が光ファイバに加えられる前に加えられる。カバーが閉鎖し続けるにつれて、第1及び第2の引張具435、436の接触表面は、マンドレル420の両側で光ファイバの裸ガラス部分に接触する。第1及び第2の引張具がカバーの閉鎖と共に下方に動くとき、これらは、マンドレルの両側で光ファイバの上面に下方向の力を及ぼし、これが、光ファイバの裸ガラス部分をマンドレル上に曲げ、かつ更なる静的引張を及ぼして、光ファイバのガラス中の圧縮領域を最小化する。第1及び第2の引張具のこの下方への進行は、カバーが完全に閉鎖され、カバー上のラッチ439が装置400の基部におけるラッチ収容部413に固定されるときに停止する。

【0085】

切断プロセスの残りは、図7C～7Eに示し、上に記載したものと類似する。簡潔に要約すると、シャトルは、シャトルの前面がカム抑制具に接触するまで、矢印93によって示される方向にカバーを横切って動かされる。光ファイバが切断されると、切断した光ファイバを保持するファイバホルダ組立体は、カバーを開放し、ファイバホルダ組立体をホルダアダプターから係脱することによって除去され得る。カム抑制具は、カバーが開放されるときに、シャトルを切断前の位置にリセットする。

【0086】

図16A及び16Bは、適切なホルダアダプターを持つ装置400において使用することができる代替的なファイバホルダ組立体600を示す。ファイバホルダ組立体600は、多種多様なケーブルサイズ及び形状を保持するように構成される。ファイバホルダ組立体600は、図16Aに示される第1の側部603aと、図16Bに示される第2の側部603bとを有するファイバホルダ組立体基部602を有する。ファイバホルダ組立体400は、装置400の基部410における受け口419に摺動可能に受容されるように構成される(図12Cに示される)。切断される光ファイバケーブルの型に応じて、ファイバホルダ組立体は、ファイバホルダ組立体の第1の側部又は第2の側部のいずれかが上を向いた状態で装置400に定置されることで、装置400と共に使用し得る光ファイバケーブルの型の数を増加させることができる。

【0087】

ファイバホルダ組立体基部602の第1の側部603aは、ファイバホルダ組立体の一端で、第1の幅Wを特徴とする幅広部分611aを有し、ファイバホルダ組立体の第2の端部で、より小さい第2の幅wを特徴とする狭窄部分611bを有する、階段状整列チャ

10

20

30

40

50

ネル611を有し、第1のクランプ614は、階段状整列チャネルの狭窄部分611bの上でファイバホルダ組立体基部に回動可能に装着され、少なくとも1つのケーブル外被把持部612は、階段状整列チャネルの幅広部分の上に配設される。ケーブル外被把持部612は、5mmの丸形ドロップケーブルなどのより大きい直径のドロップケーブル、又は5mmの緩衝層管に含まれる光ファイバのケーブル外被に食い込むように構成される、その内向きの表面上に歯612bを有する階段状整列チャネルの幅広部分の周縁部の上に立ち上がる2つの隔壁612aを備える。

【0088】

光ファイバケーブルの外被は、ファイバホルダ組立体600に光ファイバケーブルを位置付ける前に、光ファイバケーブルの末端部から除去される。光ファイバケーブルの外被部分は階段状整列チャネルの幅広部分に定置され、緩衝層被膜部分は階段状整列チャネルの狭窄部分に定置され、緩衝層被膜光ファイバの一部分は、ファイバホルダ組立体の基部602の端部を越えて延在する。第1のクランプは、光ファイバケーブルの露出した緩衝層被膜部分を覆って閉鎖される。ケーブルがチャネルに装着されると、光ファイバケーブルの末端部にある露出した緩衝層被膜の一部分は従来の方法によって除去され得、ファイバホルダ組立体は、装置400の受け口に定置され得る。ファイバホルダ組立体600の第1のクランプ614は、ファイバホルダ組立体500に関して前述したように、装置400の第1のクランプを置き換える。ファイバは、前述のように切断され得る。

【0089】

ファイバホルダ組立体基部602の第2の側部615は、ファイバホルダ組立体基部の第1の端部に複数の整列チャネル616a~616d、ファイバホルダ組立体基部の第2の端部に緩衝層被膜ファイバチャネル616e、及び緩衝層被膜ファイバチャネル上に、ファイバホルダ組立体基部に回動可能に装備された第2のクランプ619を有する。光ファイバケーブル又はファイバは、整列チャネルにおいてファイバホルダ組立体に進入し、緩衝層被膜ファイバチャネルにおいてファイバホルダ組立体を退出する。

【0090】

第1の整列チャネル616aは、900µmの光ファイバを受容するように構成され、中に定置される900µmの光ファイバよりもわずかに大きい、中に形成されるU字型チャネルを有する2組の案内要素618aを含む。900µmの光ファイバは、整列チャネル616aと緩衝層被膜ファイバチャネル616eとの間の移行部で軟質のS字状の湾曲を作る。

【0091】

第2の整列チャネル616bは、1.6mmの丸形ケーブル、2mmの丸形ケーブル、又は2mm×3mmのFRPケーブルを受容するように構成され、第2の整列チャネルの両側に配設されるケーブル外被把持部617bを含む。ケーブル外被把持部617bは、適切にサイズ決定された光ケーブルを把持するためにその内向きの表面上に歯を有する、整列チャネル616bの周縁部の上に立ち上がる2つの隔壁を備える。1.6mm、2mm、及びFRPケーブルの外被は、それらを光ファイバホルダ組立体600に定置する前に除去される。切断される1.6mmの丸形ケーブル、2mmの丸形ケーブル、又はFRPケーブルの外被部分は、第2の整列チャネル616bに定置され、光ファイバケーブルの露出した緩衝層被膜部分は、ファイバホルダ組立体500の緩衝層被膜ファイバチャネル616eに配設される。

【0092】

第3の整列チャネル616cは、250µmの光ファイバを受容するように構成され、中に定置される250µmの光ファイバよりもわずかに大きいのみである、中に形成されるU字型チャネルを有する2組の案内要素618cを含む。250µmの光ファイバは、整列チャネル616cと緩衝層被膜ファイバチャネル616eとの間の移行部で軟質のS字状の湾曲を作る。

【0093】

第4の整列チャネル616dは、3mmの丸形ケーブルを受容するように構成される。

第4の整列チャンネルは、徐々に湾曲する形状、及び第4の整列チャンネルの両側に配設されるケーブル外被把持部617dを有する。ケーブル外被把持部617dは、3mmのドロップケーブル光ケーブルを適切に把持するためにその内向きの表面上に歯を有する、整列チャンネル616dの周縁部の上に立ち上がる2つの隔壁を含む。ファイバホルダ組立体600が多種多様な一般的ケーブル型を保持することで、これらのケーブルは現場で確実に切断及び成端され得るようになる。切断される3mmの丸形ケーブルの外被部分は、第4の整列チャンネル616dに定置され、光ファイバケーブルの露出した緩衝層被膜部分は、ファイバホルダ組立体500の緩衝層被膜ファイバチャンネル616eに配設される。

【0094】

ファイバホルダ組立体600に配設される光ケーブルの型に関わらず、切断プロセスは、ファイバホルダ組立体500が例示的な切断器400と共に使用される場合に関係して前述された切断プロセスと類似する。

【0095】

また、特定の適合された配向にある、垂直より約5°～約10°度又は約95°～約100°角度のある再現可能な切断を作製することができる光ファイバの切断装置も企図される。角度のある切断を実現する1つの方法は、他の全てのパラメータを上記と同じように保ちながら、切断前に光ファイバに対して約20°～30°の制御されたねじれ又は回転を導入することによってもよい。あるいは、光ファイバの裸ガラス部分における非対称応力プロファイルの生成を使用して、角度のある切断を創出してもよい。非対称応力プロファイルは、光ファイバの裸ガラス部分対角でマンドレルのオール面上を横断するように光ファイバの長手方向軸を動かすことによって、又は光ファイバの長手方向軸に対してマンドレルに角度をつけることによって、生成され得る。角度のある切断をもたらす別の方法は、基部の作業面に対してマンドレルの角を歪曲し、マンドレルの両側で異なる長さの2つのファイバ引張具を使用することであり得る。最後に、これらの種々の方法の組み合わせを合わせて、反復可能な角度のあるファイバ切断をもたらすことができる。

【0096】

故に、例示的な装置は、多くの従来の切断器が必要とする特別に機械加工された部品及び/又は精密に圧延した部品を必要としないため、本明細書に記載の切断器の実施形態は、現場で成端可能なコネクタ、機械的接続器、及び融着接続装置に好適な小型で低コストの光ファイバ切断器として利用することができる。基部、カバー、第1のクランプ第1のクランプアーム、第2のクランプの第2のクランプアーム、シャトル、ホルダアダプター、インサート、及びファイバホルダ組立体は、射出成形プラスチックで作製され、このことが製造コストを低く保つ。加えて、可撓性研磨材は、大部分の従来の切断器で使用される精密切削砥石よりもコストがはるかに低い。

【0097】

ファイバホルダを例示的な切断装置と共に利用できる能力を組み込むことで、それを多種多様なケーブル型と共に使用することが可能となる。加えて、好適なホルダアダプターを提供することは、コネクタ特有のファイバホルダの使用が、ファイバの下準備から成端プロセスまで通して光ファイバの円滑な取り扱いを可能し、このことは、角度をつけて切断された光ファイバを処理するときに特に有益であり得る。

【0098】

加えて、例示的な切断装置は、低角度の垂直な切断に対して本質的に線形の配向に光ファイバを保持し、クランプ中の光ファイバに与えるねじれの影響を最小限にし、可撓性研磨材が、切断を起こす傷を創出するときに光ファイバの上面(すなわち、裸ガラス部分の頂部の30°以内、又はより好ましくは頂部の15°以内)にぶつかることを確実にすることによって、切断間の角度変動性を最小限にする。最後に、光ファイバを円筒状半径上に曲げ、見合った更なる引張を付加して、圧縮応力領域が光ファイバを曲げるのを最小限又は無効にする基本的技法は、ガラスファイバが亀裂を伝えて、欠け、ハックル、ミスティング、及びロールオフ/リップに関する損傷が最小である、極小の刻み目部位からの再現可能な切断角度を創出することを可能にする。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

本発明は、上記の特定の実施例に限定されると考えられるべきではなく、むしろ添付の特許請求の範囲に適正に記載されるように、本発明の全ての態様を網羅すると理解されるべきである。種々の修正、等価なプロセス、及び本発明の適用が可能となり得る多数の構造体が、本発明が関連する技術分野における当業者には、本明細書を検討すれば容易に明らかとなろう。特許請求の範囲は、このような修正及び工夫を含むことを意図する。

【 図 1 A 】

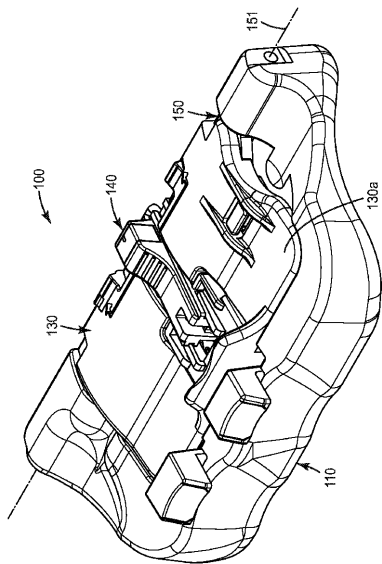


FIG. 1A

【 図 1 B 】

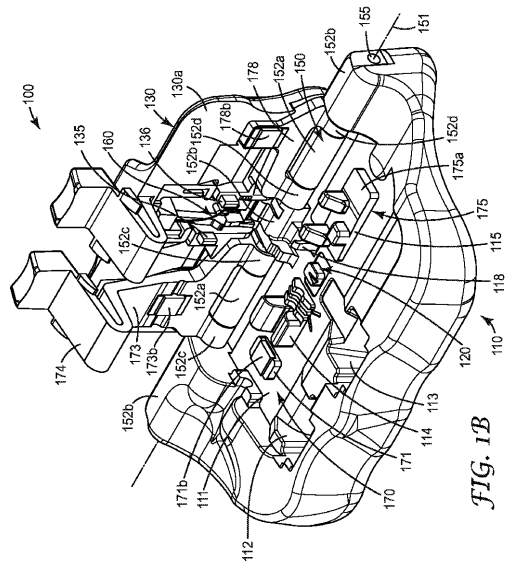


FIG. 1B

【 図 1 C 】

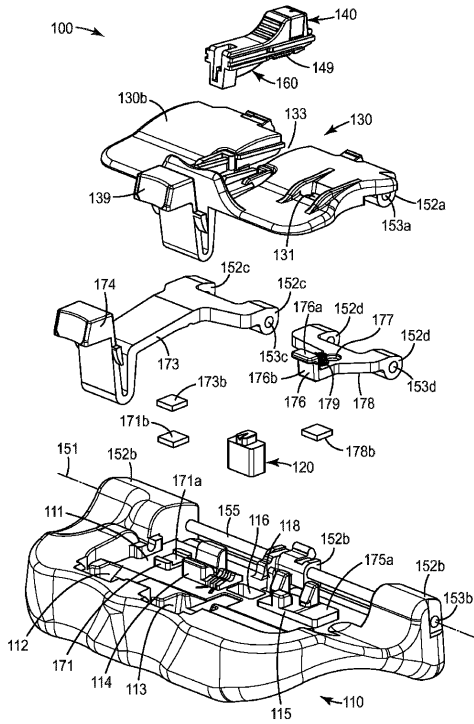


FIG. 1C

【 図 2 】

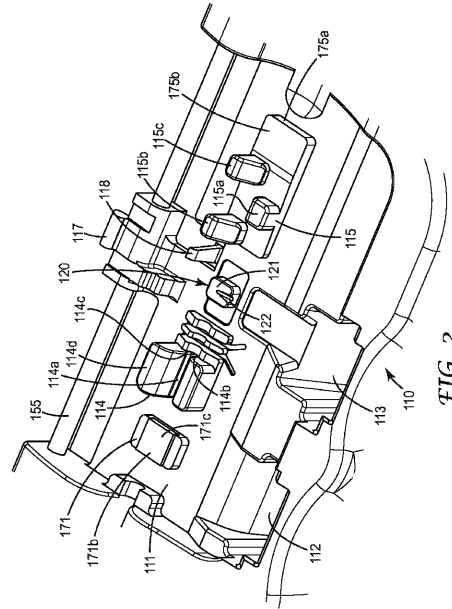


FIG. 2

【 図 3 】

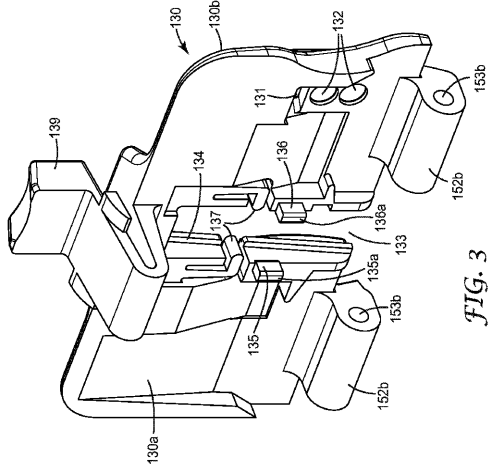


FIG. 3

【 図 4 A 】

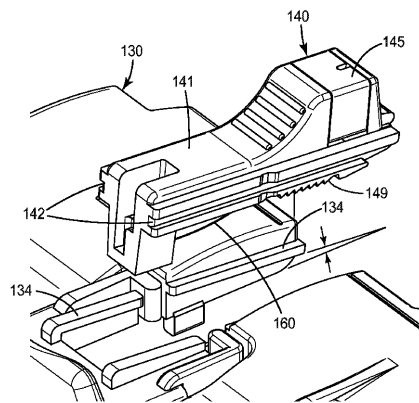


FIG. 4A

【 図 4 B 】

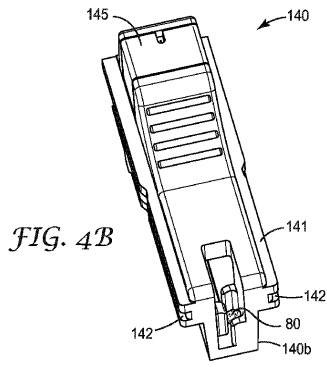


FIG. 4B

【 図 4 D 】

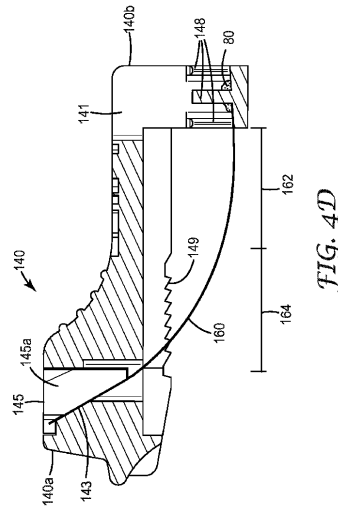


FIG. 4D

【 図 4 C 】

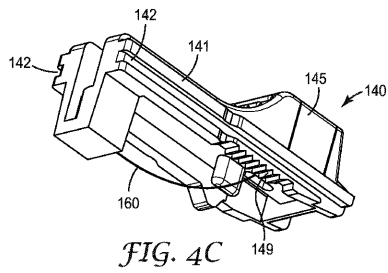


FIG. 4C

【 図 4 E 】

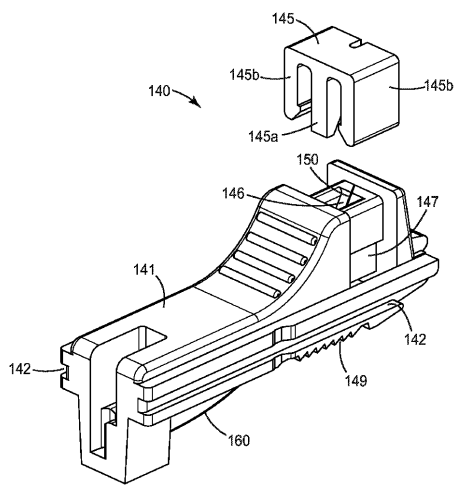


FIG. 4E

【 図 5 】

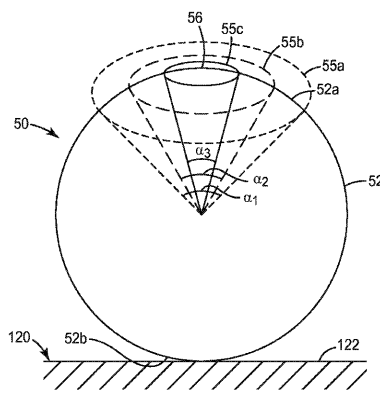


FIG. 5

【 図 6 A 】

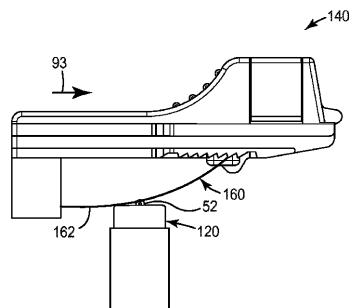


FIG. 6A

【 図 6 B 】

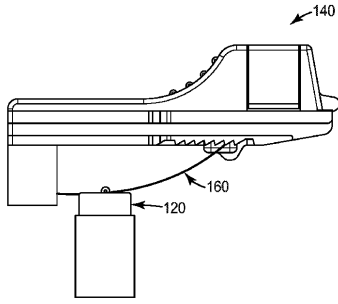


FIG. 6B

【 図 7 A 】

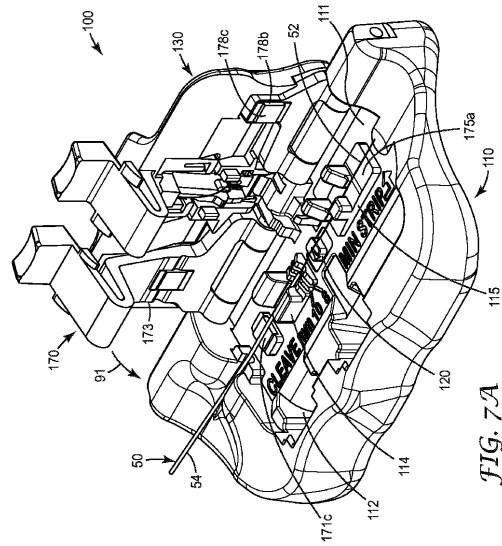


FIG. 7A

【 図 7 B 】

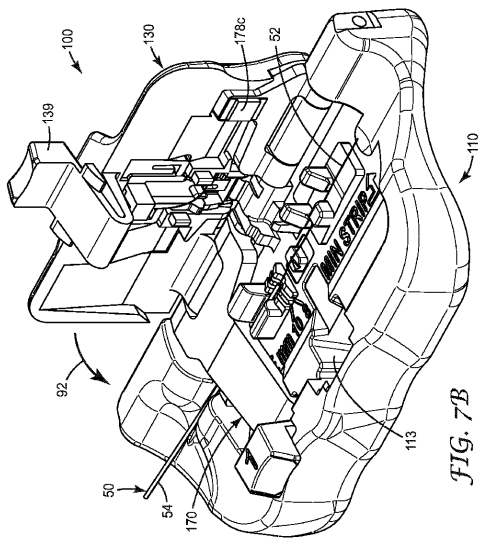


FIG. 7B

【 図 7 C 】

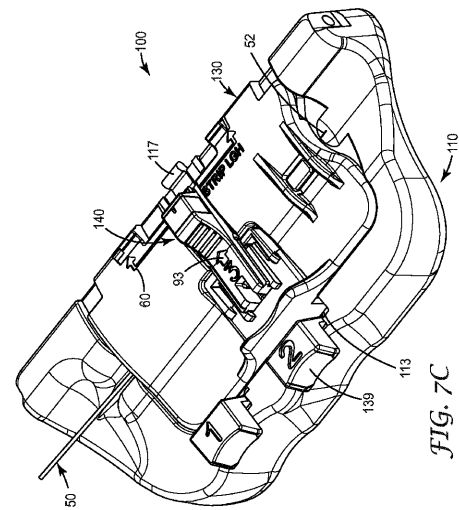
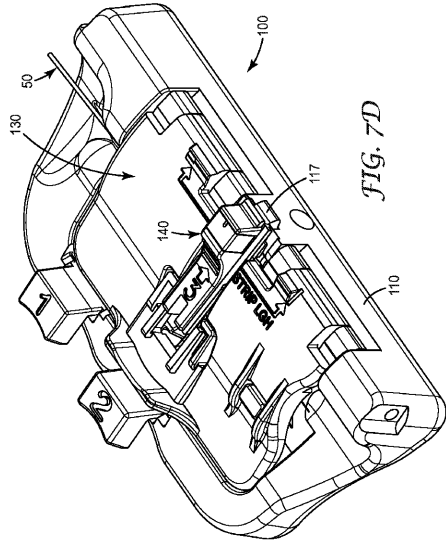
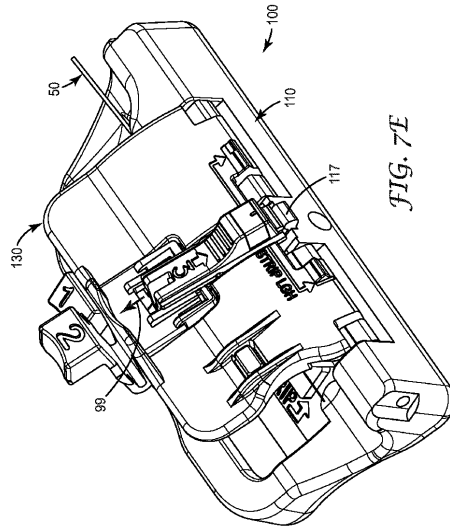


FIG. 7C

【 図 7 D 】



【 図 7 E 】



【 図 8 A 】

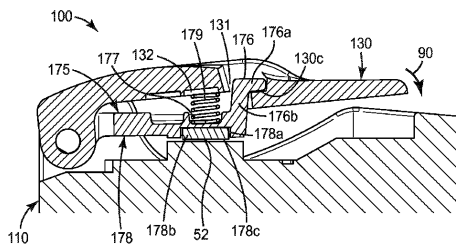


FIG. 8A

【 図 9 】

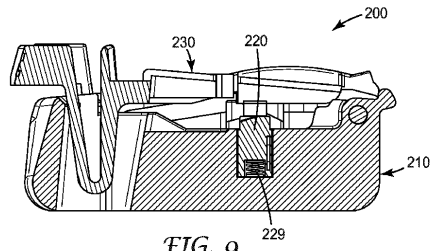


FIG. 9

【 図 8 B 】

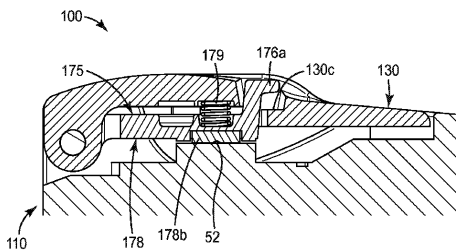


FIG. 8B

【 図 10 】

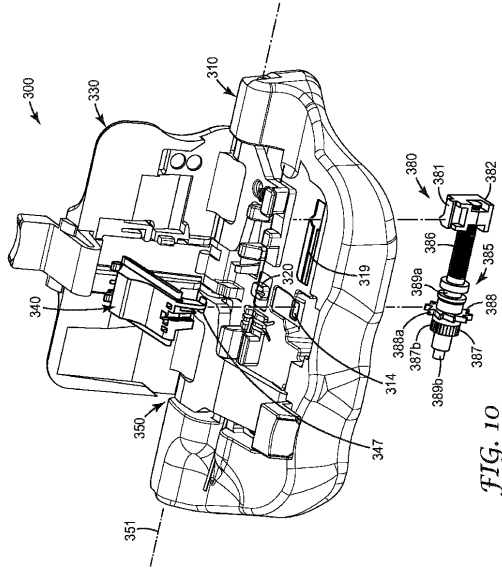


FIG. 10

【 図 11 】

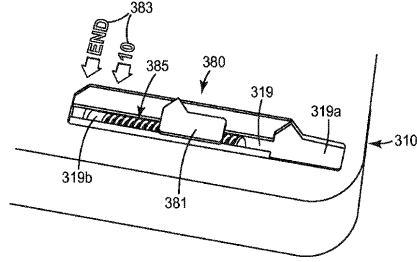


FIG. 11

【 図 12 A 】

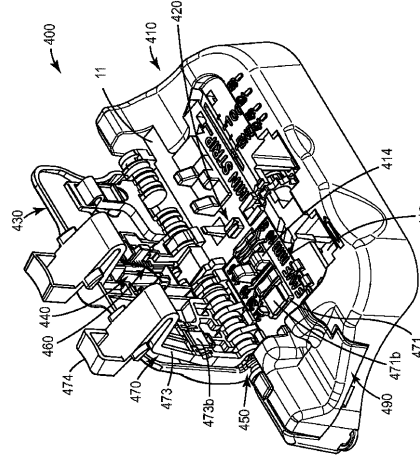


FIG. 12A

【 図 12 B 】

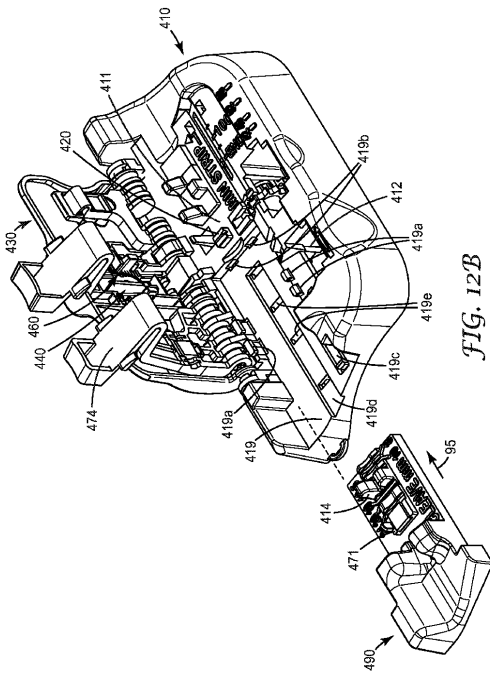


FIG. 12B

【 図 12 C 】

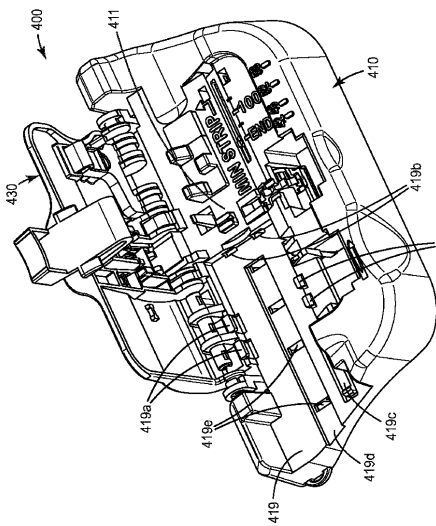


FIG. 12C

【 13 A 】

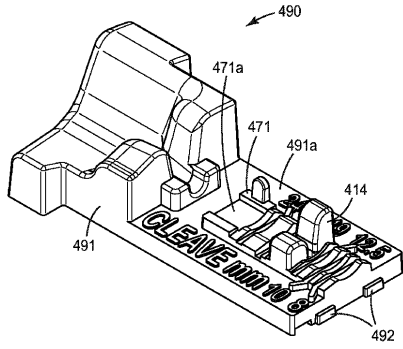


FIG. 13A

【 13 B 】

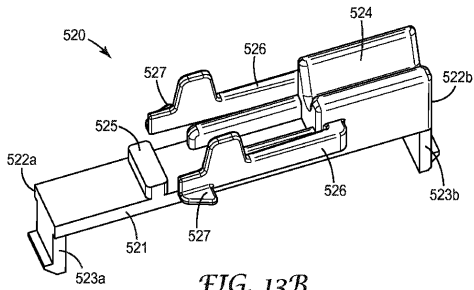


FIG. 13B

【 14 B 】

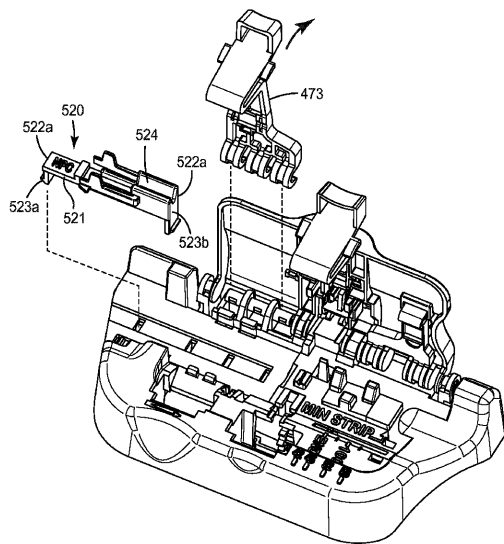


FIG. 14B

【 14 A 】

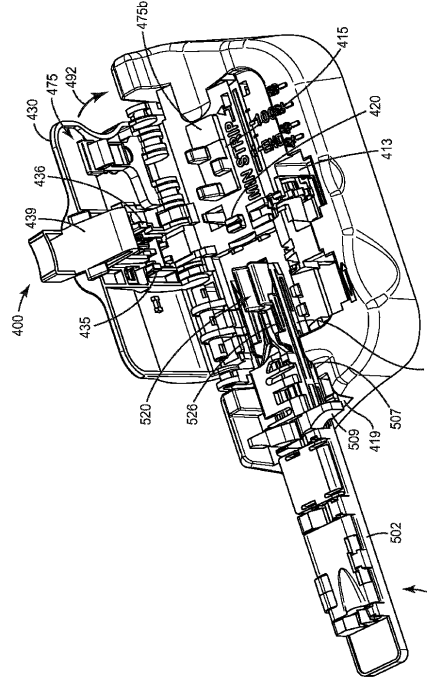


FIG. 14A

【 14 C 】

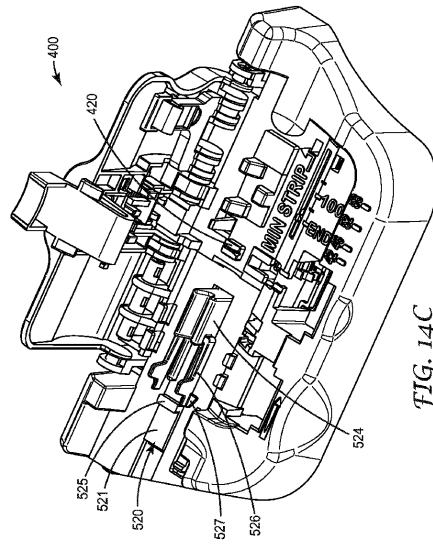


FIG. 14C

【 15 】

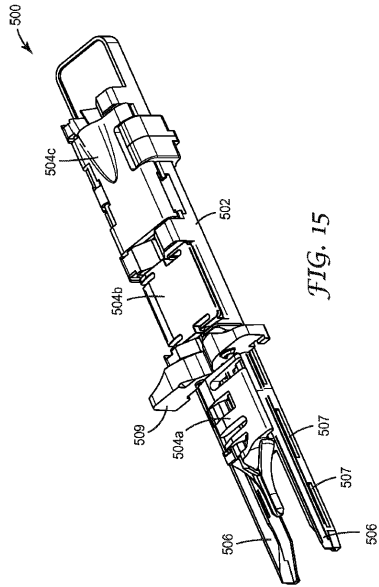


FIG. 15

【 16 A 】

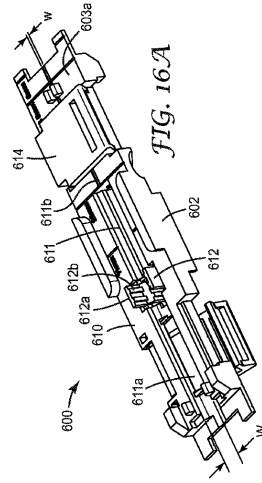


FIG. 16A

【 16 B 】

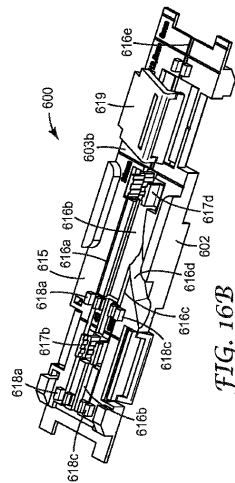


FIG. 16B

フロントページの続き

- (74)代理人 100098475
弁理士 倉澤 伊知郎
- (74)代理人 100130937
弁理士 山本 泰史
- (72)発明者 ルーリー, エドワード ビー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
, スリーエム センター
- (72)発明者 アレン, ウィリアム ジー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
, スリーエム センター
- (72)発明者 トンプソン, ザッカリー エム.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
, スリーエム センター
- (72)発明者 ヘンダーソン, ダニエル エイチ.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
, スリーエム センター
- (72)発明者 ペビン, ロナルド ビー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
, スリーエム センター
- (72)発明者 ゴンザレス, デイヴィッド
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
, スリーエム センター
- (72)発明者 ハイイツ, ヴィクトール
ドイツ, ディー 4 1 4 5 3 ノイス, カール シュルツ シュトラーセ 1

審査官 野口 晃一

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0204117(US, A1)
特開平04-230706(JP, A)
特表2012-524297(JP, A)
特表2013-503368(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B 6 / 0 0
6 / 0 2
6 / 2 4 5 - 6 / 2 5
6 / 4 6 - 6 / 5 4