

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4845221号
(P4845221)

(45) 発行日 平成23年12月28日(2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日(2011.10.21)

(51) Int.Cl.	F I
CO3B 8/04 (2006.01)	CO3B 8/04 J
CO3B 37/018 (2006.01)	CO3B 37/018 A
	CO3B 37/018 C

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2008-126148 (P2008-126148)	(73) 特許権者	000002060
(22) 出願日	平成20年5月13日(2008.5.13)		信越化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-274896 (P2009-274896A)		東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(43) 公開日	平成21年11月26日(2009.11.26)	(74) 代理人	100108143
審査請求日	平成22年5月21日(2010.5.21)		弁理士 嶋崎 英一郎
		(74) 代理人	100105429
			弁理士 河野 尚孝
		(74) 代理人	100093735
			弁理士 荒井 鐘司
		(74) 代理人	100153109
			弁理士 石井 あき子
		(72) 発明者	吉田 真
			群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多孔質ガラス母材の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心のガラス原料ガス噴出ポートの外側に、複数のガス噴出ポートが同心円状に配置された同芯多重管構造を有し、このうちの可燃性ガス噴出ポート内に、複数の小口径助燃性ガス噴出ポートが前記ガラス原料ガス噴出ポートに対して同心円状に1列又は複数列配置され、同一列に配置された噴出ポートが同一の焦点距離を有する多孔質ガラス母材製造用バーナを用いて、ガラス原料ガスを火炎中で加水分解させてガラス微粒子を生成し堆積させて光ファイバ用多孔質ガラス母材を製造する方法であって、前記小口径助燃性ガス噴出ポートに、堆積開始時、助燃性ガスに非堆積時に小口径助燃性ガス噴出ポートのページに使用した不活性ガスを混合させたガスを供給し、その後徐々に助燃性ガスを増し、逆に不活性ガスを減少させていき、かつ小口径助燃性ガス噴出ポートから噴出する噴出ガスの出口線速が2.0m/s以上となるように、助燃性ガスに混合する不活性ガスの流量を調節することを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、焦点を持った小口径助燃性ガス噴出ポートを有する多孔質ガラス母材製造用バーナを用いた多孔質ガラス母材の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光ファイバ用母材の製造には各種方法が提案されている。例えば、回転しつつ上昇するシャフトに出発部材を取り付け、反応室内に垂下し、反応室内に設置したバーナにより生成したガラス微粒子を、出発部材の先端に付着堆積させるVAD法や、回転する出発部材にバーナ火炎中で生成したガラス微粒子をバーナもしくは出発部材を相対往復移動させて付着堆積させるOVD法等が挙げられる。

【0003】

従来、多孔質ガラス母材を合成するバーナとしては、同芯多重管バーナが用いられている。このような構造のバーナは、ガラス原料ガス、可燃性ガス及び助燃性ガスの混合が十分に行われなため、ガラス微粒子の生成反応が十分に行われず、その結果、収率が伸びずに、高速での合成が困難であった。

10

【0004】

この問題を解決するために、特許文献1は、可燃性ガス噴出ポート内に、中心の原料ガス噴出ポートを取り囲むように小口径助燃性ガス噴出ポートを配置したマルチノズル型バーナを提案している。

このタイプのバーナを用いて、さらに堆積効率を向上させる方法が以下のように提案されている。

【0005】

例えば、小口径助燃性ガス噴出ポートの構成に関して特許文献2～5等が提案され、小口径助燃性ガス噴出ポートの焦点距離を適正化するものとして特許文献6～8等が、さらに、ガス流量及びガス線速の適正化をはかるものとして特許文献9～12等が提案されている。

20

【特許文献1】特許1773359号公報

【特許文献2】特開2003-206154号公報

【特許文献3】特開2004-331440号公報

【特許文献4】特開2006-182624号公報

【特許文献5】特許3744350号公報

【特許文献6】特開平05-323130号公報

【特許文献7】特許3543537号公報

【特許文献8】特開2003-226544号公報

【特許文献9】特許3591330号公報

30

【特許文献10】特開2003-165737号公報

【特許文献11】特開2003-212555号公報

【特許文献12】特許3653902号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

多孔質ガラス母材の製造において、従来用いられてきた同芯多重管バーナは、可燃性ガス噴出ポートと助燃性ガス噴出ポートを隣接させた場合、ポート先端に焼けが発生する。そのため、このようなバーナにおいては、可燃性ガス噴出ポートと助燃性ガス噴出ポートとの間にさらに噴出ポートを介在させ、この介在させた噴出ポートに不活性ガスを供給することでバーナ先端の焼けを防止している。

40

【0007】

それに対して、可燃性ガス噴出ポート内に、同一の焦点距離を持つ小口径助燃性ガス噴出ポートを内包させたバーナでは、小口径助燃性ガス噴出ポートから噴出する助燃性ガスの線速が比較的大きくなるため、可燃性ガスと助燃性ガスを隣接させてもバーナ先端の焼けが発生しにくくなっている。しかしながら、堆積開始時に、非堆積時にページガスとして流されていた不活性ガスが助燃性ガスに切り替えられ、その後次第に増量されていくが、助燃性ガスが定常の流量に達するまでの小流量域では、噴出ポート出口での線速が小さいため、小口径ガス噴出ポートの先端が焼けるという問題があった。

【0008】

50

本発明は、このような問題を解決するため、可燃性ガス噴出ポート内に、同一の焦点距離を持つ小口径ガス噴出ポートを有するバーナを用いた場合に、堆積初期のガス流量が少ない場合においても、小口径ガス噴出ポート先端に焼けを生じさせることのない多孔質ガラス母材の製造方法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】

【0009】

本発明の多孔質ガラス母材の製造方法は、中心のガラス原料ガス噴出ポートの外側に、複数のガス噴出ポートが同心円状に配置された同芯多重管構造を有し、このうちの可燃性ガス噴出ポート内に、複数の小口径助燃性ガス噴出ポートが前記ガラス原料ガス噴出ポートに対して同心円状に1列又は複数列配置され、同一列に配置された噴出ポートが同一の焦点距離を有する多孔質ガラス母材製造用バーナを用いて、ガラス原料ガスを火炎中で加水分解させてガラス微粒子を生成し堆積させて光ファイバ用多孔質ガラス母材を製造する方法であって、前記小口径助燃性ガス噴出ポートに、堆積開始時、助燃性ガスに非堆積時に小口径助燃性ガス噴出ポートのパージに使用した不活性ガスを混合させたガスを供給し、その後徐々に助燃性ガスを増し、逆に不活性ガスを減少させていき、かつ小口径助燃性ガス噴出ポートから噴出する噴出ガスの出口線速が2.0m/s以上となるように、助燃性ガスに混合する不活性ガスの流量を調節することを特徴としている。

10

【0010】

(削除)

【発明の効果】

20

【0011】

本発明によれば、製造開始とともに小口径助燃性ガス噴出ポートに、助燃性ガスに不活性ガスを混合させて供給するため、助燃性ガスのみでは噴出するガスの線速が小さく、ポート先端が焼けやすい堆積初期においても、噴出ガスの線速を増すことができ、ポート先端の焼けを防止することができる。その後、次第に助燃性ガス流量を増加させるとともに不活性ガス流量を減少させていくことで、所定の線速を維持しながら反応を阻害する不活性ガスを減らすことができる。さらに、助燃性ガスのみで充分所定の線速を維持できるようになった段階で、不活性ガスの供給を停止する。このようにすることで、堆積中、小口径助燃性ガス噴出ポートの線速が維持され、ポート先端の焼けを防止することができる等、極めて優れた効果を奏する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明は、可燃性ガス噴出ポート内に複数の小口径助燃性ガス噴出ポートを有するバーナを用いて多孔質ガラス母材の製造を行うものであり、ガラス微粒子の堆積開始時、小口径助燃性ガス噴出ポートに助燃性ガスに不活性ガスを混合して供給し、時間の経過につれて徐々に助燃性ガスを増加させ、逆に不活性ガスを減少させることにある。

【0013】

堆積初期の助燃性ガスの流量が少ない時期は、不活性ガスの量を多くすることで噴出ポートから噴出される噴出ガスの出口線速を維持し、その後徐々に助燃性ガスを増しつつ不活性ガスの流量を減少させていき、助燃性ガスが所定の流量に達した段階で、不活性ガスの供給を停止する。このように助燃性ガスが定常の流量に達するまでの堆積初期は、助燃性ガスと不活性ガスの合量で、噴出ポートの出口線速が2.0m/s以上となるようにガス流量を制御することにより、噴出ポート先端の焼けを防止することができる。

40

【0014】

堆積開始時において、小口径助燃性ガス噴出ポートに助燃性ガスに加えて不活性ガスが供給されるが、不活性ガスの供給量は、小口径助燃性ガス噴出ポートから噴出される噴出ガスの出口線速が2.0m/s以上となるように調整される。なお、小口径助燃性ガス噴出ポートの出口線速が2.0m/s未満では、不活性ガスを混合した場合でも線速が不足し、バーナ先端が焼けやすくなるが、出口線速を2.0m/s以上とすることで十分に線速が大きくなり、ポート先端の焼けを防止することができる。

50

【0015】

なお、助燃性ガスに混合させる不活性ガスには、非堆積時に小口径助燃性ガス噴出ポートにパージした不活性ガスが使用される。この場合、堆積開始時には、非堆積時のパージガス流量から、線速を上げるのに必要な不活性ガス流量に調整する必要がある。

以下、本発明の実施の形態について、実施例及び比較例を挙げてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【実施例】

【0016】

〔予備試験〕

図1に示すような同芯多重管バーナを用いた。該バーナの最外管である可燃性ガス噴出ポート1内には、焦点距離150mmの小口径助燃性ガス噴出ポート2が中心のガス噴出ポートに対し同心円状に1列に8本配設されている。中心管にガラス原料となる SiCl_4 と助燃性ガス O_2 を、その外側のガス噴出ポートからシールガス N_2 を、さらにその外側の可燃性ガス噴出ポート1から可燃性ガス H_2 を、さらに小口径助燃性ガス噴出ポート2から助燃性ガス O_2 を供給した。

【0017】

小口径助燃性ガス噴出ポート2に助燃性ガス O_2 を1.0 L/min供給し、そこに加える不活性ガス N_2 の流量を変化させて、小口径助燃性ガス噴出ポート2から噴出される噴出ガスの出口線速と該噴出ポート先端の焼けの状態を観察した。

その結果、表1に示すように、小口径助燃性ガス噴出ポート2から噴出するガスの出口線速が2.0 m/s以上で噴出ポート先端に焼けが発生しなくなった。しかし、1.8 m/s以下では、噴出ガスの線速が不足し、噴出ポート先端に焼けが発生した。

【表1】

線速 (m/s)	ポート先端
1.4	焼け有り
1.6	焼け有り
1.8	焼け有り
2.0	焼け無し
2.2	焼け無し
2.4	焼け無し
2.6	焼け無し
2.8	焼け無し

【0018】

〔参考例1〕

予備試験で使用したバーナを用いて光ファイバ用多孔質ガラス母材の製造を行った。図2に示すように、ガラス微粒子の生成・堆積開始時、小口径助燃性ガス噴出ポート2に助燃性ガスとして O_2 1.0 L/minを、不活性ガスとして N_2 4.0 L/minを混合して供給した。その後、4時間かけて助燃性ガスを増加させつつ不活性ガス N_2 を減少させていき、助燃性ガス O_2 の流量が5.0 L/minに達した時点で不活性ガス N_2 の供給を停止した。この間、小口径助燃性ガス噴出ポートから噴出するガスの出口線速は3 m/sであった。

その結果、助燃性ガス量が少ない堆積初期においても、小口径助燃性ガス噴出ポート先端に焼けが発生することはなかった。

【0019】

〔実施例1〕

参考例1で使用したバーナを用い、図3に示すように、堆積開始時、小口径助燃性ガス噴出ポート2に助燃性ガスとして O_2 1.0 L/minの供給を開始するとともに、非製造時に流していたパージ用の不活性ガス N_2 の流量を10.0 L/minから4.0 L/minに減少させて、助燃性ガスに混合して供給した。その後、4時間かけて助燃性ガス O_2 を増加させつつ不活性ガス N_2 を減少させていき、助燃性ガス O_2 の流量が5.0 L/minに達した時点で不活性ガス N_2 の供給を停止した。この間、小口径助燃性ガス噴出ポートから噴出するガスの出口線速は3 m/sであった。

10

その結果、助燃性ガス量が少ない堆積初期においても、小口径助燃性ガス噴出ポート先端に焼けが発生することはなかった。

【0020】

〔比較例1〕

実施例1で使用したバーナを用い、小口径助燃性ガス噴出ポートにパージガスとして N_2 を流しておき、図4に示すように、ガラス微粒子生成開始とともにパージガスの供給を停止して、助燃性ガス O_2 に切り替えてその量を徐々に増していき、4時間後に定常流量とした。

その結果、堆積開始からガス流量の少ない1.5時間までの間は、小口径助燃性ガス噴出ポート先端に焼けが発生していた。

20

【産業上の利用可能性】

【0021】

本発明によれば、堆積中、小口径助燃性ガス噴出ポート先端の焼けを防止することができ、生産性向上に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】実施例で使用した同心多重管バーナの先端を示す概略図である。

【図2】参考例1において、小口径助燃性ガス噴出ポートに供給したガス量と経過時間との関係を示すグラフである。

30

【図3】実施例1において、小口径助燃性ガス噴出ポートに供給したガス量と経過時間との関係を示すグラフである。

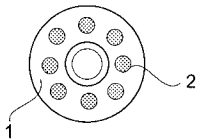
【図4】比較例1において、小口径助燃性ガス噴出ポートに供給したガス量と経過時間との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

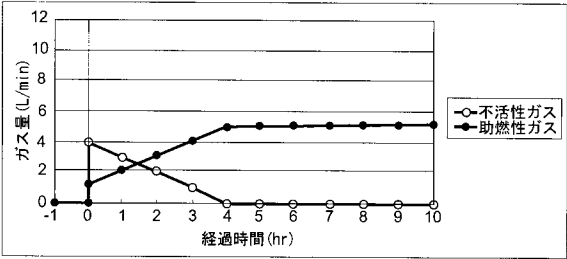
【0023】

1. 可燃性ガス噴出ポート、
2. 小口径助燃性ガス噴出ポート。

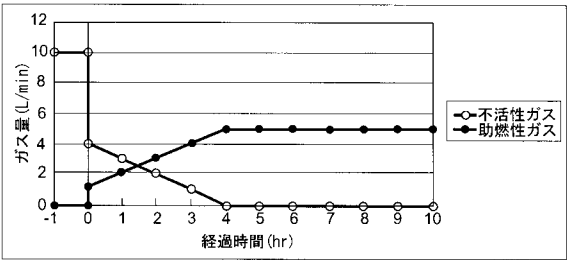
【図 1】



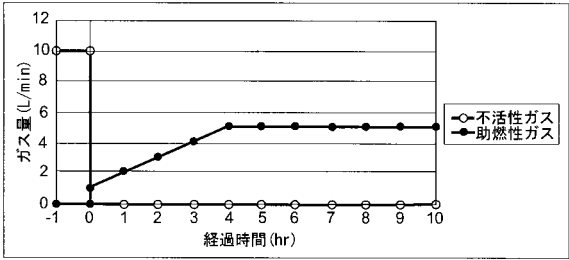
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 山田 貴之

- (56)参考文献 特開平02-164734 (JP, A)
特開平04-367536 (JP, A)
特開2007-126340 (JP, A)
特開平04-175239 (JP, A)
特開平06-127967 (JP, A)
特開平11-079774 (JP, A)
米国特許出願公開第2002/0162359 (US, A1)
特表2005-528318 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C03B 8/04
C03B 37/00-37/16