

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5425087号
(P5425087)

(45) 発行日 平成26年2月26日(2014.2.26)

(24) 登録日 平成25年12月6日(2013.12.6)

(51) Int.Cl. F I
G O 2 B 6 / 0 0 (2006.01) G O 2 B 6 / 0 0 3 3 4

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-530007 (P2010-530007)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成20年9月10日 (2008.9.10)		スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー
(65) 公表番号	特表2011-501218 (P2011-501218A)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133 -3427, セント ポール, ポスト オ フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター
(43) 公表日	平成23年1月6日 (2011.1.6)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/075751	(74) 代理人	100101454
(87) 国際公開番号	W02009/051918		弁理士 山田 卓二
(87) 国際公開日	平成21年4月23日 (2009.4.23)	(74) 代理人	100081422
審査請求日	平成23年8月16日 (2011.8.16)		弁理士 田中 光雄
(31) 優先権主張番号	60/981, 342		
(32) 優先日	平成19年10月19日 (2007.10.19)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/025, 535		
(32) 優先日	平成20年2月1日 (2008.2.1)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレードレス光ファイバクリーバ及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバを劈開するためのブレードレス光ファイバクリーバであって、
 回転可能に相互に連結された第1本体部分及び第2本体部分を含む一般に平面的な本体
 であって、前記第2本体部分が前記第1本体部分に対して可動性であり、前記第1及び第
 2本体部分のそれぞれが前記光ファイバの一部を受容する、本体と、
 可撓性研磨材と、
 前記第1本体部分に対して前記第2本体部分を回転させることにより、前記光ファイバ
 の被覆を剥離除去した剥離部分に曲げによるひずみ力を生成する機構と、を含むブレード
 レス光ファイバクリーバであって、

前記機構は前記第1及び第2本体部分の少なくとも一方に形成された研磨ガイドを含み

、
 前記研磨ガイドは、ひずみを与えられる前記剥離部分が前記研磨材からの接触を受ける
 ように露出されて、前記研磨材が前記光ファイバの劈開発生部分に傷を付けることができ
 るように構成されている、ブレードレス光ファイバクリーバ。

【請求項 2】

前記装置が開放位置及び閉鎖位置を有し、前記開放位置において、前記第2本体部分が
 前記第1本体部分の末端部から直線的に延びており、前記第2本体部分が、前記光ファイ
 バを受容するための第2ファイバチャネルを含み、前記第2本体部分が、前記第1本体部
 分に対して約180°まで回転可能であり、前記第2本体部分の大部分が、閉鎖位置にあ

10

20

るときに前記第 1 本体部分の下にスライドするよう構成され、

前記第 1 本体部分が、前記光ファイバを周囲に沿って湾曲させる弓状面を含み、前記弓状面の曲げ半径が、少なくとも前記光ファイバの最小の曲げ半径であり、前記装置が前記閉鎖位置にある場合に、前記ファイバのひずんだ部分が、前記弓状面及び前記研磨ガイドに近接しており、

前記第 1 本体部分が、前記光ファイバを受容するように上部に形成された第 1 ファイバチャンネルと、前記クリーバを掴むユーザーの親指を受容するくぼみとを含み、前記光ファイバの第 1 部分が、前記第 1 ファイバチャンネルの内壁間の適所に保持され、前記光ファイバの第 2 部分が、前記第 1 本体部分の端部上に形成された圧力パッドと前記第 2 本体部分のガイド壁との間の適所に保持される、請求項 1 に記載のブレードレス光ファイバクリーバ。 10

【請求項 3】

前記可撓性研磨材が、研磨材でコーティングされた金属線及び研磨材でコーティングされた長繊維の 1 つを含む、請求項 1 に記載のブレードレス光ファイバクリーバ。

【請求項 4】

前記第 1 本体部分の一方の末端部で前記第 1 本体部分にヒンジにより連結され、前記第 2 本体部分の末端部の下に配置される可動部材であって、前記可動部材の表面が前記第 2 本体部分と係合し、前記第 2 本体部分を前記第 1 本体部分と平面の配向に配置する可動部材と、

前記第 2 本体部分に張力を与えるよう前記第 1 及び第 2 本体部分に連結されたバネと、を更に含み、 20

前記可動部材が前記第 2 本体部分から係合離脱すると、前記第 2 本体部分が平面の配向から離れる方向に回転される、請求項 1 に記載のブレードレス光ファイバクリーバ。

【請求項 5】

前記ファイバの第 1 部分を前記第 1 本体部分に一時固定するよう構成された、前記第 1 本体部分に配置される、第 1 クランプと、

前記ファイバの第 2 部分を前記第 2 本体部分に一時固定するよう構成された、前記第 2 本体部分に配置される、第 2 クランプと、を更に含み、

前記研磨材が、前記第 1 クランプと前記第 2 クランプとの間に配置された前記ファイバの剥離部分に接触し、傷を付ける、請求項 4 に記載のブレードレス光ファイバクリーバ。 30

【請求項 6】

光ファイバを劈開する方法であって、

回転可能に相互に連結された第 1 本体部分及び第 2 本体部分を有し、前記第 2 本体部分が前記第 1 本体部分に対して可動性である、平面的な本体と、可撓性研磨材と、前記光ファイバの被覆を剥離除去した剥離部分にひずみ力を生成する機構とを有し、前記機構は前記第 1 及び第 2 本体部分の少なくとも一方に形成された研磨ガイドを含み、前記研磨ガイドは前記光ファイバの被覆を剥離除去した剥離部分のひずんだ部分に前記可撓性可撓性研磨材を配置するように構成されている、ブレードレス光ファイバクリーバを提供する工程と、

前記ファイバの被覆を剥き取ってファイバの剥離部分を形成する工程と、 40

前記光ファイバの第 1 部分を前記第 1 本体部分に配置し、前記光ファイバの剥離部分を前記第 2 本体部分上に延ばす工程と、

前記第 1 本体部分に対して前記第 2 本体部分を回転させることにより、前記光ファイバの被覆を除去した剥離部分に曲げによるひずみ力を生成する工程と、

前記可撓性研磨材の一部を前記被覆を除去した剥離部分に適用して前記光ファイバに傷を付け、その地点で劈開が生じる工程と、を含む、方法。

【請求項 7】

前記可撓性研磨材の一部を前記ファイバの剥離部分に適用する工程が、前記ファイバの剥離部分の表面に前記可撓性研磨材を横方向に動かすことを含む、請求項 6 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光ファイバ、具体的には現場で成端及び研磨される光ファイバを劈開する装置及び方法を目的とする。

【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。多くの場合に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、光ファイバの調整方法の一環として光ファイバを切断又は劈開しなければならないことがある。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

現在の携帯型光ファイバクリーバは、典型的に2つの主な特徴を有する高価で精密な機構である。第1に、従来のクリーバは、引っ張り、曲げ、ねじれ、又はそれらの組み合わせにより、制御されたひずみを光ファイバに与える機構を有する。第2に、従来のクリーバは、ファイバの表面に傷を付けるために、典型的にダイヤモンド又はその他の硬質材料から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、多くの場合に定期的なメンテナンスを必要とすることがある。また、剛性ブレードを有する場合、ブレードが非常に大きな力を光ファイバに及ぼす可能性があるため、ファイバに損傷を与えない配慮がなされなければならない。いくつかの従来のファイバクリーバは、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。レーザークリーバも既知であり、主に工場又はその他の制御された環境で利用されている。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

本発明の代表的な態様に従って、光ファイバを直接的に劈開するブレードレス光ファイバクリーバが提供される。ブレードレス光ファイバクリーバは、回転可能に相互に連結された第1本体部分及び第2本体部分を有する一般に平面的な本体を含み、第2本体部分は第1本体部分に対して可動性である。第1及び第2本体部分は、それぞれ光ファイバの一部を受容する。ファイバクリーバは、光ファイバの剥離部分にひずみ力を生成する機構を含み、ひずみを与えられた剥離部分は、可撓性研磨材から接触を受けるように露出され、可撓性研磨材は、光ファイバの劈開発生部分に傷を付ける。

【0005】

別の態様では、装置は、開放位置及び閉鎖位置を有する。開放位置において、第2本体部分は、第1本体部分の末端部から直線的に延びている。第2本体部分は、光ファイバを受容する第2ファイバチャネルを含み、第2本体部分は、第1本体部分に対して約180°まで回転可能である。第2本体部分の大部分は、閉鎖位置では第1本体部分の下にスライドするよう構成される。

【0006】

別の態様では、ブレードレス光ファイバクリーバは、第1及び第2本体部分の少なくとも一方に形成された、ファイバのひずんだ部分に可撓性研磨材を配置するよう構成される、研磨ガイドを含む。第1本体部分は、光ファイバを周囲に沿って湾曲させる弓状面を含むことができ、弓状面の曲げ半径は、少なくとも光ファイバの最小の曲げ半径である。ファイバのひずんだ部分は、装置が閉鎖位置にある場合に、弓状面及び研磨ガイドに近接していてもよい。

【0007】

別の態様では、第1本体部分は、第1ファイバチャネルと、クリーバを掴むユーザーの親指を受容するくぼみとを含むことができる。クリーバを開放位置から閉鎖位置まで動か

10

20

30

40

50

すと、光ファイバの第1部分が、第1ファイバチャネルの内壁間の適所に保持され、光ファイバの第2部分が、第1本体部分のエッジ上に形成された圧力パッドと第2本体部分のガイド壁との間の適所に保持される。

【0008】

別の態様では、可撓性研磨材は、サンドペーパー、ラッピングフィルム、及びストリングの内の1つを含む。

【0009】

別の態様では、可撓性研磨材は、研磨材でコーティングされた金属線及び研磨材でコーティングされた長繊維の内の1つを含むことができる。

【0010】

別の態様では、閉鎖位置にある場合に、装置は、約7.6cm(3インチ)~約10.2cm(4インチ)の長さ及び約5.1cm(2インチ)~約7.6cm(3インチ)の幅を有する。

【0011】

更に別の態様では、装置は、第1本体部分の一方の末端部で第1本体部分にヒンジにより連結された、第2本体部分の末端部の下に配置される、可動部材を含み、可動部材の表面は、第2本体部分と係合し、第2本体部分を第1本体部分と実質的に平面の配向に配置する。装置は、第2本体部分に張力を提供するように第1及び第2本体部分に連結されたバネを更に含み、可動部材が第2本体部分から係合離脱すると、第2本体部分は実質的に平らな姿勢から動かされる。

【0012】

別の態様では、第1本体部分に配置された第1クランプは、ファイバの第1部分を第1本体部分に一時固定するよう構成されることができ、第2本体部分に配置された第2クランプは、ファイバの第2部分を第2本体部分に一時固定するよう構成されることができる。研磨材は、第1クランプと第2クランプとの間に配置されたファイバの剥離部分に接触し、傷を付けることができる。

【0013】

別の態様では、第1クランプ及び第2クランプの少なくとも一方は磁気クランプを含む。別の態様では、バネは板バネを含む。別の態様では、バネは、約100グラム~約300グラムの軸方向のひずみをファイバに与える。

【0014】

本発明の別の代表的な態様によると、光ファイバを劈開する方法は、回転可能に相互に連結された第1本体部分及び第2本体部分を有し、第2本体部分が第1本体部分に対して可動性である、一般に平面的な本体と、可撓性研磨材と、光ファイバの剥離部分にひずみ力を生成する機構と、を備えた光ファイバクリーバを提供する工程を含む。この方法は、ファイバを剥き取って剥離ファイバ部分を形成する工程を含む。この方法は、光ファイバの第1部分を第1ファイバチャネルに配置し、光ファイバの剥離部分を第2本体部分上に延ばす工程も含む。この方法は、光ファイバにひずみを与える工程と、可撓性研磨材の一部をファイバの剥離部分に適用して光ファイバに傷を付け、この地点で劈開が生じる工程も含む。

【0015】

別の態様では、傷は、光ファイバにひずみを与える前に付けられる。別の態様では、光ファイバにひずみを与える工程は、光ファイバに曲げひずみを与えることを含む。

【0016】

別の態様では、可撓性研磨材の一部をファイバの剥離部分に適用する工程は、ファイバの剥離部分の表面に可撓性研磨材を横方向に動かすことを含む。

【0017】

本発明の上記の概要は、本発明の各図示の実施形態又は全ての実施を説明しようとするものではない。図及び以下の詳細な説明によって、これらの実施形態をより具体的に例示する。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0018】

本発明を添付図面を参照に更に説明する。

【図1A】本発明の第1の態様に従ったファイバクリーバの等角図。

【図1B】図1Aのファイバクリーバの別の等角図。

【図1C】図1Aのファイバクリーバの別の等角図。

【図1D】図1Aのファイバクリーバの一部の拡大図。

【図2A】本発明の別の態様に従ったファイバクリーバの等角図。

【図2B】図2Aのファイバクリーバの別の等角図。

【図2C】図2Aのファイバクリーバの側面図。

10

【図2D】クランプを有する図2Aのファイバクリーバの別の側面図。

【図2E】図2Dのファイバクリーバの端面図。

【図2F】図2Dのファイバクリーバの断面図。

【図2G】図2Dのファイバクリーバの等角底面図。

【図2H】図2A及び2Dのファイバクリーバの第2本体部分の等角底面図。

【図3A】本発明の態様のファイバクリーバを使用して劈開された代表的なファイバ末端部の画像。

【図3B】本発明の別の態様のファイバクリーバを使用して劈開された代表的なファイバ末端部の側面図の画像。

【0019】

20

本発明は種々の修正及び代替の形態に容易に応じるが、その細部は一例として図面に示しており、また詳しく説明することにする。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にはないことを理解するべきである。逆に、その意図は、添付の特許請求の範囲で定義される本発明の範囲に含まれるすべての修正物、等価物、及び代替物を網羅することである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下の発明を実施するための形態では、本明細書の一部を構成する添付の図面を参照し、本発明を実施することができる特定の実施形態を例として示す。この点に関して、「上」、「底」、「前」、「後」、「先」、「前方」、「垂下」などのような方向用語は、説明する図の方向に関して用いられている。本発明の実施形態の構成要素は多くの異なる方向に置かれ得るので、方向に関する用語は、説明のために使われるものであって、決して限定するものではない。他の実施形態を利用することもでき、また、構造的又は論理的な変更が、本発明の範囲から逸脱することなくなされうることが理解される。以下の詳細な説明は、したがって、限定的な意味で解釈されるべきではなく、また、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。

30

【0021】

本発明は、現場での操作に適した簡単かつ安価な方法で光ファイバを劈開するブレードレス装置及びその方法を目的とする。本明細書に記載のクリーバの実施形態は、現場で成端可能なコネクタ又は融着スプライサに利用することができる。

40

【0022】

例えば、図1A～1Dは、本発明の第1の代表的な実施形態のファイバクリーバ100を示す。ファイバクリーバ100は、好適なひずみを与えて、サンドペーパー又はラッピングフィルムなどの研磨材の使用により劈開を可能にする、ブレードレス携帯型ファイバクリーバである。ファイバクリーバ100は、第1及び第2本体部分110及び120を有する、一般に平面的な本体105を含む。本体部分110及び120は、回転可能に相互に連結されることができる。例えば、本体部分110に対して図1Aに示される矢印104の方向に本体部分120を回転させるために、軸107を提供してもよい。本説明と矛盾しない限り、その他の回転可能な接続も利用することができる。

【0023】

50

好ましい態様では、本体部分 120 は、本体部分 110 の下にスライドするよう構成される。このジャックナイフ型の構成により、小型で軽量で安価な装置が提供される。図 1 A では、装置 100 は開放位置で示されており、図 1 C では、装置 100 は完全な閉鎖位置で示されている。好ましい態様では、装置 100 は、閉鎖位置にある場合に、約 7.6 ~ 10.2 cm (3 ~ 4 インチ) の長さ及び約 5.1 ~ 7.6 cm (2 ~ 3 インチ) の幅を有することができる。この寸法は、本説明から当業者には明らかであろうように、更に小さくすることができる。

【0024】

好ましい態様では、本体部分 110 及び 120 並びにそれらの構成要素を含む本体 105 は、プラスチックなどの高分子材料から形成又は成形され得るが、金属及びその他の好適な硬質材料も使用することができる。

10

【0025】

本体部分 110 は、光ファイバ 108 を周囲に沿って曲げることができ、それによって曲げ力を生成する弓状面 114 を更に含む。弓状面 114 の曲げ半径は、好ましくは劈開されるファイバの最小の曲げ半径とほぼ同じか、それより大きい。ファイバ 108 は、本体部分 110 に形成されたガイドチャンネル 111 にファイバの一部を配置することにより装置 100 に挿入されることができ、ファイバ 108 の別の部分、好ましくは剥離部分 109 は、本体部分 120 のガイド壁 121 に沿って第 2 ガイドチャンネル 122 に配置されることができる。所望により、部分 110 及び 120 の一方又は両方は、ファイバ 108 を適切な劈開位置に更に維持するように、隆起部 123 などの追加のファイバガイド要素を含むことができる。好ましい態様では、ガイドチャンネル 111 は、本体部分 110 の外壁付近に形成され、緩衝材被覆ファイバを受容するのに十分な幅を有する。例えば、ガイドチャンネル 111 は、約 1 mm ~ 3 mm の幅を有することができる。

20

【0026】

ファイバ 108 は、標準シングルモード又はマルチモード光ファイバ、例えば SMF 28 (コーニング社 (Corning Inc.) から入手可能) などの、従来の光ファイバであってもよい。

【0027】

一態様では、装置 100 は、追加の機構を必要とせずに、劈開されるファイバを適所に保持できるよう構成され得る。例えば、ファイバ 108 の第 1 部分は、チャンネル 111 に配置され、第 2 本体部分はその閉鎖位置まで回転すると (図 1 B 及び 1 C 参照)、曲げひずみによりファイバ 108 がチャンネル 111 内の両側壁に接触するため、適所に留まるであろう。光ファイバの第 2 部分も、回転後に、第 2 本体部分 120 の壁部分 121 と、第 1 本体部分の外壁、又はより好ましくは本体部分 110 の側壁に形成された停止パッド 119 との間で適所に保持され得る。

30

【0028】

更に、図 1 A の代表的な態様に示されるように、第 1 本体部分 110 は、劈開時に装置 100 をしっかり把持するためにユーザーが親指を置く表面を提供するくぼみ 112 も含むことができる。更に、ファイバ 108 は、くぼみ面に配置されてもよく、ユーザーの親指又は指とくぼみ面との間に押し付けられてもよい。

40

【0029】

上述したように、本体部分 120 は、開放位置 (図 1 A 参照) から閉鎖位置 (図 1 C 参照) まで矢印 104 の方向に動かすことにより、軸 107 を中心に回転することができる。図 1 B は、中間位置における装置 100 を示す (ファイバ 108 は、簡略化のため図 1 B から省略されていることに留意されたい)。このような動きの間、ファイバ 108 を本体部分 110 の適所に保持するためにファイバ 108 に力をかけてもよい。この例では、本体部分 110 は、ユーザーの親指又は指を受容するよう構成されたくぼみ領域 112 を含む。ファイバ 108 は、チャンネル 111 内の適所に保持されることができる。

【0030】

図 1 C の閉鎖位置において、装置 110 は、ファイバ 108 がチャンネル 111 内に保持

50

されているので、本体部分 110 の側壁に形成された停止パッド 119 に対して端部又はガイド壁部分 121 を押すことにより（ファイバがその間に挟まれて）制御された曲げひずみを提供する。このようにして、ファイバ 108 は、図 1C 及び更なる拡大図の図 1D に示されるように曲げられ、露出した湾曲部分 103 をもたらす。ユーザーは、本体部分 110 及び 120 にそれぞれ形成された 1 つ以上の研磨ガイド 118 及び 128 を使用することにより、湾曲ファイバ部分 103 にアクセスすることができる。例えば、ユーザーは、露出したファイバに接触するまで、研磨ガイドに研磨シートをスライドさせることができる。その後、ファイバは、ファイバのひずみ部分 103 でファイバに傷を付けることにより劈開され得る。

【0031】

好ましい態様では、剥離ファイバの外表面に可撓性研磨材（図示なし）、好ましくは可撓性コーティング研磨材を単に適用することにより、この傷が付けられる。傷は、ファイバが制御された方法でひずみを受ける間に付けられてもよく、あるいはファイバがひずみを受ける前に付けられてもよい。代表的な態様では、研磨動作は、剥離ファイバ表面全体に可撓性研磨材を単純に横方向に動かすことを含むことができる。可撓性研磨材は、例えば、約 5 μm 以上の粒度を有する、従来のサンドペーパーシート又はラッピングフィルムであってもよい。以下の実験の項に示されるように、粒度が 9 μm のペーパーを使用してもよい。粒度が 15 μm のペーパーも使用可能である。好ましい態様では、装置 100 は、垂直の劈開をもたらす。

【0032】

別の態様では、可撓性研磨材は、外表面又はその一部に（低密度又は高密度の）研磨材コーティングを有する金属線又はその他の長繊維を含むことができる。研磨材は、ダイヤモンド粉末若しくは粒子、グラファイト/カーバイド粉末若しくは粒子、又はガラスより堅い同様の材料などの、従来の研磨鉋物であってもよい。例えば、代表的な別の態様では、可撓性研磨材は、20 μm のダイヤモンド粒子でコーティングされた直径約 155 μm の鋼線を含むことができる。

【0033】

別の代替の態様では、研磨材は、サンドペーパーのシート若しくはリボン、ラッピングフィルムのシート若しくはリボン、又はストリング形状の研磨材を含むことができる。

【0034】

研磨材は、本説明から当業者には明らかであろうように、例えばアーム又はその他の部材に取り付けることなどにより、装置 100 の一部としてパッケージ化されていてもよい。

【0035】

操作に関して、装置 100 を使用した劈開方法は、以下のように実施することができる。劈開されるファイバは、従来の技術を使用して剥き取られる。剥き取りは、ファイバの露出されたガラス部分が約 60 mm ~ 約 80 mm の長さになるように行うことができる。次に、開放位置に配置した装置 100 において、剥き取り部分がガイドチャンネル 111 からガイドチャンネル 122 に延びるように、ファイバ 108 をガイドチャンネル 111 に配置することができる。ユーザーは、親指を本体部分 110 のくぼみ 112 に置いてよい。次に、本体部分 120 を閉鎖位置まで約 180° 回転させ、ファイバの剥き取り部分に制御された曲げ力を加えることができる。ユーザーは、一方の手で装置 100 を掴みながら、もう一方の手で研磨ガイド 118 の位置又はその付近に配置されたファイバの弓状部分の中間点に研磨フィルムの一部をこすり付けることができる。ごく控えめな力のみでファイバの表面に傷を付けると、ひずみにより、次の現場での研磨及び接合又は連結処理に好適なファイバの破断面が生成される。

【0036】

別の実施形態として、張力型クリーバ 200 及びその構成要素が図 2A ~ 2H に示される。装置 200 は、好適な張力を与えて、サンドペーパー又はラッピングフィルムなどの研磨材の使用により劈開を可能にする、ブレードレス携帯型ファイバクリーバである。フ

10

20

30

40

50

アイバクリーバ 200 は、第 1 及び第 2 本体部分 210 及び 220 を有する、一般に平面的な本体 205 を含む。本体部分 210 及び 220 は、回転可能に相互に連結されることができる。例えば、本体部分 210 に対して図 2 C に示される矢印 216 の方向に本体部分 220 を動かすために、軸 207 を提供してもよい。好ましい態様では、本体 205 及びその構成要素は、プラスチックなどの高分子材料から形成又は成形され得るが、金属及びその他の好適な硬質材料も使用することができる。

【0037】

本体部分 210 は、本体の末端部の一方で本体部分 210 にヒンジにより連結された止め具 214 などの可動部材を更に含むことができる。図 2 A に示されるように、止め具 214 は、本体部分 220 と係合するよう配置され、本体部分 220 を本体部分 220 と平面の配向に維持する。止め具 214 を、例えば図 2 B に示される矢印 215 の方向に引くことによって解除すると、止め具は本体部分 220 と係合離脱する。本体部分 220 の動き（例えば、図 2 C の矢印 216 の方向における下降）は、実質的に内部のバネの張力によって達成されることができ、例えば、板バネ 219 などの弾性要素は、本体部分 210 及び 220 に連結されて、本体部分 210 に対して本体部分 220 を下に引っ張ることができる。例えば、図 2 F は、本体部分 210 と本体部分 220 との間に連結されたバネ 219 を示す。この代表的な実施形態では、バネ 219 は、本体部分 210 の支持体 217（図 2 G 参照）及び本体部分 220 に形成されたスロット 227（図 2 H 参照）に連結されることができる。別の態様では、螺旋バネ又はその他のバネを使用してもよい。バネの張力は、約 100 グラム～約 300 グラムの張力を生成するよう使用され得る。本体部分 220（及びそれらを形成する任意の構成要素）の重量は、張力に寄与し得ることに留意されたい。

【0038】

劈開されるファイバ、ここではファイバ 208 は、本体部分 210 の上面に形成されたファイバチャネル 211 などの本体部分 210 に配置されることができる。ファイバ 208 は、本体部分 220 の上面 221 上に延びることができる。図には示されていないが、表面 221 は、所望によりファイバ 208 の一部を受容するファイバチャネルを含むことができる。ユーザーは、本体部分 210 に形成された 1 つ以上の研磨ガイド 218 を使用することにより、裸のファイバ部分 203 にアクセスすることができる。例えば、ユーザーは、裸のファイバに接触するまで、研磨ガイドに研磨シートをスライドさせることができる。

【0039】

装置 200 は、劈開前にファイバを適所に一時固定する第 1 及び第 2 クランプ機構を更に含むことができる。図 2 D 及び 2 E に示されるように、クランプ機構は、ファイバ 208 を本体部分 210 及び 220 に保持するよう使用可能な従来のプレート型クランプ 232 及び 234 として構成されてもよい。クランプ 232 及び 234 は、クランプヒンジによって本体部分 210 及び 220 に連結されることができる（例えば、図 2 E に示されるクランプヒンジ 222 参照）。

【0040】

一態様では、図 2 E に示されるように、クランプ 234 は磁気クランプとして形成されてもよく、小型磁石 238 A が本体部分 220 の上又は内部に配置され、別の磁石 238 B がクランプ 234 のクランププレート 237 の上又は内部に配置され得る。クランプ 234 が（図 2 E に示されるような）閉鎖位置に来ると、ファイバ 208 は、表面 221 と、クランププレート 237 の表面上に形成された摩擦パッド 236 との間に固定される。このようにして、磁石 238 A 及び 238 B の磁力は、クランプ 234 を閉鎖位置に維持することができ、ファイバ 208 の軸方向の動きを防止する十分な力を提供することができる。別の態様では、クランプ 234 は、従来の留め金又は締結具を使用して形成されてもよい。図には示されていないが、クランプ 232 は、クランプ 234 と同様に構成され得る。

【0041】

10

20

30

40

50

ファイバ 208 の劈開は、ファイバの剥き取り部分 209 に傷が付けられてファイバが張力を受けると発生する。装置 100 に関して上述した方法と同様に、傷は、裸のファイバの外表面に研磨材（図示なし）、好ましくは可撓性コーティング研磨材を単に適用することにより付けられる。傷は、ファイバが制御された方法でひずむ間に適用されてもよく、あるいはファイバがひずむ前に適用されてもよい。可撓性研磨材は、例えば、従来のサンドペーパー若しくはラッピングフィルム又はその他の上述したような材料であってもよい。好ましい態様では、装置 200 は、垂直の劈開をもたらす。代表的な態様では、研磨動作は、裸のファイバ表面に対して可撓性研磨材を単純に横方向に動かすことを含むことができる。

【0042】

操作に関して、装置 200 を使用した劈開方法は、以下のように実施することができる。劈開されるファイバは、従来の技術を使用して剥き取られる。剥き取りは、ファイバの露出されたガラス部分が約 60 mm ~ 約 80 mm の長さになるように行うことができる。ファイバのコーティング部分は、本体部分 210 に配置されるのに対し、ファイバの剥離部分は、第 2 本体部分 220 に配置されることができる。次に、ファイバは、止め具 214 が本体部分 220 と係合している間は、クランプ 232 及び 234 を作動することにより第 1 及び第 2 本体部分の両方に渡る位置に固定され得る。その後止め具 214 は、矢印 215 の方向に解除して止め具を本体部分 220 から離脱させることができる。クランプで固定されたファイバが第 2 本体部分の張力に耐えている状態では、ユーザーは、一方の手で装置 200 を掴み、もう一方の手で研磨フィルムの一部をファイバの固定されていない部分（例えば、図 2D のファイバ部分 209 参照）にこすり付けることができる。ユーザーは、1 つ以上の研磨ガイド 218 を使用することにより、ファイバの剥離部分にアクセスすることができる。ごく僅かな力のみでファイバの表面に傷を付け、張力により、次の現場での研磨及び接合又は連結処理に好適なファイバの破断面を生成する。

【0043】

上述した実施形態に加えて、更に別の態様には、ユーザーが垂直ではない角度で劈開できるようにするねじれ（torsional）ひずみ機構などの、追加のひずみ誘導機構を有するブレードレス装置を提供することが挙げられる。別の代替物では、ファイバの一部は、クリーバ装置に取り付けられたファイバコネクタのフェルールに保持されることができる。この代替物では、ファイバの第 2 部分は、コネクタ本体の外側に配置され、制御された引っ張りひずみで保持されることができ、可撓性研磨材は、ファイバの表面に対して接線方向かつファイバ軸に対して実質的に垂直に動かされる。

【0044】

実験

第 1 の実験では、装置 100 と同様に構成された装置を使用した。装置は、標準的な 125 μm の通信ファイバを 30 mm の湾曲部で保持した。15 μm の炭化ケイ素ラッピングフィルム（ミネソタ州セントポール（St. Paul）の 3M 社（3M Company）から市販されている）を、ファイバの湾曲部の頂点付近でファイバの剥離部分にスライドさせた。この作業を数本のファイバで完了した。次に、劈開したファイバをサンプル用機械式ファイバコネクタ（NPC 型コネクタ、ミネソタ州セントポール（St. Paul）の 3M 社（3M Company）から入手可能）に挿入し、ファイバ先端の突出部が 30 μm になるよう適所に固定した。劈開したファイバに一段階の研磨を行い、ファイバ末端部を半球状にした（ぬれた状態のラッピングフィルムで 8 の字の動きを 10 回適用した）。得られたファイバの末端部は、十分に中央位置にある頂点を有した。調製したファイバの内の 1 本のインターフェログラムの写真画像を図 3A に示す。得られた末端部の形状及び仕上がりは、現場設置用コネクタに使用するのに適している。

【0045】

別の実験では、装置 200 と同様に構成された装置を使用した。装置は、125 μm の通信ファイバを約 200 グラムの張力で保持した。15 μm の炭化ケイ素ラッピングフィルム（ミネソタ州セントポール（St. Paul）の 3M 社（3M Company）から市販されている

10

20

30

40

50

)をファイバの剥離部分にスライドさせ、ファイバの劈開を引き起こす傷を付けた。この実験から得られた代表的な劈開したファイバの画像を図3Bに示す。

【0046】

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、本発明のすべての態様を網羅すると理解されるべきである。本明細書を検討すれば、本発明が適用可能であってもよい様々な変更、等価の方法、並びに多数の構造が、本発明が対象とする技術の当業者には容易に明らかになる。特許請求の範囲はこのような変更例及び装置を網羅しようとするものである。

【図1A】

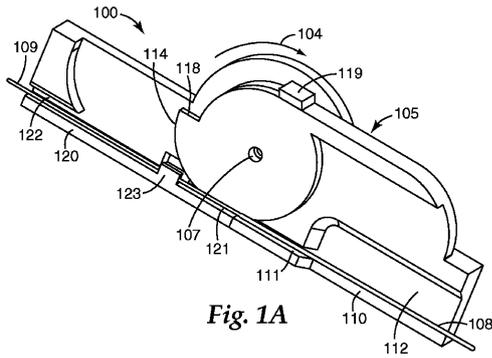


Fig. 1A

【図1C】

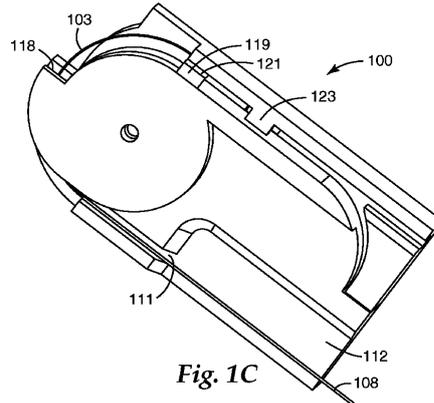


Fig. 1C

【図1B】

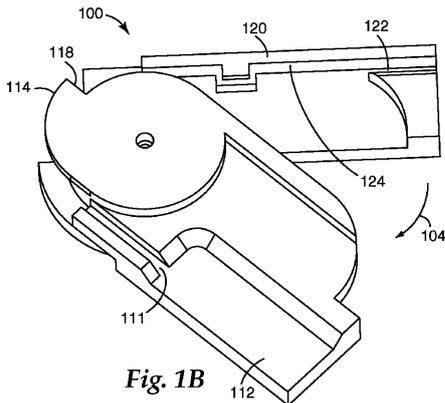


Fig. 1B

【図1D】

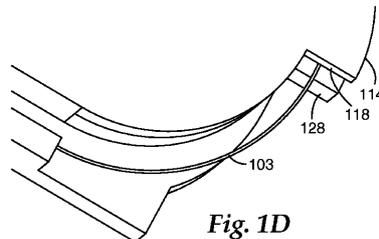


Fig. 1D

【 図 2 A 】

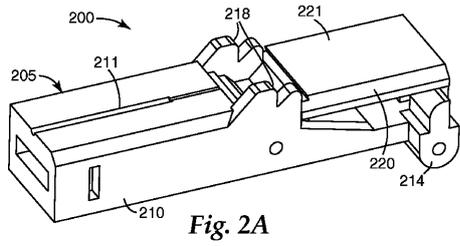


Fig. 2A

【 図 2 D 】

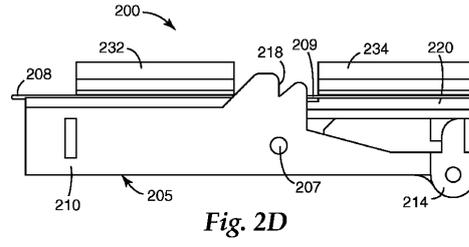


Fig. 2D

【 図 2 B 】

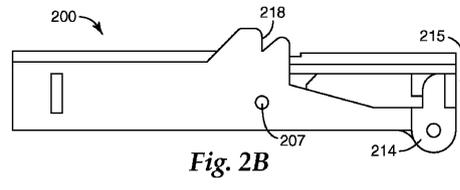


Fig. 2B

【 図 2 E 】

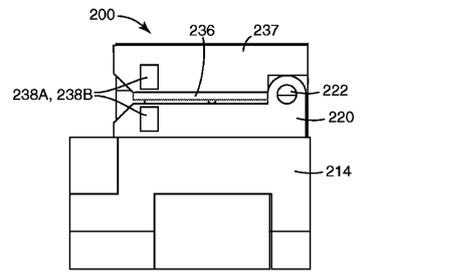


Fig. 2E

【 図 2 C 】

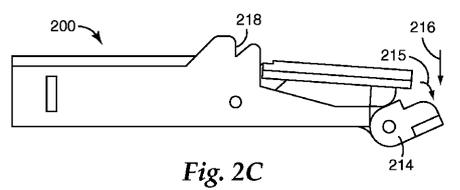


Fig. 2C

【 図 2 F 】

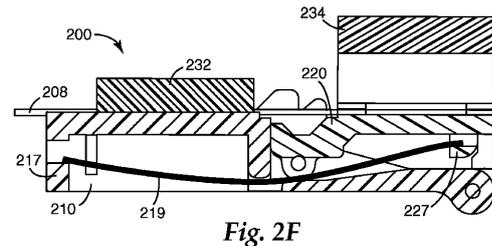


Fig. 2F

【 図 3 A 】

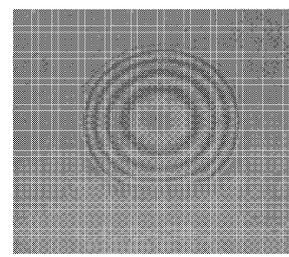


Fig. 3A

【 図 2 G 】

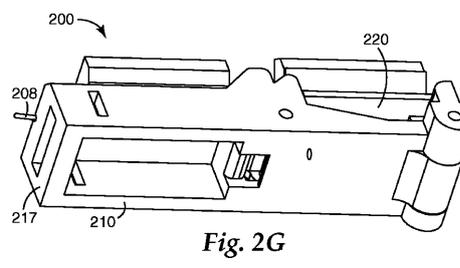


Fig. 2G

【 図 3 B 】

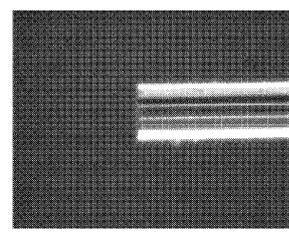


Fig. 3B

【 図 2 H 】

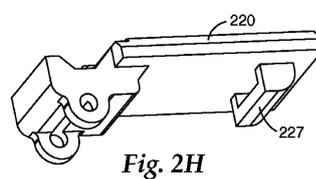


Fig. 2H

フロントページの続き

- (72)発明者 ジェイムズ・アール・バイランダー
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427、スリーエム・センター
- (72)発明者 ドナルド・ケイ・ラーソン
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427、スリーエム・センター
- (72)発明者 マーク・アール・リッチモンド
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス3
3427、スリーエム・センター

審査官 高 芳徳

- (56)参考文献 特開2001-027712(JP,A)
特開2005-321652(JP,A)
特開2005-096004(JP,A)
特開平07-198991(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 6/00 - 6/54