

(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2012-246159

(P2012-246159A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C O 3 B 37/027 (2006.01)</b>	C O 3 B 37/027	4 G O 2 1
<b>C O 3 B 37/029 (2006.01)</b>	C O 3 B 37/029	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-117750 (P2011-117750)</p> <p>(22) 出願日 平成23年5月26日 (2011.5.26)</p>	<p>(71) 出願人 000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号</p> <p>(74) 代理人 100153110 弁理士 岡田 宏之</p> <p>(74) 代理人 100099069 弁理士 佐野 健一郎</p> <p>(72) 発明者 榎本 正 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内</p> <p>(72) 発明者 岡崎 巖 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内</p>
--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

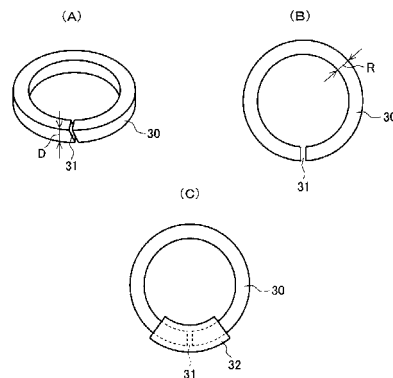
(54) 【発明の名称】 光ファイバ用線引炉のシール構造

(57) 【要約】

【課題】 径変動が大きい光ファイバ母材であっても、光ファイバ用線引炉における上端開口部と光ファイバ母材との間に生じる隙間を簡易で破損しにくい構造でシールすることを可能にする光ファイバ用線引炉のシール構造を提供する。

【解決手段】 本発明に係るシール構造は、リングの一部31を切断した不連続のリングからなる、カーボンを主成分とするシール部材30を、シール部材30の内周側に光ファイバ母材を通した状態で、シール部材30の径方向の収縮力により光ファイバ母材の側面にシール部材30の内面が接触するように設けている。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光ファイバ用線引炉の上端開口部と該上端開口部から挿入された光ファイバ母材との間の隙間をシールするための光ファイバ用線引炉のシール構造であって、

リングの一部を切断した不連続のリングからなる、カーボンを主成分とするシール部材を、前記シール部材の内周側に前記光ファイバ母材を通した状態で、前記シール部材の径方向の収縮力により前記光ファイバ母材の側面に前記シール部材の内面が接触するように設けたことを特徴とする光ファイバ用線引炉のシール構造。

## 【請求項 2】

前記シール部材の切断部分を覆うようにスリーブを設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ用線引炉のシール構造。 10

## 【請求項 3】

前記シール部材は、複数個の切断されたリングからなり、前記リングの切断部分をずらすように重ねて設けられることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ファイバ用線引炉のシール構造。

## 【請求項 4】

前記シール部材は、その断面が四角形であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ用線引炉のシール構造。

## 【請求項 5】

前記シール部材は、その断面の厚みと径方向の幅との比を、厚み / 幅 0.2 とすることを特徴とする請求項 4 に記載の光ファイバ用線引炉のシール構造。 20

## 【請求項 6】

前記シール部材は、200 以上の耐熱性をもつことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ用線引炉のシール構造。

## 【請求項 7】

前記シール部材の上部及び / または下部に、耐熱性のある不連続でないリング状部材がさらに重ねて設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ用線引炉のシール構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は、光ファイバ用線引炉の上端開口部と光ファイバ母材との間の隙間をシールするための光ファイバ用線引炉のシール構造に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

光ファイバは、例えば石英を主成分として形成された光ファイバ母材を線引炉にて加熱して引き出される。この線引炉の炉内部品材料としては、主にカーボンが使われており、このカーボンの酸化を防ぐためにヘリウム、アルゴンなどの希ガスまたは窒素ガス（以下、不活性ガス等と称す）が炉内に充填されている。

## 【0003】

40

そして、さらに炉内圧力を陽圧にすることにより、炉外の空気（酸素）が炉内に入り込むことを防いでいるが、線引炉の上端部における光ファイバ母材の導入口の隙間、つまり線引炉の上端開口部における光ファイバ母材との隙間でうまく気密がとれていないと（シールされていないと）、炉外の空気を巻き込んでしまうことになる。

従って、炉外空気を炉内に巻き込まないように、線引炉の上端部の隙間をシールするシール機構が必要となる。また、この部分をうまくシールすることができれば、不活性ガス等の使用量を減らすことができ、コスト低減につなげることも可能である。

## 【0004】

特許文献 1 には、シール構造をもった光ファイバの線引装置が開示されている。この線引装置は、光ファイバ母材を通す挿通口を設けた X-Y テーブルと、その挿通口の内周部 50

に配置された内径可変形のシール機構と、X - Yテーブルの直上にあり、光ファイバ母材の外径を計測する外径計測手段と、X - YテーブルのX方向中心に対する光ファイバ母材のずれ量及びY方向中心に対するずれ量を計測するずれ量計測手段とを備えている。ここで、外径計測手段及びずれ量計測手段としてはCCDカメラが設けられている。

【0005】

さらに、この線引装置は、ずれ量計測手段の計測データを元に、X - Yテーブルの中心位置が光ファイバ母材の中心に一致すべくX - Yテーブルの移動制御を行うとともに、外径計測手段の計測データを元に、シール機構の内径を光ファイバ母材の外径に対し常時一定のクリアランスに保持すべく縮開制御を行う制御手段を備えている。

【0006】

また、特許文献2には、光ファイバ母材の周りを囲むように線引炉体の上端部に設置する上部シールリングと、その外周に上部シールリングの中心方向に力を作用させる伸縮機構とを備え、上部シールリングが光ファイバ母材に常に密着するように線引炉体の上端部の隙間をシールするシール構造が開示されている。ここで、上部シールリングは、複数の内側シールリング片を連結して構成された内側シールリングと、その外周に配置される、複数の外側シールリング片を連結して構成された外側シールリングとから構成されており、且つ内側シールリング片の連結部と外側シールリング片の連結部とが重ならないように配置されている。

【0007】

また、特許文献3には、光ファイバ用線引炉におけるシール構造として、リング状のシール部材を光ファイバ母材の周囲に設ける技術が開示されている。図4は、このシール構造を示す図で、図4(A)はシール構造の断面図、図4(B)はスリット無しカーボンシートの上図、図4(C)はスリット付きカーボンシートの上図である。

【0008】

図4(A)で示すように、このシール構造50は、光ファイバ用線引炉の炉筐体11の上端面(及び炉心管12の上端面)に設けられている。シール構造50は、その外壁となる上蓋付き円筒57にパージガス導入管58が設けられると共に、光ファイバ母材1の周囲に何層にも渡ってシール部材51, 52, 53が設けられている。シール部材52, 53はシート支持部材59に載置されている。そのうち、シール部材51は、炉筐体11の上端面に図4(B)のスリット無しカーボンシート61を載置し、その上に図4(C)のように、内周から切り込むように形成された内周側スリット63aと外周から切り込むように形成された外周側スリット63bが設けられたカーボンシート63を載置し、さらにその上に図4(B)のスリット無しカーボンシート62を載置して形成されている。そして、最後にその上がシート押さえ64で押さえられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平10-167751号公報

【特許文献2】特開2006-342030号公報

【特許文献3】特開2010-173895号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述した線引炉の上端開口部のシール構造に関し、光ファイバ母材径の変動が小さければ、その母材径に合わせて線引炉体の上端開口部と光ファイバ母材との隙間を単に塞いでおけば、十分なシール効果が得られる。

しかし、光ファイバ母材径の変動が例えば±5mm程度以上と大きいような場合には、上記隙間の間隔が大きく変動するため、その隙間の変動分を加味しながらシールできるシール構造が必要となる。

【0011】

10

20

30

40

50

しかしながら、特許文献1に記載のシール構造では、内径を一様に変形することが可能な内径可変形のシール機構としてシャッタ板が設けられており、CCDカメラでの計測結果に基づきそのシャッタ板の開口径を縮開させるといった電子制御を行う必要があり、その機構も複雑でコストの嵩むものとなる。

また、特許文献2に記載のシール構造では、各シールリング片が連結された構造であるため、光ファイバ母材の径変動が長手方向について大きい場合は、その径変動に追従させることが難しい。

#### 【0012】

また、特許文献3に記載のシール構造は、光ファイバ母材の周囲にスリット付きカーボンシートを設けて、上端開口部に生じる隙間をシールする構造であるが、カーボンシートの伸縮性に限界があるため、光ファイバ母材の長手方向の径変動が $\pm 2\text{mm}$ 程度に対応できる程度である。

#### 【0013】

本発明は、上述のような実状に鑑みてなされたものであり、その目的は、径変動が大きい光ファイバ母材であっても、光ファイバ用線引炉における上端開口部と光ファイバ母材との間に生じる隙間を簡易で破損しにくい構造でシールすることを可能にする、光ファイバ用線引炉のシール構造を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

本発明に係る光ファイバ用線引炉のシール構造は、光ファイバ用線引炉の上端開口部と該上端開口部から挿入された光ファイバ母材との間の隙間をシールするための構造である。そして、このシール構造は、リングの一部を切断した不連続のリングからなる、カーボンを主成分とするシール部材を、そのシール部材の内周側に光ファイバ母材を通した状態で、そのシール部材の径方向の収縮力により光ファイバ母材の側面にそのシール部材の内面が接触するように設けたことを特徴とする。

#### 【0015】

上記シール構造は、上記シール部材の切断部分を覆うようにスリーブを設けることが好ましい。

また、上記シール部材は、複数個の切断されたリングからなり、それらリングの切断部分をずらすように重ねて設けられることが好ましく、またその断面が四角形であることが好ましい。さらに、上記シール部材は、その断面の厚みと径方向の幅との比を、厚み/幅0.2とすることが好ましい。

また、上記シール部材は、200以上の耐熱性をもつことが好ましい。

また、上記シール部材の上部及び/または下部に、耐熱性のある不連続でないリング状部材がさらに重ねて設けられることが好ましい。

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

本発明によれば、径変動が大きい光ファイバ母材であっても、光ファイバ用線引炉における上端開口部と光ファイバ母材との間に生じる隙間を簡易で破損しにくい構造でシールすることが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0017】

【図1】本発明に係るシール構造と光ファイバ線引炉体の概略を説明するための図である。

【図2】本発明に係るシール構造の一例を示す図で、図1中のシール構造の詳細を示す断面図である。

【図3】図2のシール構造の主要部を示す図である。

【図4】従来技術によるシール構造を示す断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0018】

10

20

30

40

50

図 1 は、本発明に係るシール構造の一例と光ファイバ線引炉体を示し、図中、1 は光ファイバ母材（光ファイバ用のガラス母材）、10 は光ファイバ線引炉の本体（以下、単に線引炉体という）、20 はシール構造、40 は蓋体である。

図 1 に示すように、線引炉体 10 は、炉筐体 11 と、その内部に設けられた炉心管 12 と、炉心管 12 の外周に設けられた筒状の加熱源（ヒータ）13、ヒータ 13 の外周に設けられた断熱材 14 とを備える。

【0019】

炉心管 12 は、上端開口部から挿入された光ファイバ母材 1 を内部に収容する。ヒータ 13 は、炉心管 12 に収容された光ファイバ母材 1 を加熱して溶融する。また、線引炉体 10 には図示しない不活性ガス等の供給機構が設けられており、炉心管 12 内やヒータ 13 の周りに酸化や劣化防止のために不活性ガス等を供給するようになっている。

10

【0020】

また、線引炉体 10 において、光ファイバ母材 1 は、別途設けた移動機構により線引方向（下側方向）に移動させることが可能となっており、光ファイバ母材 1 の上側には、その光ファイバ母材 1 を上側から吊り下げて支持するための支持棒 2 が連結されている。

この支持棒 2 は、光ファイバ母材 1 と一体に形成されたものでもよく、別々に製造して、融着させてもよい。支持棒 2 の断面形状としては円形が挙げられるが、それに限ったものではない。また、支持棒 2 と光ファイバ母材 1 とを接続するために別途、接続部（嵌合部）を設けてもよい。

【0021】

なお、図 1 では、炉心管 12 の内壁の上端部がそのまま線引炉体 10 の上端部 11a における上端開口部を形成している例を挙げているが、これに限ったものではない。例えば、炉心管 12 の内径  $d$  よりさらに狭い上端開口部となる上蓋を炉心管 12 の上側に設けてもよく、この場合にシール対象となる隙間は、この狭い上端開口部と光ファイバ母材 1 との間に生じる隙間となる。また、光ファイバ母材 1 の断面形状は、基本的に真円を目指して生成されたものとするが、その精度を問わず一部で凸凹が存在してもよく、また楕円形などであってもよい。また、上記上端開口部の断面は円形としておけばよいが、この精度は問わない。

20

【0022】

上述した線引炉体 10 における光ファイバ線引工程を概略的に説明する。線引炉体 10 では、上端部 11a に設けた後述のシール構造 20 によって炉外空気を巻き込まないようにしながら、炉内の光ファイバ母材 1 の下部を炉心管 12 内でヒータ 13 により加熱する。線引炉体 10 では、こうして加熱溶融されて細径となった光ファイバ母材 1 の下端から光ファイバ 3 を溶融垂下させて、炉筐体 11 の下端部に設けられた排出孔 16 からその光ファイバ 3 を引き出す。そして、線引が進むに連れて、支持棒 2 と共に光ファイバ母材 1 を移動機構により徐々に下降させていく。

30

【0023】

本発明に係るシール構造 20 は、線引炉体 10 の上端部 11a において円形断面の光ファイバ母材 1 を貫通（緩挿）させるために設けられた貫通孔（つまり上端開口部）と、そこから挿入された円形断面の光ファイバ母材 1 との間に生じる隙間 15 をシールするための構造である。

40

【0024】

以下、図 2 及び図 3 を併せて参照し、本発明に係るシール構造 20 の主たる特徴について説明する。ここで、図 2 はシール構造 20 の詳細を示す断面図である。また、図 3 は図 2 のシール構造の主要部を示す図で、図 3 (A) はその斜視図、図 3 (B) はその上面図、図 3 (C) は図 4 は他の例を示す上面図である。なお、蓋体 40 については後述する。

【0025】

図 2 で例示するシール構造 20 は、中空の円盤状の部材である筐体（収納部）27 を備え、その内部に後述のシール部材 30 を備える。そして、筐体 27 には、図示しない供給機構により不活性ガス等が供給されるガス導入口 27a が設けられている。内部の部材の

50

うち、少なくともシール部材 30 では後述のようにカーボンを用いており、ガス導入口 27a から不活性ガス等が筐体 27 の内部に行き渡ること、シール部材 30 等の部材の酸化や劣化を防止することができる。なお、ここでの不活性ガス等は、炉内へ供給するガスと同じであってもよいし、異なる種類であってもよい。

【0026】

また、筐体 27 の上側にはスリーブ部 21 を設けている。このスリーブ部 21 は、光ファイバ母材 1 の最大径に内径が合うように設計されており、隙間の狭い部分を上部に作るにより外気の侵入を防いでいる。なお、このスリーブ部 21 の高さは、外気の侵入を防ぐためには長い方が望ましいが、一方で線引プロセス中で他のパーツと干渉しないような高さにする必要がある。また、スリーブ部 21 の内径は、光ファイバ母材 1 の最大径に近いほど隙間を狭くできるが、光ファイバ母材 1 の“曲がり”などによりぶつからない程度隙間を持たせることが必要である。このような形状のスリーブ部 21 を設けることにより、炉内ガスをより漏れにくくすることができる。

10

【0027】

また、図 2 の例では、筐体 27 の底部から順に、カーボンシート 26、石英リング 25、カーボンシート 26、切り込み付きカーボンシート 24、カーボンシート 26、切り込み付きカーボンシート 24、シール部材 30、カーボンシート 26、切り込み付きカーボンシート 24、カーボンシート 26 が積層されている。なお、本発明の主たる特徴であるシール部材 30 により気密性を確保しているため、シール性を補助する目的で設けられるカーボンシート 26、切り込み付きカーボンシート 24 などの部材は必ずしも必要ではないが、これらの部材と合わせることで、さらにシール性を確保できる。また、これらカーボンシートなどの部材は何層に重ねてもよく、何層かに重ねたものを何セットか設けてもよい。

20

【0028】

そして、本発明では、リングの一部 31 を切断した不連続なリングからなる、カーボンを主成分とするシール部材 30 を用いる。より具体的には、本発明に係るシール構造 20 は、このようなシール部材 30 の内周側に光ファイバ母材 1 を通した状態で、シール部材 30 の径方向の収縮力により光ファイバ母材 1 の側面にシール部材 30 の内面が接触するように設けている。

【0029】

シール部材 30 に使用する材料としては、カーボンを主成分とする材質を用いる。カーボンは、耐熱性に優れるだけでなく、摩擦係数を小さく加工することができる（やわらかい素材である）ため、接触しても光ファイバ母材 1 を傷付ける心配もないためである。また、カーボンは、プレス成型などにより容易に成型することができる点でも好ましい。カーボンとしては、不純物混入の観点から、高純度カーボンと呼ばれるものを用いるのが好ましい。

30

【0030】

上述の切断部分 31 は、円周方向に一箇所入れられた切り込み部分であり、その隙間の開口度が増加することによりシール部材 30 の内径が柔軟に変化する。切断部分 31 は、図 3 (A) で例示したように斜めに切断するようにしてもよいし、まっすぐ（つまりシール部材 30 の円周方向に垂直な断面に沿って）切断するようにしてもよい。このシール部材 30 の内側に光ファイバ母材 1 を挿入すると、光ファイバ母材 1 の外径に追従して隙間の開口度が増加するため、光ファイバ母材 1 の外径が変化しても、シール部材 30 は光ファイバ母材 1 に接触し続ける。このとき、シール部材 30 が光ファイバ母材 1 に押圧する力は、光ファイバ母材 1 の下降を阻害しない程度に弱いものとする。

40

【0031】

これにより、図 2 で例示するように、線引きの進行により光ファイバ母材 1 が矢印で示すように下降し、光ファイバ母材 1 の外径が例えば  $r_1$  から  $r_2$  ( $r_2 > r_1$ ) まで増加しても、シール部材 30 は外側に延びたり逆に縮んだりすることができ、光ファイバ母材 1 の径変動を自動的に吸収することができる。

50

## 【0032】

このように、本発明に係るシール構造20では、シール部材30が径方向に収縮して光ファイバ母材1の外径変化に追従するので、その結果として、光ファイバ母材1の長手方向における径変動にも対応することができる。具体的には、カーボンを主成分としてその柔軟性を活用することで、外径変動 $\pm 5 \sim 15$  mm程度(光ファイバ母材径の10%程度)でも、光ファイバ母材1の表面円周上に密着することができ、気密を確保することができる。

## 【0033】

また、図2でその断面を示すように、シール部材30は、その断面(つまりその円周方向に垂直な断面)が四角形であることが、気密性を確保する点で好ましい。さらに、シール部材30の切断部分31以外の部分は、その断面(つまり円周方向に垂直な断面)における、図3(A)、(B)で図示した厚みDと径方向の幅Rとの比D/Rを、 $D/R = 0.2$ とすることが好ましい。このD/Rが0.2未満になると、シール部材30が撓む、などの問題が生じる場合がある。

10

## 【0034】

シール部材30として用いる、円周方向に垂直な断面が四角形で、カーボンを主成分とするリング状の一箇所に切り込みを設けたものは、例えばグランドパッキンと呼ばれるものがある。グランドパッキンは、その製造方法によって、主に「テープモールド型」と「カーボン成型品型」とに分けられ、本発明ではそのいずれの製造方法によるものを採用してもよいし、他の製造方法によるものを採用してもよい。テープモールド型は、テープ状カーボンシートを円周方向に積層して圧着一体化することで、グランドパッキンを製造するものである。一方で、カーボン成型品型は、カーボン粉及び/又はカーボンファイバを圧縮加熱成型一体化することで、グランドパッキンを製造するものである。

20

## 【0035】

また、グランドパッキンのサイズは、その内周が、光ファイバ母材1の外径として想定される最小値(つまり使用される光ファイバ母材1の最小径)に合うように形成することが好ましい。光ファイバ母材1のサイズにもよるが、直径が140 mm程度の光ファイバ母材であれば、例えば、外径165 mm $\times$ 内径135 mm $\times$ 高さ(厚みD)15 mm、幅R = 15 mmのものや、外径170 mm $\times$ 内径140 mm $\times$ 高さ(厚みD)15 mm、幅R = 15 mmのものが考えられる。これらのいずれのサイズでも、上記した比D/Rは1となっている。

30

## 【0036】

なお、図1の例では、隙間15の幅は炉心管12の直径dから光ファイバ母材1の直径を引いて半分にした値となる。例えば光ファイバ母材1の直径が140 mmで $\pm 10$  mmの径変動で形成されている場合には、炉心管12の直径dが160 mm程度であればよいので、隙間15の幅、すなわち $(d - \quad) / 2$ は5 ~ 15 mm程度となる。上記したグランドパッキンの幅Rは、この隙間15の幅以上である必要がある。

## 【0037】

また、シール部材30以外の筐体27内部の部材の内径は、上記隙間15を埋められるように適宜決めておけばよい。シール部材30以外の部材は収縮力がないことを前提としているので、これらの部材の内径は、光ファイバ母材1の半径として想定される最大値(つまり使用される光ファイバ母材1の最大径)に合わせて決定すればよい。

40

## 【0038】

このように本発明では、光ファイバ母材1の外径が変化してもシール部材が常に光ファイバ母材1に可能な限り接触した状態を保てる。つまり本発明によれば、径変動が大きい光ファイバ母材であっても、光ファイバ用線引炉における上端開口部と光ファイバ母材1との間に生じる隙間15をシールすることができ、炉内に外気を巻き込むことを防ぐことができる。これにより、炉内のカーボン製品を劣化させることなく、線引することが可能になる。また、シール部材30は、上述したように簡易な構造で済むだけでなく、破損しにくい構造である。このように、本発明に係るシール構造20によれば簡易で破損しに

50

くい構造のシール部材 30 で隙間 15 のシールが可能になる。

【0039】

また、本発明に係るシール構造 20 では、シール部材 30 の柔軟性確保のため、円周方向 1 か所に切れ目（切断部分 31）が設けられるが、図 3（C）で例示するように、その切断部分 31 による気密不良を防ぐために、切断部分 31 をスリーブ 32 で覆って使用することが好ましい。つまり、シール構造 20 では、シール部材 30 の切断部分 31 を覆うようにスリーブ 32 を設けることが好ましい。スリーブ 32 の材料としては、アルミナ、炭素、セラミック、ガラス、シリカなどの繊維や、紡織材、不織布などが挙げられる。

【0040】

また、図示しないが、シール部材 30 は、複数個のリングを、切断部分 31 をずらすように重ねて設けることにしてもよい。つまり、シール部材 30 の柔軟性確保のため、円周方向 1 か所に切れ目が設けられるが、その切れ目による気密不良を防ぐために、シール部材 30 を複数個用意して切れ目箇所が重ならないように重ねて使用する、といった工夫を行ってもよい。前述したスリーブ 32 を設ける構成とシール部材 30 を複数個設ける構成とは、併用することもできる。

【0041】

実際に、内径 140 mm のシール部材 30 を 3 個使用して、切断部分 31 がなす角度を 120°（1 周の 3 等分）となるように配置し積層しておき、 $\phi$ 140 mm ~ 155 mm の外径変動を持つ光ファイバ母材 1 を挿入して線引きを行った結果、気密不良による炉内カーボン部材の消耗劣化等もなく、良好な線引きを行うことができた。

比較のために、図 4（C）で示した内径 140 mm の切り込み付きカーボンシート 63 を 3 枚積層しておき、同じく  $\phi$ 140 mm ~ 155 mm の外径変動を持つ光ファイバ母材 1 を挿入して線引きを行った結果、線引き開始時より線引き中のスパイクが多発し、途中で路上部から微かに白煙が上がり線引停止した。カーボンシート 63 は一部折れ曲がっており、また炉内のカーボン部品が酸化消耗している様子が確認された。

【0042】

また、シール部分は高熱となるため、シール部材 30 やスリーブ 32 は、200 以上の耐熱性をもつことが好ましい。なお、シール部材 30 やスリーブ 32 として、耐熱性があまり高くないものを採用する場合には、それらを冷却するような機構（例えば水冷方式）を設けるなどの工夫を行っておけばよい。

【0043】

次に、図 1 の蓋体 40 について説明する。

図 1 に示したように光ファイバ母材 1 に支持棒 2 が設けられた構成では、線引工程の進行により、支持棒 2 が炉心管 12 の位置まで下がる場面、つまり支持棒 2 が線引炉体 10 の上端部 11a より下に位置する場面がある。

【0044】

そのような場面でも炉内をシールし続けるために、本発明に係る光ファイバ母材のシール構造は、図 1 に示したようにシール構造 20 の他に蓋体 40 を有することが好ましい。蓋体 40 は、支持棒 2 を貫通し光ファイバ母材 1 の上側に載置される蓋であり、図示したように、支持棒 2 用の貫通孔 40a と肩部 40b とを有し、その内側はスリーブ部 21 に嵌合するように形成されている。蓋体 40 の材料としては、例えば石英や金属などが挙げられる。

【0045】

蓋体 40 を設けておくことで、光ファイバ 3 の線引が進み光ファイバ母材 1 及び支持棒 2 が下降しても、シール部材 30 から光ファイバ母材 1 が離脱する前に、蓋体 40 がスリーブ部 21 に嵌合して蓋体 40 の下端面がシール構造 20 に接する状態に移行して、シール状態を維持することができる。

なお、蓋体 40 が肩部 40b を有することを前提として説明したが、蓋体 40 は単なる円盤に支持棒 2 の貫通孔 40a を開けただけの形状であってもよい。このような形状でも、上述したような状態間の移行は同様に可能である。

10

20

30

40

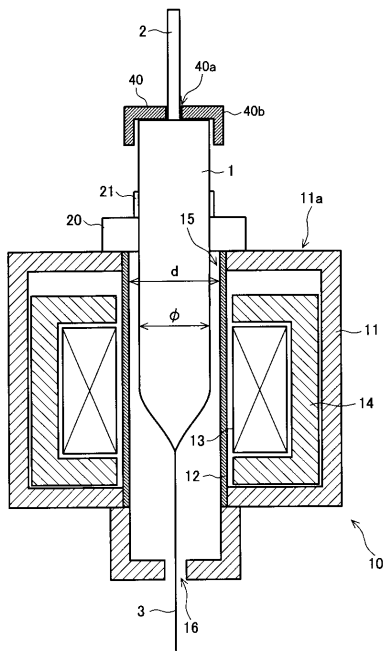
50

【符号の説明】

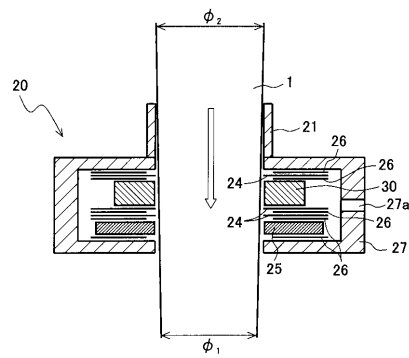
【0046】

1 ... 光ファイバ母材、2 ... 支持棒、3 ... 光ファイバ、10 ... 線引炉体、11 ... 炉筐体、11a ... 上端部、12 ... 炉心管、13 ... ヒータ、14 ... 断熱材、15 ... 隙間、16 ... 排出孔、20 ... シール構造、21 ... スリーブ部、26 ... カーボンシート、24 ... 切り込み付きカーボンシート、25 ... 石英リング、27 ... 筐体、27a ... ガス導入口、30 ... シール部材、31 ... 切断部分、32 ... スリーブ、40 ... 蓋体、40a ... 貫通孔、40b ... 肩部。

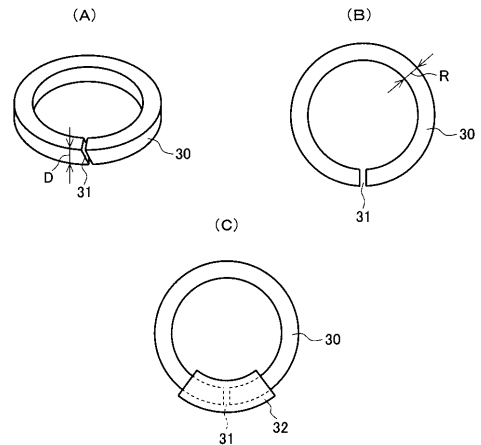
【図1】



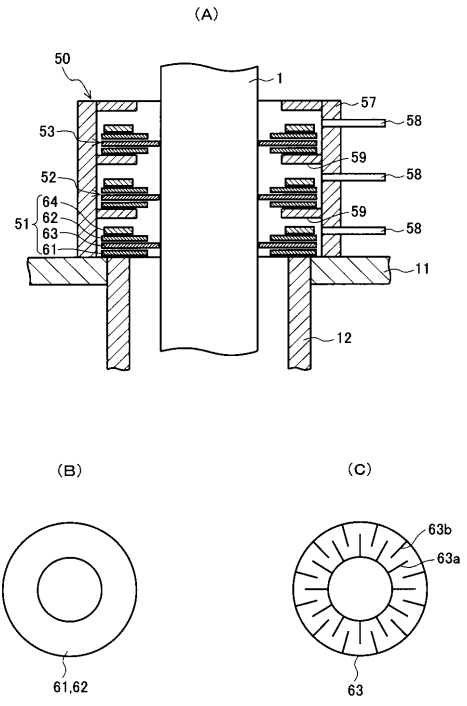
【図2】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 山崎 卓  
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
- (72)発明者 早川 正敏  
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
- Fターム(参考) 4G021 HA02