

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-207752

(P2017-207752A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 2 B 6 / 2 5 5 (2006.01) G O 2 B 6 / 2 5 5 2 H O 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-98003 (P2017-98003)	(71) 出願人	515104914 テレデザイン インストゥルメンツ, インコーポレイテッド アメリカ合衆国, カリフォルニア州 91360, サウザンド オークス, 1049 カミノ ドス リオス
(22) 出願日	平成29年5月17日 (2017.5.17)	(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(31) 優先権主張番号	15/158, 311	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(32) 優先日	平成28年5月18日 (2016.5.18)	(74) 代理人	100181674 弁理士 飯田 貴敏
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100181641 弁理士 石川 大輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高温および高圧の使用のための、エポキシのない光コネクタ終端機器

(57) 【要約】

【課題】 水面下ケーブルからバルクヘッドを通して（すなわち、例えば、海中デバイスのバルクヘッドを通して）装置ハウジング内へ、ハウジング内の構成要素への接続のために光ファイバを供給するための密閉されたバルクヘッドフィードスルーユニットまたはアセンブリを提供すること。

【解決手段】 本発明は、エポキシのない光ファイバ終端部を提供する。より具体的には、本発明は、導波管終端部を備えるエポキシのない光ファイバ終端部を提供し、導波管終端部は、導波管終端部から突出するスタブに接合する光ファイバを有し、かつ、スタブおよび光ファイバの周りに配置されるひずみ緩和部を有する。加えて、ひずみ緩和部は、エポキシ充填材を用いて充填され得、これにより、光ファイバに追加の支持を提供する。本発明は、光通信ネットワークにおいてデバイスを結合する光ファイバを終端させるために使用され得る。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導波管本体を備える導波管終端部であって、前記導波管本体は、導波管コアを備え、前記導波管コアは、前記導波管コアの周りに配置された導波管クラディングを有し、前記導波管本体は、嵌合端部と、スタブ端部とを有し、前記スタブ端部は、スタブコアおよびスタブ面を備えかつ前記導波管本体の前記スタブ端部から突出するスタブを有する、導波管終端部と、

光通信信号を通信するための光ファイバであって、前記光ファイバは、前記スタブ面において終端されかつ前記スタブ面に結合される、光ファイバと、

前記スタブ上に部分的に配置されるひずみ緩和部であって、前記ひずみ緩和部は、前記光ファイバの一部上に配置される、ひずみ緩和部と、

前記ひずみ緩和部内および前記光ファイバの周りに配置されるエポキシ充填材であって、前記エポキシ充填材は、前記スタブ面において前記光ファイバと前記光ファイバの前記終端部とを支持および保護するように適合させられる、エポキシ充填材と

を備える、エポキシのない光ファイバ終端部。

【請求項 2】

前記クラディングの外径は、1.25 mm である、請求項 1 に記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

【請求項 3】

前記クラディングの外径は、2.50 mm である、請求項 1 に記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

【請求項 4】

前記光ファイバは、ファイバ直径段内で終端され、前記ファイバ直径段は、大径接合部において前記スタブの前記スタブ面上に配置され、

(b) 前記ひずみ緩和部は、前記ファイバ直径段全体の周りに配置され、前記スタブ上に部分的に配置される、請求項 1 に記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

【請求項 5】

前記導波管コアは、ゲルマニウムドーブ溶融石英ガラスを含み、前記導波管クラディングは、溶融石英ガラスを含む、請求項 1 に記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

【請求項 6】

前記導波管終端部の動作波長は、1520 μm と 1600 μm との間である、請求項 1 に記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

【請求項 7】

光信号を通信するための光通信ネットワークであって、前記ネットワークは、

第 1 のデバイスおよび第 2 のデバイスであって、前記第 1 のデバイスおよび前記第 2 のデバイスは、前記光通信ネットワークを介して光信号を送信および受信するように適合させられる、第 1 のデバイスおよび第 2 のデバイスと、

第 1 のエポキシのない光終端部および第 2 のエポキシのない光終端部によって終端される光ファイバであって、前記第 1 のエポキシのない光終端部および前記第 2 のエポキシのない光終端部の各々は、

導波管本体を備える導波管終端部であって、前記導波管本体は、導波管コアを備え、前記導波管コアは、前記導波管コアの周りに配置された導波管クラディングを有し、前記導波管本体は、嵌合端部と、スタブ端部とを有し、前記スタブ端部は、スタブコアおよびスタブ面を備えかつ前記導波管本体の前記スタブ端部から突出するスタブを有する、導波管終端部と、

光通信信号を通信するための光ファイバであって、前記光ファイバは、前記スタブ面において終端されかつ前記スタブ面に結合される、光ファイバと、

前記スタブ上に配置されるひずみ緩和部であって、前記ひずみ緩和部は、前記光ファイバの一部上に配置される、ひずみ緩和部と、

前記ひずみ緩和部内および前記光ファイバの周りに配置されるエポキシ充填材であっ

10

20

30

40

50

て、前記エポキシ充填材は、前記スタブ面において前記光ファイバと前記光ファイバの前記終端部とを支持および保護するように適合させられる、エポキシ充填材と

を備える、光ファイバと
を含み、

前記第 1 の終端部は、前記光ファイバを前記第 1 のデバイスにおいて終端させ、前記第 2 の終端部は、前記光ファイバを前記第 2 のデバイスにおいて終端させ、前記第 1 のデバイスおよび前記第 2 のデバイスは、前記光ファイバを介して通信するように適合させられる、ネットワーク。

【請求項 8】

前記導波管クラディングの外径は、1.25 mm である、請求項 7 に記載のネットワーク。 10

【請求項 9】

前記導波管クラディングの外径は、2.50 mm である、請求項 7 に記載のネットワーク。

【請求項 10】

前記光ファイバは、ファイバ直径段内で終端され、前記ファイバ直径段は、大径接合部において前記スタブの前記スタブ面上に配置され、

前記ひずみ緩和部は、前記ファイバ直径段全体の周りに配置され、前記スタブ上に部分的に配置される、請求項 7 に記載のネットワーク。

【請求項 11】 20

前記導波管コアは、ゲルマニウムドープ溶融石英ガラスを含み、前記導波管クラディングは、溶融石英ガラスを含む、請求項 7 に記載のネットワーク。

【請求項 12】

前記導波管終端部の動作波長は、1520 μm と 1600 μm との間である、請求項 7 に記載のネットワーク。

【請求項 13】

前記第 1 のデバイスは、地上デバイスであり、前記第 2 のデバイスは、海中終端部である、請求項 7 に記載のネットワーク。

【請求項 14】

前記第 1 のデバイスは、海中終端部であり、前記第 2 のデバイスは、海中ネットワークデバイスである、請求項 7 に記載のネットワーク。 30

【請求項 15】

前記第 1 のデバイスおよび前記第 2 のデバイスの両方は、前記光ファイバのそれぞれの前記第 1 のエポキシのない光終端部および前記第 2 のエポキシのない光終端部と光通信において嵌合するように適合させられた内部のエポキシのない光ファイバ終端部をさらに備える、請求項 7 に記載のネットワーク。

【請求項 16】

エポキシのない光終端部を製造するための方法であって、前記方法は、
石英ガラス棒を引き出すことと、

前記石英ガラス棒から茎を割ることと、 40

導波管本体を備える導波管終端部ブランクを形成するように前記茎を研削し研磨することであって、前記導波管本体は、導波管コアを備え、前記導波管コアは、前記導波管コアの周りに配置された導波管クラディングを有し、前記導波管本体は、嵌合端部と、スタブ端部とを有し、前記スタブ端部は、スタブコアおよびスタブ面を備えかつ前記導波管本体の前記スタブ端部から突出するスタブを有する、ことと、

前記スタブの周りに歪み緩和部を固定することと、

前記導波管終端部ブランクの前記スタブの前記スタブ面に光ファイバを取り付けることであって、前記光ファイバは、前記ひずみ緩和部を通過する、ことと、

エポキシ充填材を用いて前記ひずみ緩和部を充填することと

を含む、方法。 50

【請求項 17】

前記光ファイバの周りの毛細管を溶融することによってファイバ直径段を形成することと、

大径接合部によって前記ファイバ直径段を前記スタブ面に接合させることと、

前記ファイバ直径全体の周りおよび前記スタブの一部に前記ひずみ緩和部を固定することと

をさらに含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記導波管クラディングの外径は、1.25 mm である、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

前記導波管クラディングの外径は、2.50 mm である、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 20】

前記導波管コアは、ゲルマニウムドーブ溶融石英ガラスを含み、前記導波管クラディングは、溶融石英ガラスを含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 21】

前記導波管終端部の動作波長は、1520 μm と 1600 μm との間である、請求項 16 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(発明の分野)

本発明は、概して、水面下ケーブルからバルクヘッドを通して(すなわち、例えば、海中デバイスのバルクヘッドを通して)装置ハウジング内へ、ハウジング内の構成要素への接続のために光ファイバを供給するための密閉されたバルクヘッドフィードスルーユニットまたはアセンブリに関連する。

【背景技術】

【0002】

(背景)

海中製品において、海面下の電氣的に動作される機器は、典型的には、地上で動作されるホスト設備に繋がれている電力線および通信線/制御線によって供給および通信/制御される。電力および制御の供給は、外部源からケーブル導体を介して海中デバイスに、沈没したプロセス制御装置、ポンプおよびコンプレッサ、変換器、モータ、ならびに他の電氣的に動作される装置に提供される。これらの構成要素は、海中に配置され、典型的には、防水処理された圧力容器によって包囲および保護されているため、電力および制御信号は、バルクヘッドを通して装置に貫通および接続するように設計された(光、電気、またはハイブリッド電気/光ペネレータであり得る)ケーブル終端部およびコネクタという手段で提供される。

【0003】

そのようなペネレータデバイスは、海中デバイスに電力供給し、海中デバイス(例えば、採油設置物において炭化水素を汲み上げる電気水中ポンプ(ESP)装置)を制御/監視するために、および、電力および制御信号を様々なタイプの海中装置に提供するための他の用途(例えば、高圧ダウンホール電気貫通および他の貫通)において、使用され得る。ペネレータは、装置が中に位置する容器の壁またはバルクヘッドを通して延在し、通常、外部電源に装置を接続するために一端においてケーブルに接続される。例えば、ESP用途において、接続またはペネレータは、実用的な理由から、ポンプ圧から分離されることができない。これは、圧力、温度および高電圧に関してコネクタまたはペネレータに極端な環境をもたらす。ペネレータは、しっかりとした接続と、海中装置によってもたらされる内部圧と海中深さによってもたらされる外部圧との両方のための圧力バリアを維持することとを提供しなければならない。温度は、流体温度と、制御信号要素の抵抗加熱とに因って、増大される。これらのペネレータはまた、炭化水素の燃焼からの長

10

20

30

40

50

時間の高温に抵抗し、電気および/または光接続性を維持し、高温におけるインテグリティおよび材料ストレス状態をシールすることができなければならない。

【0004】

典型的には、バルクヘッドフィードスルーアセンブリは、水面下ケーブルに連結するための第1の端部と、バルクヘッドにおける部分に連結するための第2の端部とを有し、アセンブリを通してハウジング内へ光ファイバおよび導線を供給するためのスルーボアを有する。しかしながら、ファイバおよび/または線は、ハウジングの外側へのケーブル漏洩または他の不具合が生じたときに海水がハウジングに入ることを妨げるために、スルーボア内でシールされなければならない。従来、フィードバックスルーボアは、概して、エポキシセメントを用いてファイバまたは線の周りの空間を充填することによってシールしており、このアプローチは、いくつかの不利益および求められていない結果を生じさせる。例えば、エポキシ充填されたボアがエポキシを用いて充填されると、接続が永久的であり、ケーブルは、切断、移動、適合されることがもはやできない。第2に、エポキシは、光ファイバに圧力点をもたらす得、これは、次いで、ファイバを変形させ得、場合によっては、ファイバを通した光信号の通過を妨げ、破壊的なストレスをもたらす。

10

【0005】

ペネトレータアセンブリのための既存のシステム、機器および方法が、公知であり、少なくとも米国特許第号に説明されており、ペネトレータまたはバルクヘッドフィードスルーコネクタ(例えば、Cairnsらの米国特許第6,067,395号に説明されている)が公知であり、これらの公報の各々は、参照により、その全体が、本明細書に援用される。

20

【0006】

セラミックフェルールへの光ファイバの終端は、光接続解決策としてありふれている。エポキシド終端のHTHP(高温高圧)露出部を考慮すると、この設計は、物足りない点が多い。実際には、ファイバに接着するエポキシは、ファイバを剪断し、ファイバをフェールの内側で移動(ピストン運動)させ、システムの光パフォーマンスは、減衰し、または、もはや光連続が存在しない状態を作り出す。

【0007】

必要とされているのは、エポキシ充填されたアプローチの不利益を避けるが海中環境において極度の高温高圧下で外部から影響を受けないシールを提供することが可能な改善された光ファイバ接続配列および構造である。必要とされているのは、光ファイバが経年劣化することを妨げることにより装置の有用期間を増大しかつ求められていない故障期間および部分置換を妨げる光ファイバ接続アセンブリである。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第6,067,395号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

(発明の要旨)

高温高圧における使用のために光フィードスルーシステム(「OFS」)においてこの問題に対処するために、より安定した機械的なシステムが、コネクタの嵌合インターフェースにおいて要求される。本発明は、エポキシを使用することなくエポキシド終端の装置を作り上げるために、ある寸法に切断、アースおよび研磨された小さい「茎状」光導波管を利用する。茎状材料はまた、シングルモードの光ファイバ(9~10ミクロン)において通常達成される幾何学形状を有するコアを有する一方でクラディングの直径が典型的なファイバに比べてかなり大きい(この実施形態では1.25mmまたは2.5mmであるが、所望されるように大きくまたは小さくなり得る)「太った光ファイバ」と考えることもできる。1.25mmおよび2.5mmの外径は、嵌合インターフェースにおいて一

50

緒に本発明の2つの終端部を連結するために利用されることが可能である共通標準の商業構成要素の直径である。(分離セラミックスリーブであり得、側面にスリットを有するセラミックチューブの外で製造される) 整列スリーブと呼ばれるデバイスが、この方法で使用されることが可能である。

【0010】

茎は、引きタワーから取れかつ取り扱い目的に適したランダムな長さに割られる棒の長い区分において製造される。この小さい茎材料は、次いで、導波管終端部ブランク内へ特徴を研削し研磨することによってさらに処理される。導波管本体およびスタブを含むこれらの特徴は、嵌合端部上で2つの嵌合部分の連結のため、および、標準的な光ファイバを導波管終端部ブランクのバックエンドまたはスタブ面上に溶融することにより光連続をシステムに残りに提供するために必要である。本発明は、デバイス一致および適切なシステム動作のために光ファイバの工場設定および目盛りを維持するのに役立つ。

10

【0011】

1つの実施形態では、円柱状導波管構成要素が、導波管に形成された中心ボアに配置された光ファイバ導体を囲っている。

【0012】

1つの実施形態では、本発明は、エポキシのない光ファイバ終端部を提供し、エポキシのない光ファイバ終端部は、導波管本体を備える導波管終端部であって、導波管本体は、導波管コアを備え、導波管コアは、導波管コアの周りに配置された導波管クラディングを有し、導波管本体は、嵌合端部と、スタブ端部とを有し、スタブ端部は、スタブコアおよびスタブ面を備えかつ導波管本体のスタブ端部から突出するスタブを有する、導波管終端部と、光通信信号を通信するための光ファイバであって、光ファイバは、スタブ面において終端されかつスタブ面に結合される、光ファイバと、スタブ上に部分的に配置されるひずみ緩和部であって、ひずみ緩和部は、光ファイバの一部上に配置される、ひずみ緩和部と、ひずみ緩和部内および光ファイバの周りに配置されるエポキシ充填材であって、エポキシ充填材は、スタブ面において光ファイバと光ファイバの終端部とを支持および保護するように適合させられる、エポキシ充填材とを備える。

20

【0013】

エポキシのない光ファイバ終端部は、クラディングの外径が1.25mmであり得ることをさらに備え得る。クラディングの外径は、2.50mmであり得る。光ファイバは、ファイバ直径段内で終端され得、ファイバ直径段は、大径接合部においてスタブのスタブ面上に配置され、ひずみ緩和部は、ファイバ直径段全体の周りに配置され得、かつ、スタブ上に部分的に配置される。導波管コアは、ゲルマニウムドープ溶融石英ガラスを含み得、導波管クラディングは、溶融石英ガラスを含み得る。導波管終端部の動作波長は、1520μmと1600μmとの間であり得る。

30

【0014】

別の実施形態では、本発明は、光信号を通信するための光通信ネットワークを提供し、前記ネットワークは、第1のデバイスおよび第2のデバイスであって、前記第1のデバイスおよび前記第2のデバイスは、前記光通信ネットワークを介して光信号を送信および受信するように適合させられる、第1のデバイスおよび第2のデバイスと、第1のエポキシのない光終端部および第2のエポキシのない光終端部によって終端される光ファイバであって、前記第1のエポキシのない光終端部および前記第2のエポキシのない光終端部の各々は、導波管本体を備える導波管終端部であって、前記導波管本体は、導波管コアを備え、前記導波管コアは、前記導波管コアの周りに配置された導波管クラディングを有し、前記導波管本体は、嵌合端部と、スタブ端部とを有し、前記スタブ端部は、スタブコアおよびスタブ面を備えかつ前記導波管本体の前記スタブ端部から突出するスタブを有する、導波管終端部と、光通信信号を通信するための光ファイバであって、前記光ファイバは、前記スタブ面において終端されかつ前記スタブ面に結合される、光ファイバと、前記スタブ上に配置されるひずみ緩和部であって、前記ひずみ緩和部は、前記光ファイバの一部上に配置される、ひずみ緩和部と、前記ひずみ緩和部内および前記光ファイバの周りに配置

40

50

されるエポキシ充填材であって、前記エポキシ充填材は、前記スタブ面において前記光ファイバと前記光ファイバの前記終端部とを支持および保護するように適合させられる、エポキシ充填材とを備える、光ファイバとを含み、前記第1の終端部は、前記光ファイバを前記第1のデバイスにおいて終端させ、前記第2の終端部は、前記光ファイバを前記第2のデバイスにおいて終端させ、前記第1のデバイスおよび前記第2のデバイスは、前記光ファイバを介して通信するように適合させられる。

【0015】

そのネットワークにおいて、前記導波管クラディングの外径は、1.25mmであり得る。前記導波管クラディングの外径は、2.50mmであり得る。そのネットワークは、前記光ファイバがファイバ直径段内で終端され、前記ファイバ直径段が大径接合部において前記スタブの前記スタブ面上に配置され、前記ひずみ緩和部が、前記ファイバ直径段全体の周りに配置され、前記スタブ上に部分的に配置されることをさらに備え得る。前記導波管コアは、ゲルマニウムドープ溶融石英ガラスを含み得、前記導波管クラディングは、溶融石英ガラスを含み得る。前記導波管終端部の動作波長は、1520 μ mと1600 μ mとの間であり得る。前記第1のデバイスは、地上デバイスであり得、前記第2のデバイスは、海中終端部であり得る。前記第1のデバイスは、海中終端部であり得、前記第2のデバイスは、海中ネットワークデバイスであり得る。そのネットワークは、前記第1のデバイスおよび前記第2のデバイスの両方が、前記光ファイバのそれぞれの前記第1のエポキシのない光終端部および前記第2のエポキシのない光終端部と光通信において嵌合するように適合させられた内部のエポキシのない光ファイバ終端部をさらに備えることをさらに備え得る。

10

20

【0016】

さらに別の実施形態では、本発明は、エポキシのない光終端部を製造するための方法を提供し、前記方法は、石英ガラス棒を引き出すことと、前記石英ガラス棒から茎を割ることと、導波管本体を備える導波管終端部ブランクを形成するように前記茎を研削し研磨することであって、前記導波管本体は、導波管コアを備え、前記導波管コアは、前記導波管コアの周りに配置された導波管クラディングを有し、前記導波管本体は、嵌合端部と、スタブ端部とを有し、前記スタブ端部は、スタブコアおよびスタブ面を備えかつ前記導波管本体の前記スタブ端部から突出するスタブを有する、ことと、前記スタブの周りに歪み緩和部を固定することと、前記導波管終端部ブランクの前記スタブの前記スタブ面に光ファイバを取り付けることであって、前記光ファイバは、前記ひずみ緩和部を通過する、ことと、エポキシ充填材を用いて前記ひずみ緩和部を充填することを含む。

30

【0017】

本方法は、前記光ファイバの周りの毛細管を溶融することによってファイバ直径段を形成することと、大径接合部によって前記ファイバ直径段を前記スタブ面に接合させることと、前記ファイバ直径全体の周りおよび前記スタブの一部に前記ひずみ緩和部を固定することとをさらに含み得る。前記導波管クラディングの外径は、1.25mmであり得る。前記導波管クラディングの外径は、2.50mmであり得る。前記導波管コアは、ゲルマニウムドープ溶融石英ガラスを含み得、前記導波管クラディングは、溶融石英ガラスを含み得る。前記導波管終端部の動作波長は、1520 μ mと1600 μ mとの間であり得る。

40

【0018】

本発明は、例えば、以下の項目を提供する。

(項目1)

導波管本体を備える導波管終端部であって、前記導波管本体は、導波管コアを備え、前記導波管コアは、前記導波管コアの周りに配置された導波管クラディングを有し、前記導波管本体は、嵌合端部と、スタブ端部とを有し、前記スタブ端部は、スタブコアおよびスタブ面を備えかつ前記導波管本体の前記スタブ端部から突出するスタブを有する、導波管終端部と、

光通信信号を通信するための光ファイバであって、前記光ファイバは、前記スタブ面に

50

において終端されかつ前記スタブ面に結合される、光ファイバと、

前記スタブ上に部分的に配置されるひずみ緩和部であって、前記ひずみ緩和部は、前記光ファイバの一部上に配置される、ひずみ緩和部と、

前記ひずみ緩和部内および前記光ファイバの周りに配置されるエポキシ充填材であって、前記エポキシ充填材は、前記スタブ面において前記光ファイバと前記光ファイバの前記終端部とを支持および保護するように適合させられる、エポキシ充填材と

を備える、エポキシのない光ファイバ終端部。

(項目2)

前記クラディングの外径は、1.25mmである、上記項目に記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

(項目3)

前記クラディングの外径は、2.50mmである、上記項目のいずれかに記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

(項目4)

前記光ファイバは、ファイバ直径段内で終端され、前記ファイバ直径段は、大径接合部において前記スタブの前記スタブ面上に配置され、

(b)前記ひずみ緩和部は、前記ファイバ直径段全体の周りに配置され、前記スタブ上に部分的に配置される、上記項目のいずれかに記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

(項目5)

前記導波管コアは、ゲルマニウムドーブ溶融石英ガラスを含み、前記導波管クラディングは、溶融石英ガラスを含む、上記項目のいずれかに記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

(項目6)

前記導波管終端部の動作波長は、1520μmと1600μmとの間である、上記項目のいずれかに記載のエポキシのない光ファイバ終端部。

(項目7)

光信号を通信するための光通信ネットワークであって、前記ネットワークは、

第1のデバイスおよび第2のデバイスであって、前記第1のデバイスおよび前記第2のデバイスは、前記光通信ネットワークを介して光信号を送信および受信するように適合させられる、第1のデバイスおよび第2のデバイスと、

第1のエポキシのない光終端部および第2のエポキシのない光終端部によって終端される光ファイバであって、前記第1のエポキシのない光終端部および前記第2のエポキシのない光終端部の各々は、

導波管本体を備える導波管終端部であって、前記導波管本体は、導波管コアを備え、前記導波管コアは、前記導波管コアの周りに配置された導波管クラディングを有し、前記導波管本体は、嵌合端部と、スタブ端部とを有し、前記スタブ端部は、スタブコアおよびスタブ面を備えかつ前記導波管本体の前記スタブ端部から突出するスタブを有する、導波管終端部と、

光通信信号を通信するための光ファイバであって、前記光ファイバは、前記スタブ面において終端されかつ前記スタブ面に結合される、光ファイバと、

前記スタブ上に配置されるひずみ緩和部であって、前記ひずみ緩和部は、前記光ファイバの一部上に配置される、ひずみ緩和部と、

前記ひずみ緩和部内および前記光ファイバの周りに配置されるエポキシ充填材であって、前記エポキシ充填材は、前記スタブ面において前記光ファイバと前記光ファイバの前記終端部とを支持および保護するように適合させられる、エポキシ充填材と

を備える、光ファイバと

を含み、

前記第1の終端部は、前記光ファイバを前記第1のデバイスにおいて終端させ、前記第2の終端部は、前記光ファイバを前記第2のデバイスにおいて終端させ、前記第1のデバイスおよび前記第2のデバイスは、前記光ファイバを介して通信するように適合させられ

10

20

30

40

50

る、ネットワーク。

(項目 8)

前記導波管クラディングの外径は、1.25 mmである、上記項目のいずれかに記載のネットワーク。

(項目 9)

前記導波管クラディングの外径は、2.50 mmである、上記項目のいずれかに記載のネットワーク。

(項目 10)

前記光ファイバは、ファイバ直径段内で終端され、前記ファイバ直径段は、大径接合部において前記スタブの前記スタブ面上に配置され、

前記ひずみ緩和部は、前記ファイバ直径段全体の周りに配置され、前記スタブ上に部分的に配置される、上記項目のいずれかに記載のネットワーク。

(項目 11)

前記導波管コアは、ゲルマニウムドーブ溶融石英ガラスを含み、前記導波管クラディングは、溶融石英ガラスを含む、上記項目のいずれかに記載のネットワーク。

(項目 12)

前記導波管終端部の動作波長は、1520 μmと1600 μmとの間である、上記項目のいずれかに記載のネットワーク。

(項目 13)

前記第1のデバイスは、地上デバイスであり、前記第2のデバイスは、海中終端部である、上記項目のいずれかに記載のネットワーク。

(項目 14)

前記第1のデバイスは、海中終端部であり、前記第2のデバイスは、海中ネットワークデバイスである、上記項目のいずれかに記載のネットワーク。

(項目 15)

前記第1のデバイスおよび前記第2のデバイスの両方は、前記光ファイバのそれぞれの前記第1のエポキシのない光終端部および前記第2のエポキシのない光終端部と光通信において嵌合するように適合させられた内部のエポキシのない光ファイバ終端部をさらに備える、上記項目のいずれかに記載のネットワーク。

(項目 16)

エポキシのない光終端部を製造するための方法であって、前記方法は、

石英ガラス棒を引き出すことと、

前記石英ガラス棒から茎を割ることと、

導波管本体を備える導波管終端部ブランクを形成するように前記茎を研削し研磨することであって、前記導波管本体は、導波管コアを備え、前記導波管コアは、前記導波管コアの周りに配置された導波管クラディングを有し、前記導波管本体は、嵌合端部と、スタブ端部とを有し、前記スタブ端部は、スタブコアおよびスタブ面を備えかつ前記導波管本体の前記スタブ端部から突出するスタブを有する、ことと、

前記スタブの周りに歪み緩和部を固定することと、

前記導波管終端部ブランクの前記スタブの前記スタブ面に光ファイバを取り付けることであって、前記光ファイバは、前記ひずみ緩和部を通過する、ことと、

エポキシ充填材を用いて前記ひずみ緩和部を充填することと

を含む、方法。

(項目 17)

前記光ファイバの周りの毛細管を溶融することによってファイバ直径段を形成することと、

大径接合部によって前記ファイバ直径段を前記スタブ面に接合させることと、

前記ファイバ直径全体の周りおよび前記スタブの一部に前記ひずみ緩和部を固定することと

をさらに含む、上記項目のいずれかに記載の方法。

10

20

30

40

50

(項目18)

前記導波管クラディングの外径は、1.25mmである、上記項目のいずれかに記載の方法。

(項目19)

前記導波管クラディングの外径は、2.50mmである、上記項目のいずれかに記載の方法。

(項目20)

前記導波管コアは、ゲルマニウムドーブ溶融石英ガラスを含み、前記導波管クラディングは、溶融石英ガラスを含む、上記項目のいずれかに記載の方法。

(項目21)

前記導波管終端部の動作波長は、1520μmと1600μmとの間である、上記項目のいずれかに記載の方法。

【0019】

(摘要)

本発明は、エポキシのない光ファイバ終端部を提供する。より具体的には、本発明は、導波管終端部を備えるエポキシのない光ファイバ終端部を提供し、導波管終端部は、導波管終端部から突出するスタブに接合する光ファイバを有し、かつ、スタブおよび光ファイバの周りに配置されるひずみ緩和部を有する。加えて、ひずみ緩和部は、エポキシ充填材を用いて充填され得、これにより、光ファイバに追加の支持を提供する。本発明は、光通信ネットワークにおいてデバイスを結合する光ファイバを終端させるために使用され得る。

【図面の簡単な説明】

【0020】

ここで、本発明の十分な理解を容易にするために、添付図面に対する参照がなされ、図面において、同様の要素は、同様の数字を用いて参照される。これらの図面は、本発明の限定として解釈されるべきではなく、参照のための例示的なものであるように意図される。

【図1】図1は、本発明に従った導波管の側面図を提供する。

【図2】図2は、本発明に従った、エポキシのない光終端部の斜視図を提供する。

【図3】図3は、本発明に従った、エポキシのない光終端部の斜視図を提供する。

【図4】図4は、本発明に従った、エポキシのない光終端部の反対側の斜視図を提供する。

【図5】図5は、本発明に従った、エポキシのない光終端部を使用するシステムのブロック図を提供する。

【図6】図6は、本発明に従った、エポキシのない光終端部の断面図を提供する。

【図7】図7は、本発明に従った、エポキシのない光終端部の斜視図を提供する。

【発明を実施するための形態】

【0021】

(詳細な説明)

ここで、本発明は、添付図面において示されるような例示的な実施形態を参照して、より詳細に説明される。本発明は、例示的な実施形態を参照して本明細書において説明されるが、本発明がそのような例示的な実施形態に限定されないことが理解されるべきである。当該技術分野における通常の知識を有する者および本明細書における教示へのアクセスを有する者は、追加の実装、改変、および実施形態、ならびに、本発明の使用のための他の用途を認識し、これらは、本明細書において開示および請求されるような本発明の範囲内として、本明細書において十分に考慮され、これに関して、本発明は、有意な有用性を有し得る。

【0022】

図1を参照すると、本発明に従った「茎状」導波管終端部102の側面図が提供される。導波管終端部102は、導波管クラディング140と導波管コア130とを備える本

10

20

30

40

50

体103を有し得る。本体103は、実質的に円柱状であり、導波管コア130は、その中心に、本体103の長さにならって配置され、導波管クラディング140は、導波管コア130の長さ周りに配置されている。本体103の一端は、嵌合端部150であり、本体103の他端は、スタブ面110を有するスタブ120である。導波管終端部102の嵌合端部150は、他の導波管終端部と嵌合するように適合させられ、スタブ面110は、光ファイバに結合されるように研磨および適合させられる。スタブ120は、スタブコア126およびスラブクラディング124も有し得る。導波管クラディング140は、1250 μ mまたは2500 μ mの外径を有し得、溶融石英ガラスからなり得る。導波管コア130は、10 μ mの外径を有し得、ゲルマニウムドープ溶融石英ガラスからなり得る。導波管終端部102の動作波長は、1520~1600 μ mであり得る。嵌合端部150は、10~20mmの半径を有し得る。スタブ面110は、平坦に研磨され、スタブ120は、導波管本体103から1mm突出し得る。

【0023】

ここで、図2~4を参照すると、エポキシのない光終端部100の斜視図が提供される。エポキシのない光終端部100は、光ファイバ400と、セラミック割スリーブであり得るひずみ緩和ガイド300と、エポキシ充填材200と、導波管終端部102とを備える。導波管終端部102は、導波管本体103と、導波管クラディング140と、導波管コア130と、スタブ120とを備える。図2および図4に示されるように、スタブ120は、大直径接合部129によってスタブ120に結合され得るファイバ直径段(step)128によって光ファイバ400に結合される。ファイバ直径段128は、光ファイバ400上にしっかりとフィットした毛細管を溶融することによって形成され得る。代替的には、光ファイバ400は、図3に示されるような突合せ接合部によってスタブ120のスタブ面110に直接結合され得る。突合せ接合部は、光ファイバ400をスタブ120のスタブ面110に125 μ mだけ接合し得る。ひずみ緩和ガイド300は、光ファイバ400にひずみ緩和を提供するように大直径接合部128またはスタブ120上にフィットさせられるポリイミドチュービングまたはセラミック割スリーブであり得る。ひずみ緩和ガイド300は、追加の支持を光ファイバ400に提供するために、および、ファイバ直径段128から光ファイバ400の任意の露出端部を保護するために、エポキシ充填材200を用いて充填され得る。エポキシのない光終端部100は、別の装置との光通信接続を要求する1つの装置において光ファイバ400を終端させるために使用され得る。通信は、光ファイバ400上で、1つの装置へ、導波管終端部102を通して別の導波管終端部102であり得る別の光終端部へ伝送される光信号として行われ得る。1つの実施形態において、エポキシのない光終端部は、地上装置を海中装置に結合する光ファイバ400、または、2つの海中装置を結合する光ファイバ400の両端を終端させるために使用され得る。

【0024】

ここで、図5を参照すると、光ファイバ562および光ファイバ564によって接続される1組のデバイスを有する海中システム500のブロック図が提供される。海中システム500は、地上装置510と、海中終端部520と、ネットワークデバイス540と、1組のエンドデバイス552、554および556を備える。光ファイバ562は、エポキシのない光終端部532によって地上デバイス510において終端され、エポキシのない光終端部534によって海中終端部520において終端される。光ファイバ564は、エポキシのない光終端部536によって海中終端部520において終端され、エポキシのない光終端部538によってネットワークデバイス540において終端される。本発明に従ったエポキシのない追加の光終端部が、対応するエポキシのない光終端部532、534、536および538と嵌合するために、地上デバイス510、海中終端部520およびネットワークデバイス540の内部において使用され得る。海中システム500は、通信と、光ネットワーク上でエンドデバイス552、554、および556について監視することとを提供するために使用される。エンドデバイス552、554、および556は、地上デバイス510における装置によって、ネットワークデバイス540によって、ま

10

20

30

40

50

たは、追加の海中装置によって、監視され得る。システムが追加のエンドデバイスを備えることと、他の追加の装置もまた、存在し得、かつ、エポキシのない光終端部によって終端される追加の光ファイバによって光ネットワークに結合されることが理解されるべきである。

【0025】

ここで、図6および図7を参照すると、エポキシのない光終端部600の別の実施形態の断面図および斜視図がそれぞれ提供される。エポキシのない光終端部600は、導波管終端部602と、ひずみ緩和ガイド620と、光ファイバ630とを備える。導波管終端部602は、導波管クラディング604を有する本体603と、導波管コア616と、嵌合端部605と、スタブ610とを備える。導波管終端部602のスタブ610は、図1に示される導波管終端部102のスタブ120に比べて細長いことがある。加えて、ひずみ緩和部620は、図2～図4に示されるひずみ緩和部300より長い。ひずみ緩和部620の内部622は、光ファイバ630のより長い部分上に配置されかつ光ファイバ630のより長い部分を覆い、これにより、スタブ面614においてファイバ接合部612に追加の支持および保護を提供する。図7に示されるように、エポキシ充填材626は、ひずみ緩和部300の面624までの内部622全体を充填しており、これにより、光ファイバ630に追加の支持を提供する。

10

【0026】

ある好ましい実施形態を参照することによって本発明が説明されたが、説明された発明の概念の精神および範囲内でいくつかの変化がなされ得ることが理解されるべきである。実装において、発明の概念は、自動的にまたは半自動的に（すなわち、人間のある程度の介入を伴って）実行され得る。また、本発明は、本明細書に説明された特定の実施形態による範囲に限定されるものではない。本明細書において説明された実施形態に加えて本発明の他の様々な実施形態および本発明に対する改変が前述の説明および添付図面から当業者に明らかであることが十分に考慮される。従って、他の実施形態および改変が、以下の添付の特許請求の範囲の範囲内に入るように意図される。さらに、本発明が特定の実施形態および実装および用途の文脈において本明細書において説明されたが、当業者は、その有用性がそれに限定されないこと、および、本発明がいくつかの方法におよびいくつかの目的のための環境に有益に適用されることが可能であることを認識する。従って、後述される特許請求の範囲は、本明細書において説明されたような本発明の十分な幅および精神の観点で解釈されるべきである。

20

30

【 図 1 】

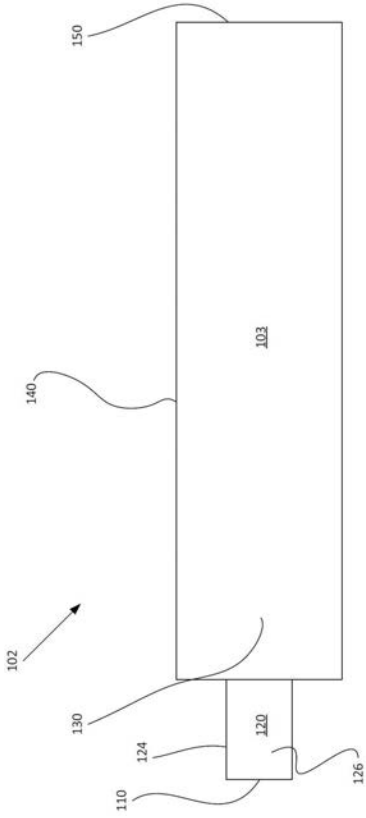


Figure 1

【 図 2 】

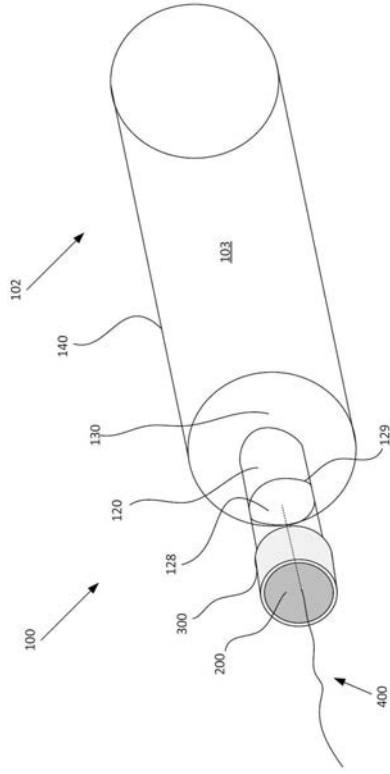


Figure 2

【 図 3 】

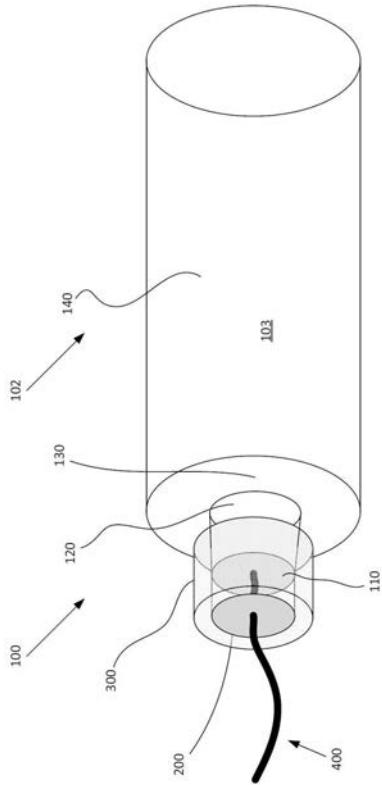


Figure 3

【 図 4 】

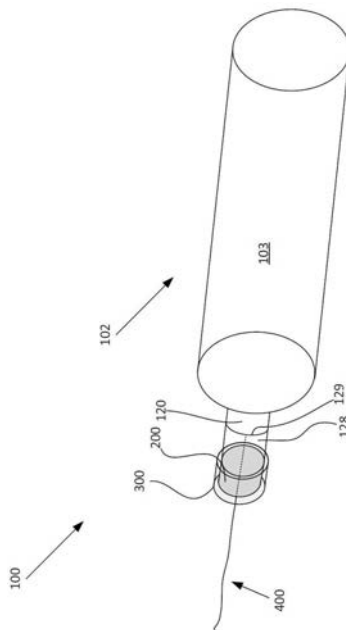


Figure 4

【 図 5 】

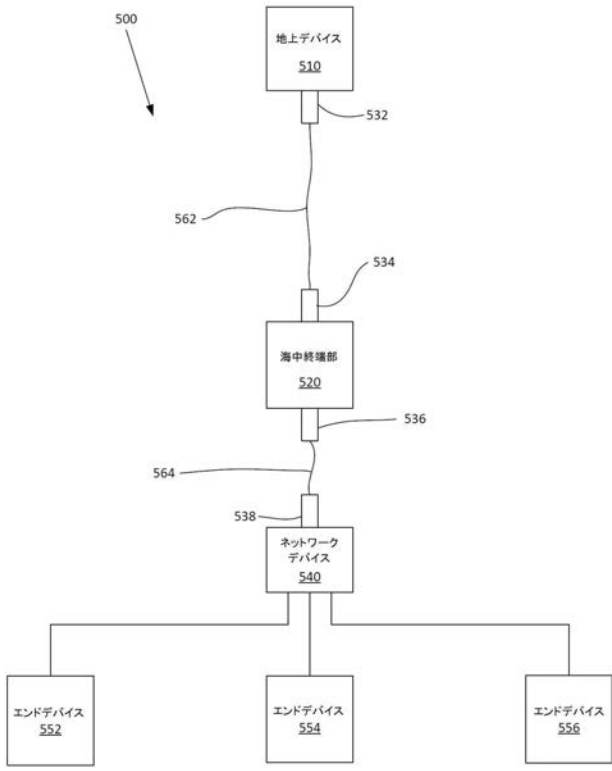


Figure 5

【 図 6 】

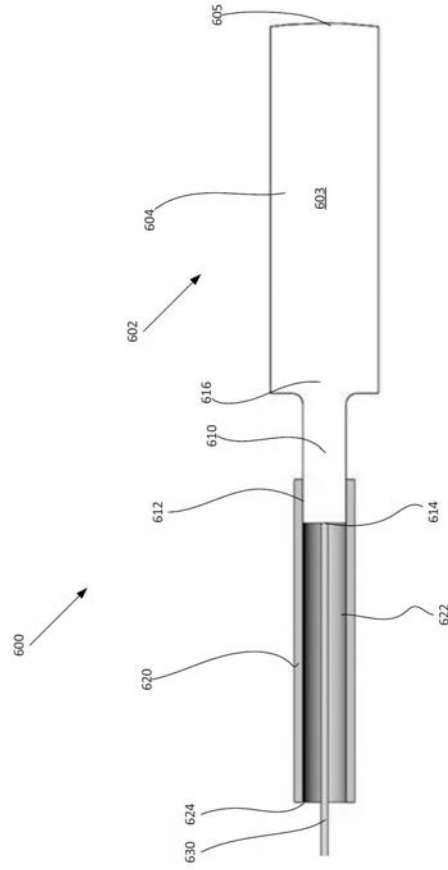


Figure 6

【 図 7 】

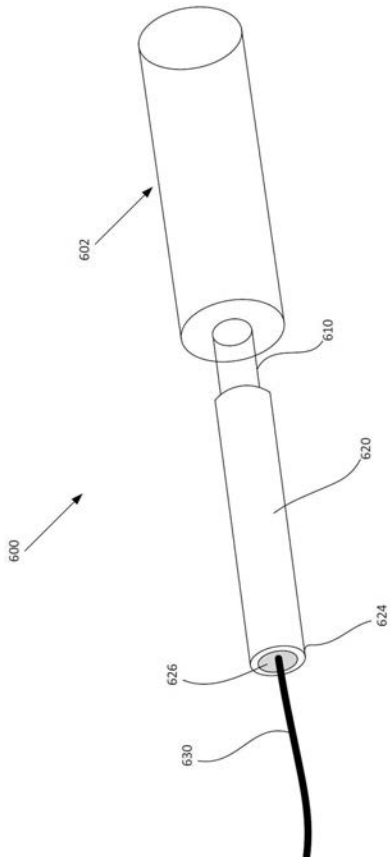


Figure 7

フロントページの続き

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 リチャード ティー . ジョーンズ

アメリカ合衆国 フロリダ , サンフォード

(72)発明者 ケトゥー ジー . パンチャル

アメリカ合衆国 フロリダ , オーモンド ビーチ

Fターム(参考) 2H036 MA11 PA04 PA13 QA01

【外国語明細書】

2017207752000001.pdf