

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 29 日 (29.12.2004)

PCT

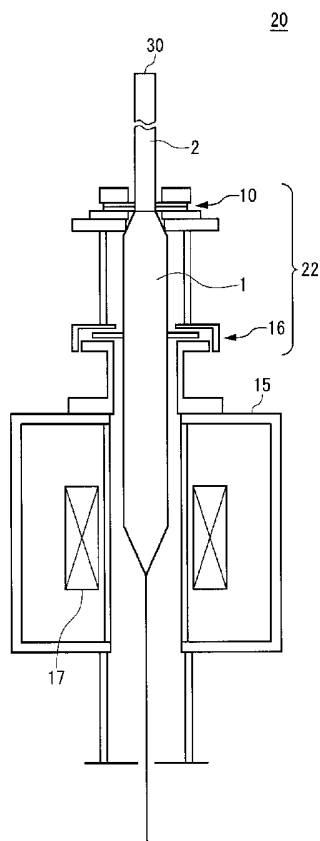
(10) 国際公開番号
WO 2004/113243 A1

- (51) 国際特許分類: C03B 37/029 市磯部 2 丁目 1 3 番 1 号 信越化学工業株式会社内 Gunma (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008234
- (22) 国際出願日: 2004 年 6 月 11 日 (11.06.2004) (74) 代理人: 龍華 明裕 (RYUKA, Akihiro); 〒1600022 東京都新宿区新宿 1 丁目 2 4 番 1 2 号 東信ビル 6 階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (30) 優先権データ: 特願2003-173722 2003 年 6 月 18 日 (18.06.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越化学工業株式会社 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 清水 佳昌 (SHIMIZU, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒3790195 群馬県安中
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

/ 続葉有 /

(54) Title: OPTICAL FIBER DRAWING APPARATUS AND GAS SEAL MECHANISM

(54) 発明の名称: 光ファイバ線引き装置およびガスシール機構



(57) Abstract: An optical fiber drawing apparatus for drawing an optical fiber by melting and reducing the diameter of a drawn rod formed by fusing a handle to the end of a preform surely limiting the movement of gas between the inside of a heating furnace and outside air, comprising the heating furnace storing the preform of the drawn rod from an opening part and heating it for melting, a handle seal part disposed in the opening part of the heating furnace and limiting the movement of the gas around the handle, and a preform seal part disposed between the heating furnace and the handle seal part in the longitudinal direction of the preform and limiting the movement of the gas around the preform.

(57) 要約: 加熱炉内と外気との間の気体の移動をより確実に制限する。プリフォームの端部にハンドルが溶着されてなる線引きロッドを、熔融、細径化して、光ファイバを線引きする光ファイバ線引き装置において、開口部から前記線引きロッドの前記プリフォームを収容して、融解すべく加熱する加熱炉と、前記加熱炉の前記開口部に配され、前記ハンドルの周囲における気体の移動を制限するハンドルシール部と、前記プリフォームの長手方向について前記加熱炉と前記ハンドルシール部との間に配され、前記プリフォームの周囲における気体の移動を制限するプリフォームシール部とを備える。



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光ファイバ線引き装置およびガスシール機構

技術分野

- [0001] 本発明は、光ファイバ用プリフォーム(以下、単にプリフォームという)を加熱炉内で加熱軟化させ、加熱炉の下部から、細径化された光ファイバを引き出す光ファイバ線引き装置、特に、大気中に含まれる酸素または水分が加熱炉内に侵入したり、加熱炉内の不活性ガスが大気中に放出されて、炉材が酸化されるのを防止するガスシール機構を有する光ファイバ線引き装置に関する。

背景技術

- [0002] 軸付け法(VAD法)、外付け法(OVD法)等によりガラス微粒子を堆積して多孔質ガラス母材を製造し、これを脱水・焼結することで、透明ガラス化した母材インゴットが得られる。これをさらに電気炉で粗延伸し、線引き時に使用する径に細径化してプリフォームとされる。プリフォームは、線引き装置の最上部に設置された、加熱炉の上部から炉内に送り込まれ、加熱軟化されて、炉の下部から細径化された光ファイバが取り出される。光ファイバは、表面に保護コートが施され、巻き取り装置でボビンに巻き取られる。
- [0003] 一般に加熱炉には、高密度のカーボングラファイトがヒーターとして使用され、断熱材には、低密度のカーボン材料が用いられている。線引き中、炉内温度は2,000℃以上に保たれるが、このような高温の状態では、炉内に用いられているカーボン材料は、わずかな酸素又は水分の混入でも酸化され、表面から酸化物またはカーボン粒子の剥落が発生する。
- [0004] このようにして炉内に発生した粒子は、線引き中のプリフォームや細径化された光ファイバの表面に付着し、光ファイバの強度を著しく低下させる。そのため、線引き中、加熱炉内に大気中に含まれる酸素や水分が混入するのを防止する必要がある。
- [0005] 加熱炉内に大気が入るのを防止するためには、加熱炉内にArやN₂のような不活性ガスを導入して炉内を正圧に保持し、上下の開口部を極力小さくして、ガスの漏れを防ぐことが望ましい。また、加熱炉内に導入される不活性ガスは、プリフォームが

軟化して光ファイバに縮径される部分(ネックダウン部)の表面に、安定したガスの流れを形成し、光ファイバの径変動を抑制する働きもある。しかし、加熱炉上下の開口部の断面積が変化すると、炉内のガス圧が変動し、安定したガスの流れを乱す原因になる。このため、つねに開口部を小さくしておくことが望ましい。

- [0006] プリフォームは、線引き装置の上部に設けられたチャックに把持され、上下移動機構により、加熱炉内に1〜5mm/分というゆっくりした速度で送り込まれる。炉内は、上部の入口から数十cmのところでは最高温度となり、プリフォームが溶融される。プリフォームの上端まで炉の加熱部分に挿入するために、プリフォームの上部には、ハンドルと呼ばれる石英ガラス棒が溶着されており、最終的には、ハンドル部分まで加熱炉内に挿入される。
- [0007] 加熱が始まると、まずプリフォームの下端が溶融され、最初は直径5〜20 mmの棒状のガラスが、加熱炉の下側から引き出される。その後、所定の径を有する光ファイバへと調整される。
- [0008] 光ファイバが引き出される加熱炉下側の開口部のガスシールは、一般に、次のように行われる。
- [0009] 加熱炉下側の開口部には、虹彩絞りのような、連続的に開口径を変えられる機構や、中心部に3〜7mmの開口部を有する開閉可能なシャッター機構が装着されている。光ファイバは、線引き開始直後を除くと、径の変動や位置のずれが非常に小さいため、最低限のクリアランスを確保した、これらのガスシール機構で、ガスの漏れや大気の進入を有効に防ぐことができる。
- [0010] 従来、プリフォームの線引きには、図7に示すような装置が使用され、プリフォーム1の直径がφ 60 mm以下程度に細い場合には、プリフォーム1と同じ外径のハンドル2を溶着し、溶着部3に段差がないように平らに加工していた。
- [0011] このように加工することで、プリフォーム1とハンドル2の境界を意識することなく、一つのガスシール機構でプリフォーム1の全長にわたって線引きすることが可能であった。この場合の一般的な加熱炉15上部のガスシールには、線引きロッドとのクリアランスが0.5〜1mmとなる金属リング18が用いられる。
- [0012] しかし、プリフォーム1の直径が太くなった場合に、同径のハンドル2を用いると、線

引きロッドの重量が大きくなり、ハンドル2に用いられる石英ガラス量も多く、コストが上がるため、一般的には図8に示すように、プリフォーム1より細径のハンドル2を溶着している。この場合、線引きが進み、加熱炉上部の開口部にハンドル2が達すると、ガスの漏れや大気の進入を防止することができない。

[0013] この対策として、ハンドル2にプリフォーム1と同径の中空石英ガラス管を用いることで、コストと重量を低減する方法もあるが、表面を平らに溶着することの難しさに加えて、接続部やハンドルの強度が低下するため、特にφ80 mm以上のプリフォームでは採用できない。また、使用するプリフォームの径に合わせる必要から、1mm毎に径の異なるハンドルを用意しておく必要があり不経済でもあった。

[0014] 図1に示すように、プリフォームに径の異なるハンドルを接続して、線引きできるようにするためには、加熱炉上部のガスシール機構を変更する必要がある。

[0015] 特許文献1には、加熱炉の上部に炉体と一体に構成された上部チャンバーを設けた例が示されている。また、特許文献2, 3には、線引きロッドの位置を常時監視し、プリフォームやハンドルの径が変わっても、クリアランスが一定になるように、上部シャッターを自動で開閉する機構が開示されている。

[0016] しかし、これらの方法では、加熱炉の寸法が高くなったり、ガスシール部材と線引きロッドとのクリアランスの制御が複雑になり、実際の運用が難しいという問題があった。また、特許文献4は、ハンドルの周りにプリフォームと同じ外径の円筒型キャップを被せ、プリフォームと同径にした状態で線引きする方法を開示している。この方法は、比較的容易に実施できるが、プリフォームの外径が0.5 mm以上変わると、これに合わせてキャップ全体を取りかえる必要があった。

特許文献1:特開平9-2832号公報

特許文献2:特開平8-253337号公報

特許文献3:特開平10-8633号公報

特許文献4:特開2002-356344号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0017] 本発明は、上記事情に鑑み、φ80 mm以上の太径のプリフォームに、直径の異な

るハンドルを溶着してなる線引きロッドや、溶着部に凸部がある場合でも、加熱炉内への大気の進入を防止することができ、さらに、プリフォームやハンドルの外径が線引きロッド毎に異なっている場合でも、容易に対応できるように構成した、ガスシール機構を有する光ファイバ線引き装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0018] 上記課題を解決するために、本発明の第1の形態においては、プリフォームの端部にハンドルが溶着されてなる線引きロッドを、溶融、細径化して、光ファイバを線引きする光ファイバ線引き装置において、開口部から前記線引きロッドの前記プリフォームを収容して、融解すべく加熱する加熱炉と、前記加熱炉の前記開口部に配され、前記ハンドルの周囲における気体の移動を制限するハンドルシール部と、前記プリフォームの長手方向について前記加熱炉と前記ハンドルシール部との間に配され、前記プリフォームの周囲における気体の移動を制限するプリフォームシール部とを備える。
- [0019] 上記光ファイバ線引き装置において、前記ハンドルシール部は、前記ハンドルの周囲を囲うガスシール部材を有し、前記プリフォームシール部は、前記プリフォームの周囲を囲うガスシール部材を有し、前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材および前記プリフォームシール部の前記ガスシール部材は、接触、摺動により、ガラスの表面に傷を付けない、硬度の小さな耐熱材料からなってもよい。
- [0020] 上記光ファイバ線引き装置において、前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材および前記プリフォームシール部の前記ガスシール部材が、シート状のカーボンフィルムであってもよい。
- [0021] 上記光ファイバ線引き装置において、前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材および前記プリフォームシール部の前記ガスシール部材が、前記プリフォームの長手方向について、それぞれ複数枚配されていてもよい。
- [0022] 上記光ファイバ線引き装置において、前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材および前記プリフォームシール部の前記ガスシール部材が、それぞれ前記ハンドルシール部の本体および前記プリフォームシール部の本体から取り外し可能であってもよい。

- [0023] 上記光ファイバ線引き装置において、前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材における開口の大きさは、前記プリフォームシール部の前記ガスシール部材における開口の大きさよりも小さくてもよい。
- [0024] 上記光ファイバ線引き装置において、前記ハンドルシール部は、前記ハンドルと前記プリフォームの前記溶着部から放射される輻射熱を遮る、不透明な耐熱部材を有してもよい。
- [0025] 上記光ファイバ線引き装置において、前記耐熱部材に、BN, SiN, SiCのいずれかからなるセラミック材料、またはW, Ta, ステンレス材のいずれかからなる金属材料が用いられていてもよい。
- [0026] 上記光ファイバ線引き装置において、前記ハンドルシール部は、前記ハンドルの周囲を囲うガスシール部材を有し、前記ハンドルシール部材において、前記耐熱部材は前記ガスシール部材よりも前記加熱炉側に配されてもよい。
- [0027] 上記光ファイバ線引き装置において、前記耐熱部材は、前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材と前記プリフォームシール部との間に配されてもよい。
- [0028] 本発明の第2の形態においては、プリフォームの端部にハンドルが溶着されてなる線引きロッドを、加熱炉で溶融、細径化して、光ファイバを線引きする光ファイバ線引き装置における前記加熱炉の開口部の気体の移動を制限するガスシール機構であって、前記加熱炉の前記開口部に配され、前記ハンドルの周囲における気体の移動を制限するハンドルシール部と、前記プリフォームの長手方向において前記加熱炉と前記ハンドルシール部との間に配され、前記プリフォームの周囲における気体の移動を制限するプリフォームシール部とを備える。
- [0029] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

発明の効果

- [0030] 本発明の光ファイバ線引き装置によれば、プリフォームの周囲とハンドルの周囲とで気体の移動を制限するので、加熱炉内へ大気が進入することを防ぎ、かつ、加熱炉内の不活性ガスが大気中へ拡散することを防ぐことができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]プリフォームに径の異なるハンドルを溶着してなる線引きロッドを示す概略断面図である。

[図2]本発明の線引き装置において、プリフォームが炉内に挿入されている状態を示す概略断面図である。

[図3]線引きロッドにセットされた、ハンドルシール部10を示す概略断面図である。

[図4]ハンドルシール部10に使われる、円盤と円筒を溶着した部材を示す概略斜視図である。

[図5]加熱炉の上部に設置される、プリフォームシール部16を示す概略断面図である。

[図6]本発明の線引き装置において、ハンドル部分が加熱炉上部にさしかかった状態を示す概略断面図である。

[図7]従来のガスシール機構を備えた、比較例1に使用した線引き装置を示す概略断面図である。

[図8]従来のガスシール機構を備えた、比較例2に使用した線引き装置を示す概略断面図である。

符号の説明

- [0032] 1 プリフォーム
2 ハンドル
3 溶着部
4 円盤
5 円盤
6 円筒
7 遮熱用リング
8 ガスシール部材
9 おもり用
10 ハンドルシール部
11 円筒部材、
12 ガスシール部材

- 13 おもり用リング
- 14 円筒部材
- 15 加熱炉
- 16 プリフォームシール部
- 17 加熱用ヒーター
- 18 金属リング
- 20 光ファイバ線引き装置
- 22 ガスシール機構
- 30 線引きロッド

発明を実施するための最良の形態

[0033] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0034] 図1に示すように、本実施形態で使用される線引きロッド30には、プリフォーム1全体を加熱炉15内に挿入して光ファイバ化するために、プリフォーム1の上端にハンドル2が溶着部3に溶着されている。ハンドル2には、合成石英又は天然石英のむく棒か肉厚5mm以上の管が用いられ、その外径はプリフォーム1より細く、長さは加熱炉の寸法によって変わるが、一般には、500～1,000 mmのものが用いられる。

例えば、直径φ80 mm、長さ1,000 mm(以下、単にφ80×1,000 mmと記す)のプリフォームに溶着されるハンドルは、φ50×700 mm程度のものが用いられ、線引きロッドの全長は1,700 mmとなり、線引き装置のプリフォーム供給部のチャックに把持され、炉内に垂下される。

[0035] 図2は、本発明の実施形態にかかる光ファイバ線引き装置20の断面図である。図2の光ファイバ線引き装置20は、線引きロッド30を融解すべく加熱する加熱炉15、および、加熱炉15の上面の開口部に配されたガスシール機構22を有する。

[0036] 加熱炉15は上面が開口した略円筒形状を有し、内部に加熱用ヒーター17を有する。加熱炉15は、上面の開口部から線引きロッド30のプリフォーム1を収容し、加熱炉15に収容されたプリフォーム1を加熱用ヒーター17が加熱する。光ファイバ線引き

装置20は図示しない昇降機構により線引きロッド30を長手方向(図における上下方向)に移動する。これにより、プリフォーム1において線引きされる先端を加熱用ヒーター17の近傍に位置させて、当該先端を加熱することができる。

[0037] ガスシール機構22は、加熱炉15の上面の開口部における気体の移動を制限する。本実施形態のガスシール機構22は、加熱炉15の上面の開口部に配されたプリフォームシール部16、および、プリフォームシール部16の上方に配されたガスシール機構22を有する。すなわち、プリフォーム1の長手方向について、加熱炉15とハンドルシール部10との間にプリフォームシール部16が配される。

[0038] 図3は、ハンドルシール部10の周囲を示す断面図である。図3に示すようにハンドルシール部10は、ハンドル2の周囲を囲うガスシール部材8を有する。さらに、線引きロッドの溶着部3ないしその直近のプリフォーム1の肩部に、ハンドル径より5〜10 mm大きな穴の空いた上下面が平坦な円盤4が掛止される。なお、円盤4に代えて、図4に示すような、同様の内径を有する上面が平坦な円盤5に、プリフォーム径より内径が5〜10 mm大きな円筒6を溶接したものをを用いることもできる。

[0039] さらに、円盤4の上には、ハンドルより内径が3〜8mm大きい穴の空いた、不透明の耐熱材料でできた遮熱用リング7が載せられる。この遮熱用リング7は、加熱時にプリフォームとハンドルの溶着部から放出される輻射熱を遮るためのものであり、材質としては、BN、SiN、SiC等のセラミック材料や、800℃以上の温度に耐えるW、Taその他耐熱性のステンレス材などの金属材料が使用される。

さらに、この遮熱用リング7の上に、ハンドル2の外径より0.5〜1.5 mm大きい穴の空いたガスシール部材8が載せられる。これにより、ハンドルシール部10において、遮熱用リング7はガスシール部材8よりも加熱炉15に配される。よって、線引きロッド30の溶着部3から放射される輻射熱がガスシール部材8を直接加熱して溶解することを防ぐことができる。

[0040] ガスシール部材8としては、プリフォーム1やハンドル2との接触や摺動により、ガラスに傷を付けない、柔らかく高温に耐える材料として、0.5〜2mm厚のカーボンフィルムが好ましく、ハンドル2の長手方向に2〜3枚重ねて使用される。ガスシール部材8がハンドル2の長手方向に複数配されるので、ハンドル2が長手方向に移動するとき

にガスシール部材8がハンドル2に接触する抵抗を増加することを抑えつつ、ハンドル2とガスシール部材8との間における気体の移動をより確実に制限することができる。さらに、ガスシール部材8が浮き上がるのを防ぐために、この上におもり用リング9が載せられる。おもりとしては、800℃以上の高温に耐えられるものが使用され、特に石英ガラスや前出のセラミック材料、金属材料が好適である。おもり用リング9の内径は、ハンドルに接触しない程度に、ハンドルより10 mm程度大きくしておくが良い。

上記構成からなるハンドルシール部10を、線引きロッドの溶着部3にセットした後、線引きロッド30を線引き装置20のプリフォーム供給部のチャックに把持させ、加熱炉15内に垂下する。

[0041] 図5は、プリフォームシール部16の断面図である。円筒部材11は、ガスシール部材12を支えるための台であり、ステンレス材などの耐熱材料が使用される。円筒部材11の内径は、プリフォーム1が接触しないように、プリフォーム1の外径より5〜10 mm程度大きくしておく。この円筒部材11の上に、ハンドル部分のガスシール機構と同様、プリフォーム1との接触により、プリフォーム1の表面に傷を付けない、カーボンフィルム等からなるリング状のガスシール部材12が配置される。このガスシール部材12は、内径がプリフォーム径より0.5〜2mm大きく、厚さ0.5〜2mm程度のものが2〜3枚重ねて使用される。ガスシール部材12がプリフォーム1の長手方向に複数配されるので、プリフォーム1が長手方向に移動するときにガスシール部材12がプリフォーム1に接触する抵抗を増加することを抑えつつ、プリフォーム1とガスシール部材12との間における気体の移動をより確実に制限することができる。

[0042] 加熱炉15の内部は、不活性ガス雰囲気中に保たれているため、ガスシール部材12にカーボンフィルムを用いても、輻射熱により酸化されることはなく、輻射熱を防ぐための不透明な耐熱材料を必ずしも設けなくてもよい。

ガスシール部材12の上には、プリフォームの上下移動でガスシール部材12がずれないように、おもり用リング13が載せられている。このおもりとしては、石英ガラス、セラミック材料、金属材料等の耐熱材料が使用される。

[0043] 上記したハンドルシール部10において、円盤4を用いた場合には、おもり用リング13の上に、さらに、石英ガラス等からなる透明な円筒部材14が載せられる。すなわち、

円筒部材14は、ハンドルシール部10のガスシール部材8とプリフォームシール部16との間に配される。なお、ハンドルシール部10に、図3に示した円盤5と円筒6を一体に形成した円筒状のものを使用した場合には、円筒部材14は必要としない。この部分は、プリフォーム1とハンドル2の溶着部3から輻射熱が放射され、高温となるため、光を透過する石英ガラスを用いるのが好ましい。

[0044] 図1に示すように、加熱炉15の上に、上述したような構成からなるプリフォームシール部16が設置され、プリフォーム1とハンドル2の溶着部分には、ハンドルシール部10をセットした状態で、線引きロッド30が線引き装置20のチャックに把持され、線引きの進行とともに、徐々に加熱炉15内に送り込まれる。加熱炉15の上部にプリフォーム1が位置している段階では、プリフォームシール部16により、加熱炉15内に大気が入り込んだり、逆に加熱炉15内のガスが、外部に大量に放出されるのを防止される。

[0045] 図6に示すように、次に、溶着部3が加熱炉15の上部にさしかかると、ハンドル2の方がプリフォーム1より細いため、プリフォームシール部16は、ガスシールの役割を果たせなくなる。しかし、これ以降は、溶着部3に装着した、ハンドルシール部10により、ガスシールが行われることになる。

このような構成をとることにより、内径の異なるガスシール部材8、12を用意しておき、プリフォーム1やハンドル2の径に合わせて使用することで、それらの径が1〜5mm違っていても、ガスシール部材8、12以外の部材は変更せずに、良好なガスシール効果が得られる。また、ガスシール部材にカーボンフィルムを用いる場合には、容易に切断加工できるため、大きな面積の材料から、異なる径のガスシール部材8、12を複数作成することができる。この場合に、ハンドルシール部10のガスシール部材8およびプリフォームシール部16のガスシール部材12が、それぞれハンドルシール部10の本体およびプリフォームシール部16の本体から取り外し可能であってもよい。この場合には、ハンドル2およびプリフォーム1の外径に合わせて、それぞれ容易にガスシール部材8およびガスシール部材12を取り替えることができる。さらに、ガスシール部材8またはガスシール部材12が磨耗等により劣化した場合に、ガスシール部材8またはガスシール部材12のみを取り替えればよく、取り替えにかかるコストを低減することができる。

実施例

[0046] (実施例1)

ガラス旋盤を用いて酸水素バーナーで、 $\phi 80$ mmのプリフォームの一端に $\phi 50$ mmのハンドルを溶着し、線引きロッドとした。この線引きロッドの溶着部に、図2に示すようなハンドルシール部10を取り付けた後、線引き装置のチャックでハンドル部を把持し、チャックを下げ、加熱炉内にプリフォーム1を垂下した。加熱炉15の上部には、予め図4に示すようなプリフォームシール部16を取り付けておいた。この状態で炉内を $2,080^{\circ}\text{C}$ に昇温して、プリフォーム1の下部にネックダウン部を形成し、加熱炉15の下面に設けた開口部から、光ファイバを引き出した(図5参照)。

[0047] 線引きの経過につれて、プリフォーム1は下方に移動し、加熱炉15の下方からファイバが引き出されるが、線引きロッドの溶着部3が加熱炉15の上部に達すると、図6に示すように、プリフォームシール部16を構成する円筒部材14と、ハンドルシール部10を構成する円盤4とが当接する。さらに、プリフォーム1が炉内に挿入されていくと、線引きロッドのハンドル部分がプリフォームシール部16に達し、ガスシール部材12が完全にハンドル2の表面から離れ、全くガスシールの役割を果たさなくなるが、代わりに、ハンドルシール部10によりシールされ、大気が炉内に混入したり、炉内の不活性ガスが放出されることはなかった。

また、プリフォーム部分は全長にわたって線引きに利用され、ハンドルとの溶着部まで光ファイバにすることができた。得られた光ファイバーは、外径変動が $\pm 0.3 \mu\text{m}$ 以下で、プルーフ試験の結果も、良好な強度特性を有していることが確認できた。

[0048] (実施例2)

次に、実施例1と同様にして、 $\phi 83$ mmのプリフォームの一端に $\phi 55$ mmのハンドルを溶着し、これにハンドルシール部10を取り付けた後、加熱炉の上部に予め取り付けられたプリフォームシール部16を通して、炉内にプリフォームを挿入した。このハンドルシール部10において、ガスシール部材に穴径が $\phi 56$ mmのリング状のカーボンフィルムを使用した以外は、実施例1で使用した部材をそのまま使用した。プリフォームシール部16についても、穴径が $\phi 84$ mmのカーボンフィルムを使用した以外は、実施例1で使用した部材をそのまま使用した。

このような構成からなる線引き装置を使用して、プリフォームを線引きしたところ、得られた光ファイバの外径変動は、 $\pm 0.3 \mu\text{m}$ 以下に抑えられ、強度特性においても全く問題ないことが確認できた。

[0049] (比較例1)

実施例1と同様に、 $\phi 80 \text{ mm}$ プリフォームに $\phi 50 \text{ mm}$ ハンドルを溶着し、加熱炉の上部にガスシール機構として、図8に示す、従来から一般に用いられているステンレス製の金属リング18を載せて、線引きを行った。この場合は、金属リング18に線引きロッドの溶着部3がさしかかったところで、ガスのシールができなくなるため、それ以上、線引きは継続できなかった。

使用した加熱炉15は、上部の開口から350 mm入ったところで、最も温度が高くなり、ネックダウン部が形成されていた。このため、プリフォーム1の溶着部3から350 mmのところまでで線引きを中止せざるを得ず、その分、光ファイバの収率が低いものとなった。

[0050] (比較例2)

実施例1と同様に、 $\phi 80 \text{ mm}$ のプリフォームの一端に $\phi 50 \text{ mm}$ のハンドルを溶着し、図2に示す遮熱用リング7に、石英ガラスを用いて線引きを行った。プリフォーム1が加熱炉15に入って高温になると同時に、線引きロッドの溶着部3から炉内で発生した輻射光が、カーボンフィルムからなるガスシール部材8に照射され、大気中でガスシール部材8が酸化してぼろぼろになり、まったくガスシール部材としての役割を果たせなくなってしまった。

以上示したように、遮熱用リング7には、輻射光を遮る、不透明な耐熱材料を用いるのが必要であることが分かった。

[0051] 以上、本実施形態によれば、加熱炉15の上面の開口部に、ハンドルシール部10およびプリフォームシール部16の二段のガスシール機構22が配されているので、加熱炉15内に大気が進入したり、逆に加熱炉15内のガスが、外部に大量に放出されるのを防止することができる。特に、線引きロッド30のハンドル2がプリフォーム1よりも細い場合に、それに合わせてハンドルシール部10のガスシール部材8の開口の径をプリフォームシール部16のガスシール部材12の開口の径よりも小さくすることにより、

ガスシール部材12の近傍にプリフォーム1があるときにはガスシール部材12およびガスシール部材8がガスシールの機能を果たし、かつ、線引きロッド30が移動してガスシール部材12の近傍にハンドル2が来たときでもガスシール部材8が依然としてガスシールの機能を果たすことができる。

[0052] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

請求の範囲

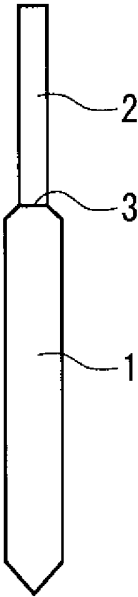
- [1] プリフォームの端部にハンドルが溶着されてなる線引きロッドを、熔融、細径化して、光ファイバを線引きする光ファイバ線引き装置において、
開口部から前記線引きロッドの前記プリフォームを収容して、融解すべく加熱する加熱炉と、
前記加熱炉の前記開口部に配され、前記ハンドルの周囲における気体の移動を制限するハンドルシール部と、
前記プリフォームの長手方向について前記加熱炉と前記ハンドルシール部との間に配され、前記プリフォームの周囲における気体の移動を制限するプリフォームシール部と
を備える光ファイバ線引き装置。
- [2] 前記ハンドルシール部は、前記ハンドルの周囲を囲うガスシール部材を有し、
前記プリフォームシール部は、前記プリフォームの周囲を囲うガスシール部材を有し、
前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材および前記プリフォームシール部の前記ガスシール部材は、接触、摺動により、ガラスの表面に傷を付けない、硬度の小さな耐熱材料からなる請求項1に記載の光ファイバ線引き装置。
- [3] 前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材および前記プリフォームシール部の前記ガスシール部材が、シート状のカーボンフィルムである請求項2に記載の光ファイバ線引き装置。
- [4] 前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材および前記プリフォームシール部の前記ガスシール部材が、前記プリフォームの長手方向について、それぞれ複数枚配されている請求項3に記載の光ファイバ線引き装置。
- [5] 前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材および前記プリフォームシール部の前記ガスシール部材が、それぞれ前記ハンドルシール部の本体および前記プリフォームシール部の本体から取り外し可能である請求項3に記載の光ファイバ線引き装置。
- [6] 前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材における開口の大きさは、前記プリフ

フォームシール部の前記ガスシール部材における開口の大きさよりも小さい請求項3に記載の光ファイバ線引き装置。

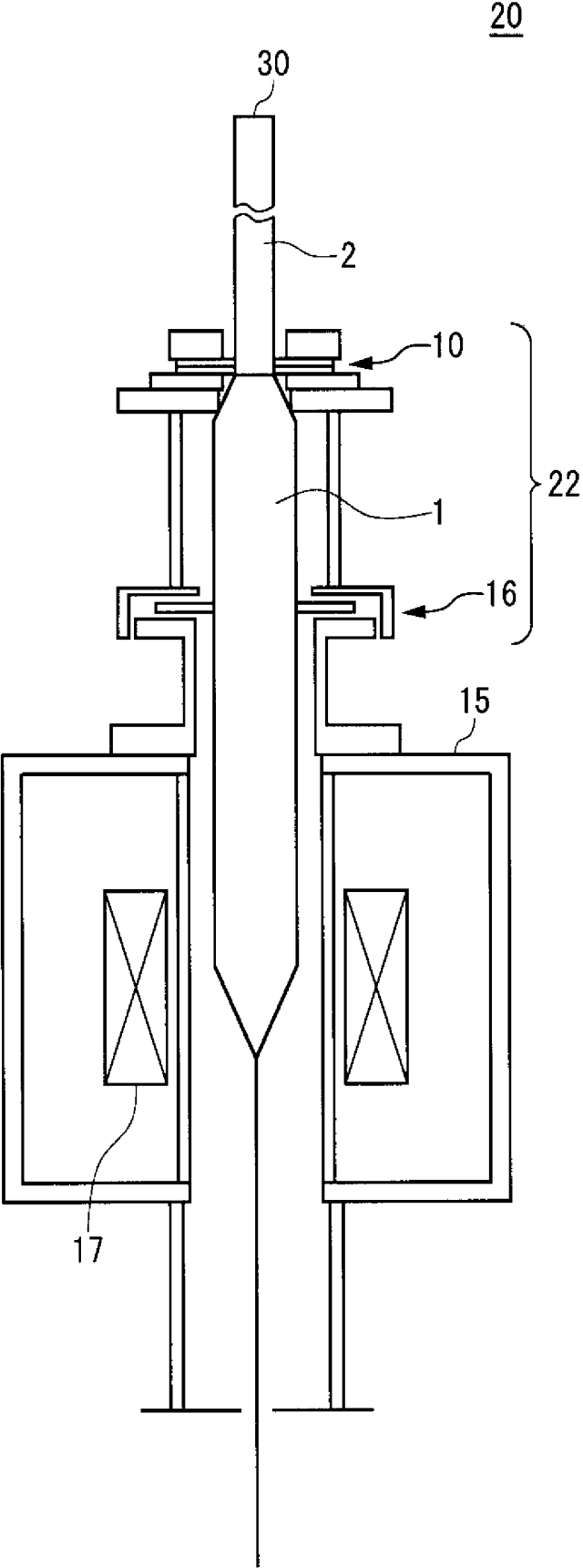
- [7] 前記ハンドルシール部は、前記ハンドルと前記プリフォームの前記溶着部から放射される輻射熱を遮る、不透明な耐熱部材を有する請求項1に記載の光ファイバ線引き装置。
- [8] 前記耐熱部材に、BN, SiN, SiCのいずれかからなるセラミック材料、またはW, Ta, ステンレス材のいずれかからなる金属材料が用いられている請求項7に記載の光ファイバ線引き装置。
- [9] 前記ハンドルシール部は、前記ハンドルの周囲を囲うガスシール部材を有し、
前記ハンドルシール部において、前記耐熱部材は前記ガスシール部材よりも前記加熱炉側に配される請求項8に記載の光ファイバ線引き装置。
- [10] 前記耐熱部材は、前記ハンドルシール部の前記ガスシール部材と前記プリフォームシール部との間に配される請求項8に記載の光ファイバ線引き装置。
- [11] プリフォームの端部にハンドルが溶着されてなる線引きロッドを、加熱炉で溶融、細径化して、光ファイバを線引きする光ファイバ線引き装置における前記加熱炉の開口部の気体の移動を制限するガスシール機構であって、
前記加熱炉の前記開口部に配され、前記ハンドルの周囲における気体の移動を制限するハンドルシール部と、
前記プリフォームの長手方向について前記加熱炉と前記ハンドルシール部との間に配され、前記プリフォームの周囲における気体の移動を制限するプリフォームシール部と
を備えるガスシール機構。

[図1]

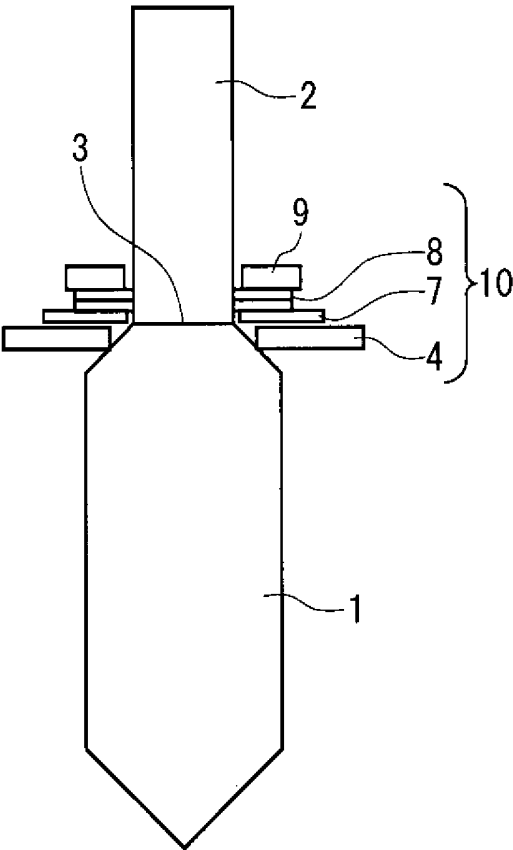
30



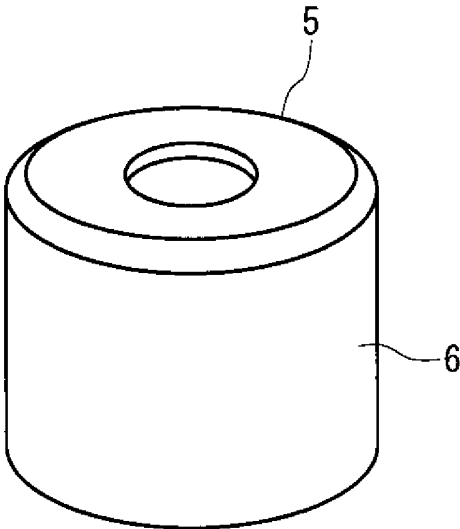
[図2]



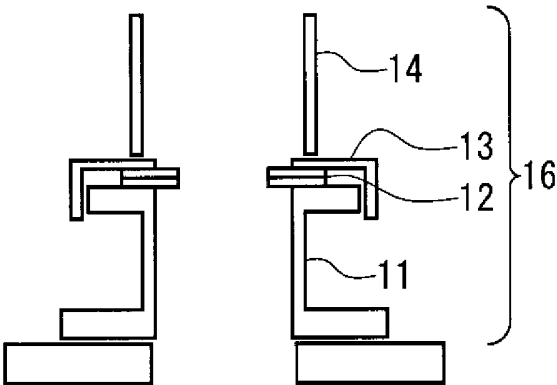
[図3]



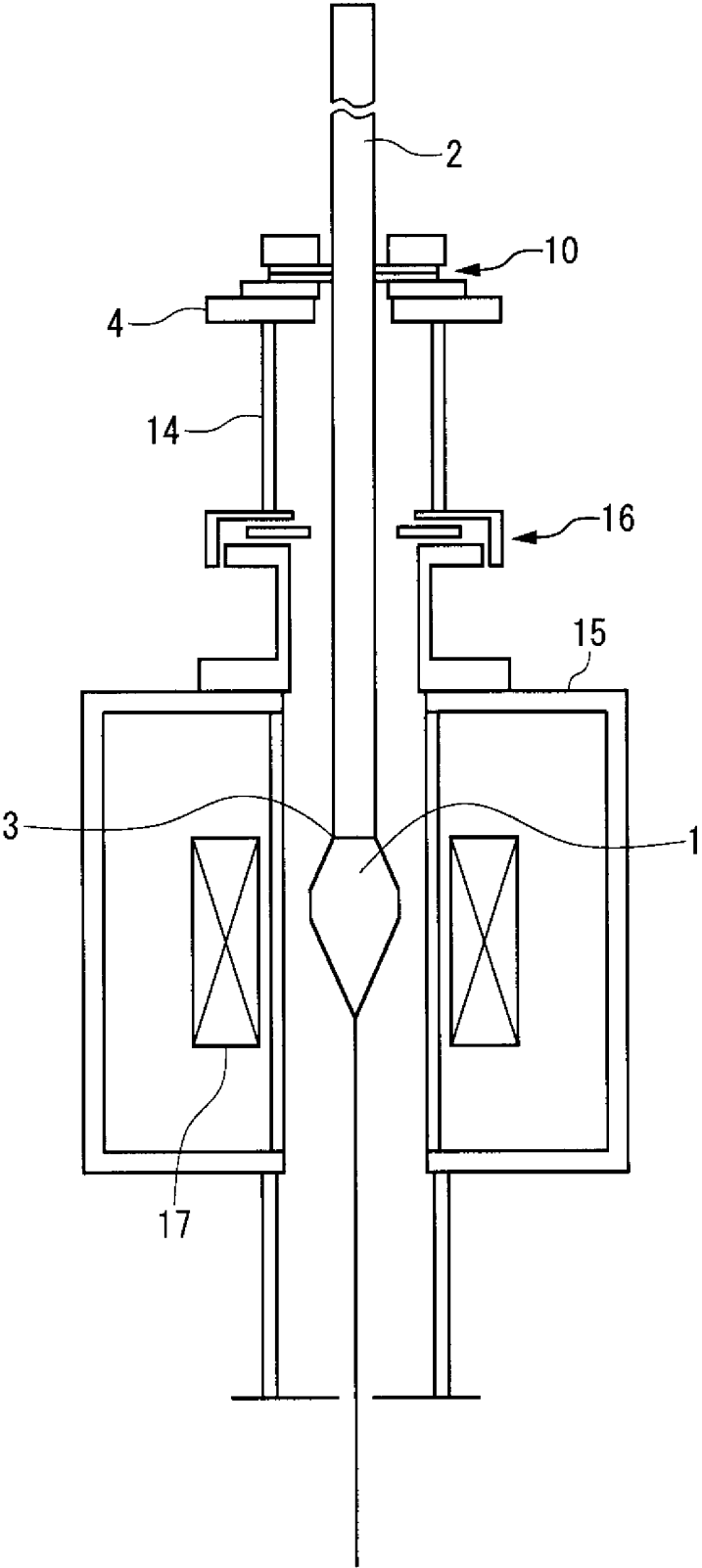
[図4]



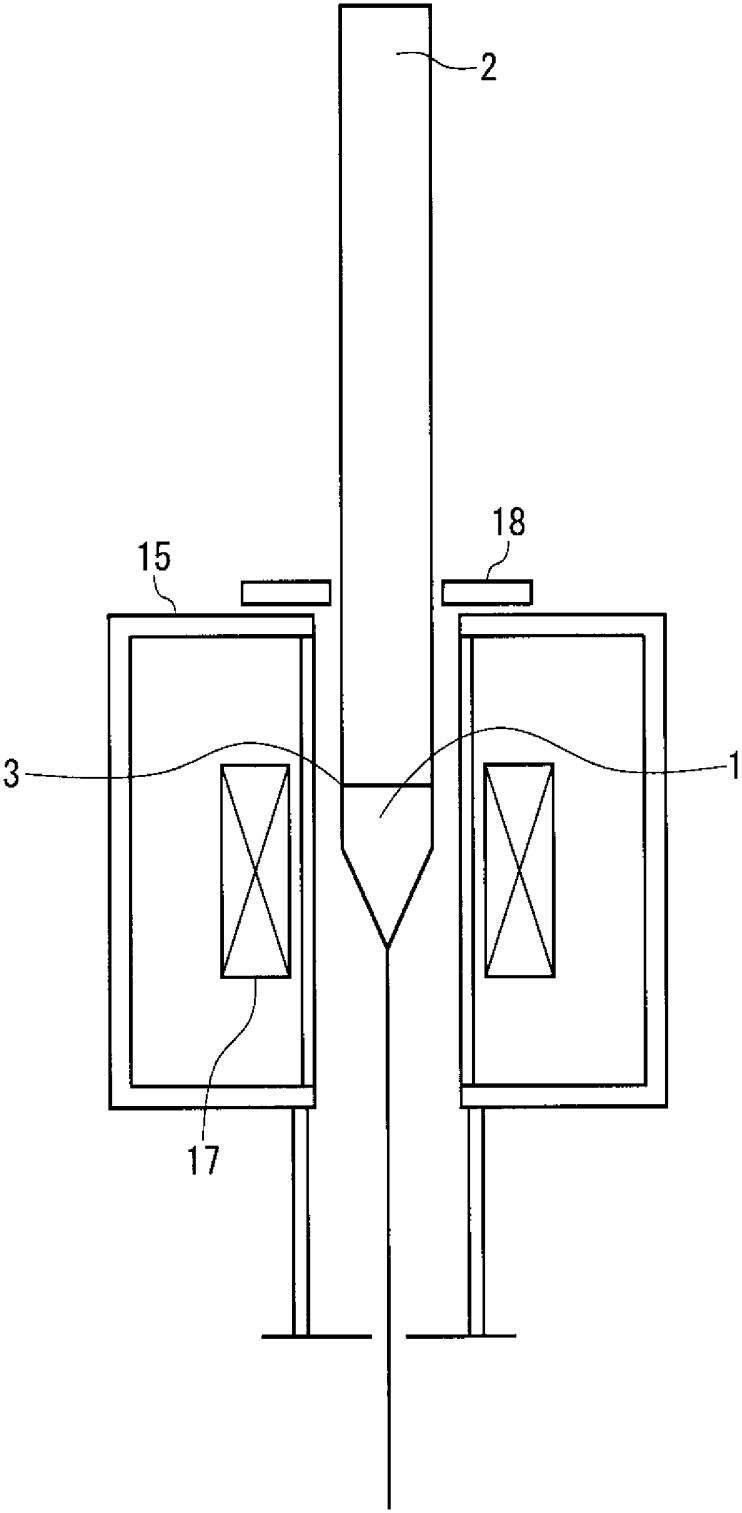
[図5]



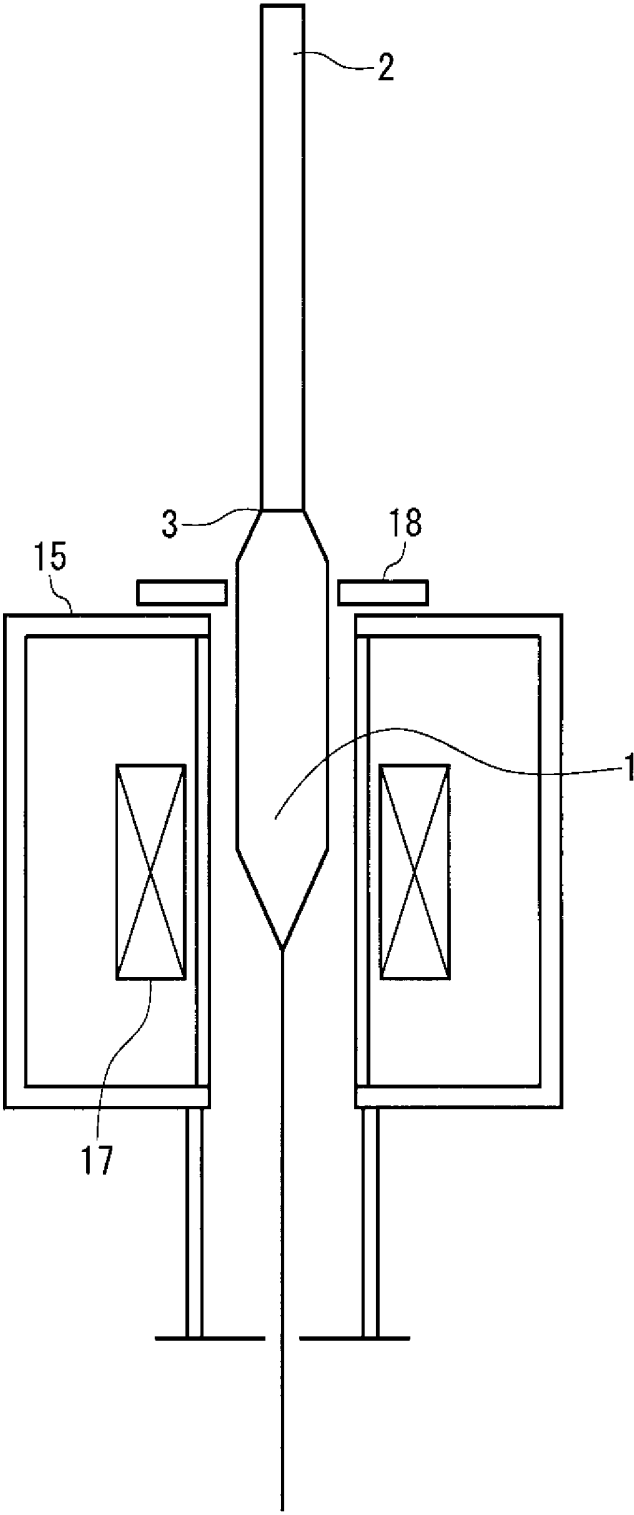
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ C03B37/029				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ C03B37/00-37/16				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X Y	JP 62-51148 U (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 30 March, 1987 (30.03.87), Claims; Figs. 1, 4 (Family: none)	1, 6, 11. 2-5, 7-10		
X Y	JP 63-27445 U (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 23 February, 1988 (23.02.88), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1, 6, 11 2-5, 7-10		
P, X P, Y	JP 2003-212582 A (Fujikura Ltd.), 30 July, 2003 (30.07.03), Claims; Par. No. [0013]; Fig. 1 (Family: none)	1, 6, 11 2-5, 7-10		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 24 June, 2004 (24.06.04)		Date of mailing of the international search report 20 July, 2004 (20.07.04)		
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer		
Facsimile No.		Telephone No.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008234

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 62-51147 U (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 30 March, 1987 (30.03.87), Page 4, line 10 from the bottom to page 5, line 3 (Family: none)	2-5
Y	JP 2002-356344 A (Hitachi Cable, Ltd.), 13 December, 2002 (13.12.02), Par. No. [0010] (Family: none)	2-5
Y	JP 62-202836 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 07 September, 1987 (07.09.87), Claims; page 2, upper left column, line 5 from the bottom to lower right column, line 3; table 1 (Family: none)	7-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ C03B37/029

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ C03B37/00-37/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2004
日本国実用新案登録公報 1996-2004
日本国登録実用新案公報 1994-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 62-51148 U (三菱電線工業株式会社) 1987. 03. 30, 実用新案登録請求の範囲, 第1, 4図 (ファミリーなし)	1, 6, 11
Y		2-5, 7-10
X	J P 63-27445 U (住友電気工業株式会社) 1988. 02. 23, 実用新案登録請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	1, 6, 11
Y		2-5, 7-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 06. 2004

国際調査報告の発送日

20. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

塩見 篤史

4 T

3342

電話番号 03-3581-1101 内線 3463

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	J P 2003-212582 A (株式会社フジクラ) 2003. 07. 30, 特許請求の範囲, 【0013】, 第1図 (ファミリーなし)	1, 6, 11
PY		2-5, 7-10
Y	J P 62-51147 U (三菱電線工業株式会社) 1987. 03. 30, 第4頁下から10行~第5頁3行 (ファミリーなし)	2-5
Y	J P 2002-356344 A (日立電線株式会社) 2002. 12. 13, 【0010】 (ファミリーなし)	2-5
Y	J P 62-202836 A (住友電気工業株式会社) 1987. 09. 07, 特許請求の範囲, 第2頁左上欄下から5行~右下欄3行、第1表 (ファミリーなし)	7-10