

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5691325号
(P5691325)

(45) 発行日 平成27年4月1日(2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日(2015.2.13)

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

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-205012 (P2010-205012)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成22年9月14日 (2010.9.14)		住友電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-62203 (P2012-62203A)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43) 公開日	平成24年3月29日 (2012.3.29)	(74) 代理人	110001416
審査請求日	平成25年8月22日 (2013.8.22)		特許業務法人 信栄特許事務所
		(74) 代理人	100116182
			弁理士 内藤 照雄
		(74) 代理人	100165227
			弁理士 牧野 純
		(72) 発明者	鈴木 智哉
			栃木県宇都宮市清原工業団地18番5号
			清原住電株式会社内
		審査官	植前 充司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多孔質ガラス母材の製造装置および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】

ターゲットをバーナに対し相対的に往復運動させてガラス微粒子を前記ターゲットに堆積させる多孔質ガラス母材の製造装置であって、

反応容器内の前記ターゲットから離間配置された一側壁面であり、前記バーナが貫通したメッシュ状の壁面からクリーンエアを噴出するメッシュ状壁部と、前記バーナを前後方向に移動させるバーナ駆動部と、前記ターゲットを挟み前記メッシュ状壁部に対向する壁面に設けられた排気部と、を備え、

前記メッシュ状壁部から後退した位置で前記バーナと前記メッシュ状壁部との隙間を塞ぐ密閉機構を設け、

前記密閉機構は、前記バーナに外挿され先端開口部が前記メッシュ状壁部の壁面位置に固定される筒体と、前記筒体の後端開口部に設けられ前記バーナの外周に摺接する環状シール部材と、を具備することを特徴とする多孔質ガラス母材の製造装置。

【請求項2】

請求項1記載の多孔質ガラス母材の製造装置であって、

前記筒体の長さを150mm以上とし、密閉位置における温度を200以下とすることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造装置。

【請求項3】

ターゲットをバーナに対し相対的に往復運動させてガラス微粒子を前記ターゲットに堆積させる多孔質ガラス母材の製造装置であって、

10

20

反応容器内の前記ターゲットから離間配置された一側壁面であり、前記バーナが貫通したメッシュ状の壁面からクリーンエアを噴出するメッシュ状壁部と、前記バーナを前後方向に移動させるバーナ駆動部と、前記ターゲットを挟み前記メッシュ状壁部に対向する壁面に設けられた排気部と、を備え、

前記メッシュ状壁部から後退した位置で前記バーナと前記メッシュ状壁部との隙間を塞ぐ密閉機構を設け、

前記多孔質ガラス母材の堆積終了時に、前記多孔質ガラス母材の表面からの距離が100mm以上200mm以下となるように前記メッシュ状壁部を配置し、

前記メッシュ状壁部の温度を300以下とすることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造装置。

10

【請求項4】

ターゲットをバーナに対し相対的に往復運動させてガラス微粒子を前記ターゲットに堆積させる多孔質ガラス母材の製造方法であって、

反応容器内の前記ターゲットから離間配置された一側壁面であるメッシュ状壁部に前記バーナを貫通し、前記メッシュ状壁部からクリーンエアを噴出し、

前記メッシュ状壁部から後退した位置に前記バーナと前記メッシュ状壁部との隙間を塞ぐ密閉機構を設け、

前記密閉機構は、前記バーナに外挿され先端開口部が前記メッシュ状壁部の壁面位置に固定される筒体と、前記筒体の後端開口部に設けられ前記バーナの外周に摺接する環状シール部材と、を具備し、

20

前記密閉機構で前記バーナとの隙間を塞ぎながら堆積による前記ターゲットの拡径にしたがって前記バーナを後退させることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項5】

ターゲットをバーナに対し相対的に往復運動させてガラス微粒子を前記ターゲットに堆積させる多孔質ガラス母材の製造方法であって、

反応容器内の前記ターゲットから離間配置された一側壁面であるメッシュ状壁部に前記バーナを貫通し、前記メッシュ状壁部からクリーンエアを噴出し、

前記メッシュ状壁部から後退した位置で前記バーナとの隙間を塞ぎながら堆積による前記ターゲットの拡径にしたがって前記バーナを後退させ、前記多孔質ガラス母材の堆積終了時に、前記多孔質ガラス母材の表面からの距離が100mm以上200mm以下となるように前記メッシュ状壁部を配置し、前記メッシュ状壁部の温度を300以下とすることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反応容器に設けられた一本以上のバーナによりガラス原料ガスおよび燃焼ガス、などを含む反応ガスを噴き出し、生成したガラス微粒子をターゲットに堆積させる多孔質ガラス母材の製造装置および多孔質ガラス母材の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光ファイバ用多孔質ガラス母材の製造方法の代表的なものとして、OVD法（外付CVD法）やMMD法（多バーナ多層付法）が知られている。これら製造方法では、反応容器のガラス微粒子合成用バーナ側に開口した空気導入口より反応容器内にクリーンエアを流し、クリーンエアを反応容器の空気導入口と対向位置に開口した排気口から排気する（例えば特許文献1，2参照）。その際、高品質な多孔質ガラス母材を効率良く生産するためには、バーナの火炎を安定させて堆積効率を向上させることが重要となる。

40

【0003】

例えば特許文献1では、クリーンエア供給室の開口部に網状の整流板を取り付け、バーナの周囲からターゲットに向けて整流されたクリーンエアの供給流速を制御することにより、不良箇所の発生を抑制して多孔質ガラス母材を効率良く安定製造できるようにしてい

50

る。また、特許文献2では、反応容器の壁を可変構造とするとともに、バーナを移動可能に設置し、反応容器内の条件を適宜制御することにより、投入する原料ガスの絶対量（供給量）を増加させた場合でも、装置系の変更を最小限に止めて、ガラス微粒子の堆積効率を高めるようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-248884号公報

【特許文献2】特開2003-238167号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

OVD法やMMD法では、クリーンエアを反応容器内に噴出し、対向する位置にある排気口で排気することで、余剰ススを排気し、火炎を整え、安定して堆積（スス付け）できるようにしている。クリーンエアを供給する開口部は、特許文献1のように、金属で作られた反応容器の一側壁面をメッシュ形状（網目状）とし、整流してクリーンエアを導入する場合がある。また、バーナ先端からスス体合成部までの距離は、バーナの設計条件により最適な長さが決められているため、スス体の母材径の増大とともにバーナを後退させ、特許文献2のように可動式としている場合がある。このような構成では、バーナとメッシュ状壁部とがこすれて金属粉が飛び散る可能性があるため、間に隙間を作る必要があるが、この隙間からのクリーンエアの流入により、火炎に乱れが生じ、スス合成が安定せず、堆積速度が上がらない、また、スス外径が長手方向一定にならない、といった問題が生じる。特にバーナ形状がテーパ形状（先端が細い）をしている場合は、バーナが後退してテーパ部がメッシュ状壁部を通過するとき、隙間は徐々に大きくなることになり、隙間からのクリーンエアの流入による影響がより大きくなる。メッシュ状壁部をバーナの先端（スス体近傍）から遠ざけることにより、テーパの影響を実質的に無くすることは可能であるが、遠ざけるとクリーンエアの整流効果が小さくなる。隙間を狭めようとシール材を介挿させて気密をとることとしても、当該箇所が高温であるため、シール材として気密が取れる物質が無い。

20

【0006】

30

本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、その目的は、堆積速度を速めることができるとともに、安定した外径が得られる多孔質ガラス母材の製造装置および多孔質ガラス母材の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る上記目的は、下記構成により達成される。

(1) ターゲットをバーナに対し相対的に往復運動させてガラス微粒子を前記ターゲットに堆積させる多孔質ガラス母材の製造装置であって、

反応容器内の前記ターゲットから離間配置された一側壁面であり、前記バーナが貫通したメッシュ状の壁面からクリーンエアを噴出するメッシュ状壁部と、前記バーナを前後方向に移動させるバーナ駆動部と、前記ターゲットを挟み前記メッシュ状壁部に対向する壁面に設けられた排気部と、を備え、

40

前記メッシュ状壁部から後退した位置で前記バーナと前記メッシュ状壁部との隙間を塞ぐ密閉機構を設け、

前記密閉機構は、前記バーナに外挿され先端開口部が前記メッシュ状壁部の壁面位置に固定される筒体と、前記筒体の後端開口部に設けられ前記バーナの外周に摺接する環状シール部材と、を具備することを特徴とする多孔質ガラス母材の製造装置。

【0008】

この多孔質ガラス母材の製造装置によれば、バーナの外周と、バーナが貫通したメッシュ状壁部の貫通孔との隙間を密閉しているため、隙間からクリーンエアが直接的に反応容

50

器内に流入することが無く、メッシュからの整流したクリーンエアのみが安定して供給される。シールする位置が火炎から遠いので、それほど高温とはならず、ある程度の耐熱性がある例えばテフロン（デュボン社登録商標）等のフッ素樹脂からなるシール材での対応が可能となる。

また、この多孔質ガラス母材の製造装置によれば、バーナを筒体で覆い、筒体の先端開口部をメッシュ状壁部に固定し、筒体の後端開口部に環状シール部材を設けることで、メッシュ状壁部を火炎および合成部に可能な限り近づけつつ、バーナ外周のシール箇所を、シール可能な温度とすることが可能となる。

【0009】

(2) (1)の多孔質ガラス母材の製造装置であって、前記筒体の長さを150mm以上とし、密閉位置における温度を200以下とすることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造装置。

10

【0010】

この多孔質ガラス母材の製造装置によれば、メッシュ状壁部を火炎および合成部に可能な限り近づけても、バーナ外周のシール箇所を、シール可能な温度とすることが可能となる。また、バーナ先端がテーパ形状であっても、バーナが後退した時に、バーナとシール部材との隙間が広がることが無い程度の可動距離を確保できる。

【0011】

(3) ターゲットをバーナに対し相対的に往復運動させてガラス微粒子を前記ターゲットに堆積させる多孔質ガラス母材の製造装置であって、

20

反応容器内の前記ターゲットから離間配置された一側壁面であり、前記バーナが貫通したメッシュ状の壁面からクリーンエアを噴出するメッシュ状壁部と、前記バーナを前後方向に移動させるバーナ駆動部と、前記ターゲットを挟み前記メッシュ状壁部に対向する壁面に設けられた排気部と、を備え、

前記メッシュ状壁部から後退した位置で前記バーナと前記メッシュ状壁部との隙間を塞ぐ密閉機構を設け、

前記多孔質ガラス母材の堆積終了時に、前記多孔質ガラス母材の表面からの距離が100mm以上200mm以下となるように前記メッシュ状壁部を配置し、前記メッシュ状壁部の温度を300以下とすることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造装置。

【0012】

30

この多孔質ガラス母材の製造装置によれば、バーナの外周と、バーナが貫通したメッシュ状壁部の貫通孔との隙間を密閉しているので、隙間からクリーンエアが直接的に反応容器内に流入することが無く、メッシュからの整流したクリーンエアのみが安定して供給される。シールする位置が火炎から遠いので、それほど高温とはならず、ある程度の耐熱性がある例えばテフロン（デュボン社登録商標）等のフッ素樹脂からなるシール材での対応が可能となる。

また、この多孔質ガラス母材の製造装置によれば、メッシュ状壁部を火炎および合成部に近づけることの可能な距離が規定され、最大の整流効果が発揮可能となる。また、バーナ外周のシール箇所を、シール可能な温度とすることが可能となる。

【0013】

40

(4) ターゲットをバーナに対し相対的に往復運動させてガラス微粒子を前記ターゲットに堆積させる多孔質ガラス母材の製造方法であって、

反応容器内の前記ターゲットから離間配置された一側壁面であるメッシュ状壁部に前記バーナを貫通し、前記メッシュ状壁部からクリーンエアを噴出し、

前記メッシュ状壁部から後退した位置に前記バーナと前記メッシュ状壁部との隙間を塞ぐ密閉機構を設け、

前記密閉機構は、前記バーナに外挿され先端開口部が前記メッシュ状壁部の壁面位置に固定される筒体と、前記筒体の後端開口部に設けられ前記バーナの外周に摺接する環状シール部材と、を具備し、

前記密閉機構で前記バーナとの隙間を塞ぎながら堆積による前記ターゲットの拡径にし

50

たがって前記バーナを後退させることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

【0014】

この多孔質ガラス母材の製造方法によれば、バーナの外周と、バーナが貫通したメッシュ状壁部の貫通孔との隙間を密閉しているため、隙間からクリーンエアが直接的に反応容器内に流入することが無く、メッシュからの整流したクリーンエアのみを安定して供給しながら、バーナを、スス体の母材径の増大とともに後退させて、安定した外径の堆積が可能となる。シールする位置が火炎から遠いので、それほど高温とはならず、ある程度の耐熱性があるシール材で対応が可能となる。

また、この多孔質ガラス母材の製造方法によれば、バーナを筒体で覆い、筒体の先端開口部をメッシュ状壁部に固定し、筒体の後端開口部に環状シール部材を設けることで、メッシュ状壁部を火炎および合成部に可能な限り近づけつつ、バーナ外周のシール箇所を、シール可能な温度とすることが可能となる。

10

【0015】

(5) ターゲットをバーナに対し相対的に往復運動させてガラス微粒子を前記ターゲットに堆積させる多孔質ガラス母材の製造方法であって、

反応容器内の前記ターゲットから離間配置された一側壁面であるメッシュ状壁部に前記バーナを貫通し、前記メッシュ状壁部からクリーンエアを噴出し、

前記メッシュ状壁部から後退した位置で前記バーナとの隙間を塞ぎながら堆積による前記ターゲットの拡径にしたがって前記バーナを後退させ、前記多孔質ガラス母材の堆積終了時に、前記多孔質ガラス母材の表面からの距離が100mm以上200mm以下となるように前記メッシュ状壁部を配置し、前記メッシュ状壁部の温度を300以下とすることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

20

【0016】

この多孔質ガラス母材の製造方法によれば、バーナの外周と、バーナが貫通したメッシュ状壁部の貫通孔との隙間を密閉しているため、隙間からクリーンエアが直接的に反応容器内に流入することが無く、メッシュからの整流したクリーンエアのみを安定して供給しながら、バーナを、スス体の母材径の増大とともに後退させて、安定した外径の堆積が可能となる。シールする位置が火炎から遠いので、それほど高温とはならず、ある程度の耐熱性があるシール材で対応が可能となる。

また、この多孔質ガラス母材の製造方法によれば、メッシュ状壁部を火炎および合成部に近づけることの可能な距離が規定され、最大の整流効果が発揮可能となる。また、バーナ外周のシール箇所を、シール可能な温度とすることが可能となる。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る多孔質ガラス母材の製造装置および多孔質ガラス母材の製造方法によれば、メッシュ状壁部からの整流したクリーンエアを安定して供給することができるので、多孔質ガラス母材の堆積速度を速めることができるとともに、安定した外径が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明に係る多孔質ガラス母材の製造装置を概念的に表した斜視図である。

40

【図2】密閉機構を説明する側面図である。

【図3】比較例Aに係る製造装置の要部側面図である。

【図4】他の比較例Bに係る製造装置の要部側面図である。

【図5】実施例に係る製造装置の要部側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は本発明に係る多孔質ガラス母材の製造装置を概念的に表した斜視図、図2は密閉機構を説明する側面図である。

多孔質ガラス母材17の製造装置19は、回転するターゲット15を収容する反応容器

50

11と、ガラス原料ガスと、可燃性ガスおよび助燃性ガスと、から火炎加水分解反応により生成するガラス微粒子をターゲット15に向けて噴き付ける一本以上の酸水素火炎バーナ13と、ターゲット15とバーナ13とを相対的に移動させる不図示の移動手段と、反応容器11の中に清浄化ガスであるクリーンエア21を供給するための不図示のクリーンエア供給装置(クリーンエアジェネレータ)とを備えている。

【0020】

反応容器11の上壁には貫通穴が設けられており、ターゲット15がこの貫通穴を上下方向に挿通するように配置される。ターゲット15は、上端が不図示の回転チャックに把持されて回転されるとともに、移動手段により上下方向に往復移動するようになっている。ターゲット15を回転させながらその軸方向に沿って往復移動させることにより、ターゲット15の表面にガラス微粒子を均一に堆積させて多孔質ガラス母材17を製造するようにしている。すなわち、多孔質ガラス母材17の製造装置19は、複数のバーナ13が短く相対的に往復してガラス微粒子を堆積させるMMD(多バーナ多層付け)法により多孔質ガラス母材17を製造する装置構成となっている。

10

【0021】

反応容器11にはターゲット15を挟んで、クリーンエア21を給気する開口部39と反対側に、排気部27が設けられている。排気部27には不図示の排気ラインが接続され、排気ラインは容器内壁へのスス付着を防ぐために、排気部27から余剰ススを含んだクリーンエア21を効率よく排気するよう構成されている。

20

【0022】

クリーンエア21を給気する開口部39は、バーナ13が貫通し、ターゲット15から離間配置されてクリーンエア21を噴出するメッシュ状壁部23となって構成されている。メッシュ状壁部23を貫通するバーナ13は、不図示のバーナ駆動部によって、バーナ13の軸線41(図2参照)に沿う方向である前後方向(図2の矢印a方向)に移動されるように構成されている。

【0023】

反応容器11は、メッシュ状壁部23によって仕切られ、ターゲット15と反対側の空間がクリーンエア21の流入するチャンバーである図1に示すクリーンブース43となっている。クリーンブース43にはバーナ13の支持と、自動後退を行う自動後退機構45が設けられている。この自動後退機構45の内部には、さらに図2に示す密閉機構29がそれぞれのバーナ13ごとに設けられている。

30

【0024】

密閉機構29は、メッシュ状壁部23からクリーンブース43側に後退した位置で、バーナ13の外周と、メッシュ状壁部23に穿設されたバーナ貫通孔47との隙間Sを塞ぐ。密閉機構29は、バーナ13に外挿され先端開口部31がメッシュ状壁部23に固定される金属製の仕舞い円筒(筒体)33と、筒体33の後端開口部35に設けられバーナ13の外周に摺接する例えばフッ素樹脂からなる環状シール部材37と、を具備する。

【0025】

筒体33は、先端開口部31が筒体外径より大きいフランジ部49を有する。先端開口部31は、フランジ部49がメッシュ状壁部23の反応容器11内側に当接し、クリーンブース43側のメッシュ押さえリング51に挿通したボルト53がフランジ部49に螺合することで、メッシュ状壁部23を表裏から挟んで固定される。後端開口部35には筒体外径より大きい固定用鏝部55が形成され、固定用鏝部55の後端面には環状シール部材37が押さえ板57を介してボルト59によって固定される。環状シール部材37は、内孔37aがバーナ13の外周に摺接する。つまり、内孔37aの内外で気密性が確保されて、クリーンブース43からのクリーンエア21が筒体33内を通過して反応容器11内に流入しないようになされている。

40

【0026】

また、バーナ13は、先端側に基端側よりも小径の先細テーパ部13aを有しているが、筒体33は、図2に二点鎖線で示すバーナ13の最大後退位置においても、環状シール

50

部材 37 が、バーナ 13 の基端部 13b と同径である箇所（テーパにならない部分）に摺接する長さを有している。これにより、バーナ 13 が最大後退位置まで移動しても、テーパ部 13a が環状シール部材 37 に達して環状シール部材 37 の先端部との間に隙間を形成することがない。

【0027】

このように、バーナ 13 を筒体 33 で覆い、筒体 33 の先端開口部 31 をメッシュ状壁部 23 に固定し、筒体 33 の後端開口部 35 に環状シール部材 37 を設けることで、メッシュ状壁部 23 を火炎 61 および合成部に可能な限り近づけつつ、バーナ外周のシール箇所を、メッシュ状壁部 23 近傍より低温な、シール可能な温度とすることが可能となっている。

10

【0028】

より具体的には、メッシュ状壁部 23 は、ターゲット 15 の中心 63 から 250 mm 以上 300 mm 以下の距離に配置し、多孔質ガラス母材の堆積終了時に、メッシュ状壁部 23 が、多孔質ガラス母材の表面から 100 mm 以上 200 mm 以下の距離にあるようにする。また、筒体 33 の長さを 150 mm 以上とする。このような位置関係とすることで、堆積面から環状シール部材 37 までの距離を 250 mm 以上確保することができ、密閉位置である環状シール部材 37 における温度は 200 以下にできる。メッシュ状壁部 23 を近づけることの可能な距離が規定されることで、最大の整流効果が期待でき、熱による壁部の変形も生じない。また、密閉位置での温度を規定することで、環状シール部材 37 の位置において、ある程度の耐熱性があるシール材での対応が可能となる。また、筒体の

20

【0029】

上記構成を有する製造装置 19 では、バーナ 13 の外周と、バーナ 13 が貫通したメッシュ状壁部 23 の貫通孔 47 との隙間 S を密閉しているため、隙間 S からクリーンエア 21 が直接的に反応容器 11 内に流入することが無く、メッシュからの整流したクリーンエア 21 のみが安定して供給される。また、シールする位置が火炎 61 から遠ざけられるので、それほど高温とはならず、ある程度の耐熱性がある例えばテフロン（デュポン社登録商標）等のフッ素樹脂からなるシール材で対応が可能となる。さらに、メッシュ状壁部 23 から後方に突出した筒体 33 は、後方ほど低温のクリーンエア 21 によって冷却されるので、環状シール部材 37 に対する熱の影響を一層軽減するのに好都合となる。

30

【0030】

なお、メッシュ状壁部 23 からのクリーンエアによる整流効果は、ターゲット 15 に近いほど良い。メッシュ状壁部 23 の温度は 300 を越える場合もあるが、これは多孔質ガラス母材 17 および火炎 61 からの輻射熱による影響が支配的であり、熱源からの距離を遠ざけることで影響を回避できる。なお、テフロン（デュポン社登録商標）は 200 程度までなら十分なシール性を維持できる。

40

【0031】

次に、上記構成の製造装置による多孔質ガラス母材の製造方法について説明する。

多孔質ガラス母材 17 の製造では、ガラス原料を酸水素火炎バーナ 13 から噴出させ、反応容器 11 の内部で火炎加水分解し、生成されるガラス微粒子をターゲット 15 に堆積させて多孔質ガラス母材 17 を製造する。本発明は、この製造時に、バーナ 13 が貫通し、ターゲット 15 に対し離間配置されるメッシュ状壁部 23 からクリーンエア 21 を噴出する。メッシュ状壁部 23 から後退した位置でバーナ 13 との隙間 S を塞ぎながら堆積によるターゲット 15 の拡径にしたがって、バーナ 13 を後退させる。

【0032】

バーナ 13 の外周と、バーナ 13 が貫通したメッシュ状壁部 23 の貫通孔 47 との隙間

50

Sを環状シール部材37によって密閉しているので、隙間Sからクリーンエア21が直接的に反応容器11内に流入することが無い。これにより、メッシュ状壁部23から整流したクリーンエア21のみを安定供給しながら、バーナ13をスス体の母材径の増大とともに後退させることができ、安定した外径の堆積が可能となる。

【0033】

したがって、本実施の形態に係る多孔質ガラス母材17の製造装置19および製造方法によれば、メッシュ状壁部23からの整流したクリーンエア21を安定して供給しながら、バーナ13を母材径の増大とともに後退させることができるので、堆積速度を速めることができるとともに、安定した外径を得ることができる。また、火炎59やスス合成部が安定すると、ガス流量などその他の条件の合わせ込みが容易となる。

10

【実施例】

【0034】

次に、上記実施の形態と同様の構成で製作した実施例に係る製造装置と、従来の構成で製作した比較例に係る製造装置とを運転し、その挙動と、製造された多孔質ガラス母材を調べた結果を説明する。

図3は比較例Aに係る製造装置の要部側面図、図4は他の比較例Bに係る製造装置の要部側面図、図5は実施例に係る製造装置の要部側面図である。

なお、比較例、実施例ともに、ターゲットの径を30、スス付け終了時のスス体の径を300とし、スス体の長さは2～3mとした。

【0035】

20

[比較例A]

ターゲットの中心からメッシュ状壁部の表面までの距離L1を450mmとし、バーナとの隙間は密閉せずに、メッシュ状壁部から流速Vを1～2m/sとしてクリーンエアを流した。

バーナ周囲の隙間量Sは10mmであり、スス合成部Gの風速は0～2m/sであった。スス合成部Gにおける風速はバーナに対向している部分が特に速くなる分布を示した。製造中のターゲット外表面の温度は800であり、メッシュ状壁部の温度は200であった。

バーナの後退量Mは100～150mmとしたが、距離L1を450mmで確保した結果、バーナの最大後退位置においてもテーパ部がバーナ貫通孔に達しなかった。

30

スス体の外径変動は±10mmとなった。

【0036】

[比較例B]

ターゲットの中心からメッシュ状壁部の表面までの距離L2は300mmとし、バーナとの隙間は密閉せずに、メッシュ状壁部から流速Vを1～2m/sとしてクリーンエアを流した。

バーナ周囲の隙間量は製造開始時S1=10mm、終了時S2=20mmであり、スス合成部Gの風速は、比較例Aとほぼ同じく、0～2m/sであった。

スス合成部Gにおける風速は、比較例Aよりも狭い領域でバーナに対向している部分が特に速くなる分布を示した。

40

製造中のターゲット外表面の温度は800であり、メッシュ状壁部の温度は比較例Aより高い300であった。バーナの後退量Mは比較例Aと同じく100～150mmとしたが、距離L2が300mmしかなかったため、バーナの最大後退位置においてテーパ部がバーナ貫通孔に達し、バーナ周囲の隙間量が上記のように増大することになった。

平均堆積速度は比較例Aとほぼ同じであり、スス体の外径変動も、比較例Aと同じく±10mmとなった。

【0037】

[実施例]

ターゲットの中心からメッシュ状壁部の表面までの距離L3を比較例Bと同じとし、さらに100mm後退した位置に密閉機構を設け、メッシュ状壁部から流速Vを1～2m/

50

sとしてクリーンエアを流した。バーナ周囲の隙間量は、密閉機構があるため0mmであり、スス合成部Gの風速は、0.8～1.2m/sとなり、比較例と比較して、スス合成部における風速は際立った遅速のない平均的な分布を示した。

製造中のターゲット外表面の温度は800であり、メッシュ状壁部の温度は比較例Bと同じ300であったが、密閉機構の位置での温度は200であった。バーナの後退量Mは比較例と同じく100～150mmとし、距離L2を300mm、密閉機構までの長さを100mmとした結果、バーナの最大後退位置においてテーパ部がメッシュ状壁部に達したが、密閉機構までは達しなかったため、バーナ周囲に隙間は生じなかった。

平均堆積速度は比較例より10%上がり、スス体の外径変動も、±5mmと、比較例より良い結果となった。

【0038】

上記した比較例A、比較例B、実施例に係る製造装置の諸設定値と、運転時における挙動、および製造された多孔質ガラス母材を調べた結果を下表1に示す。

【0039】

【表1】

	比較例 A	比較例 B	実施例 (仕舞い円筒+環状 シール部材の設置)
主軸中心からメッシュ面 までの距離	450mm	300mm	300mm
バーナ周囲の隙間量	10mm	製造開始時 10mm 終了時 20mm	0 mm
スス合成部の風速	0～2 m/s	0～2 m/s	0.8～1.2 m/s
平均堆積速度 (比較例を1とした場合)	1	1	1.1
スス体外径の変動	±10mm	±10mm	±5mm

【0040】

表1より、実施例に係る製造装置は、比較例A、Bに係る製造装置よりも平均堆積速度が1.1倍速いことが確認された。また、スス体外径の変動は、比較例A、Bに係る製造装置よりも実施例に係る製造装置にて製造したスス体が半分程度まで抑止されていた。

【0041】

なお、上記の実施の形態では、MMD法により多孔質ガラス母材を製造する方法を対象として説明したが、本発明の多孔質ガラス母材の製造方法および製造装置は、出発材の両端を把持部で把持して回転させながら、その長手方向に沿ってガラス微粒子合成用のバーナを往復移動させ、回転する出発材の外周面にガラス微粒子を堆積させ、多孔質ガラス母材を成長させていく、所謂OVD法によって多孔質ガラス母材を製造する方法においても同様に採用することができる。

【符号の説明】

【0042】

- 11 反応容器
- 13 バーナ
- 15 ターゲット
- 17 多孔質ガラス母材
- 19 製造装置
- 21 クリーンエア

10

20

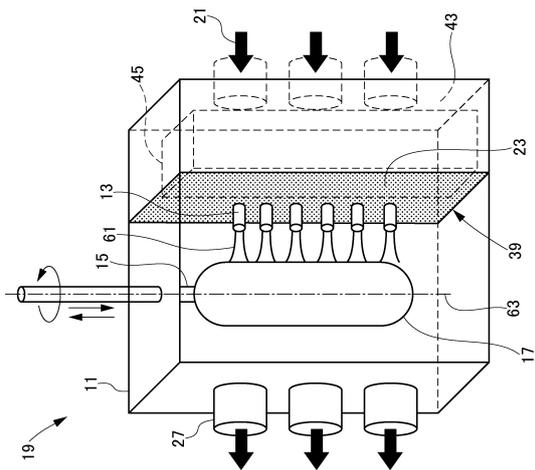
30

40

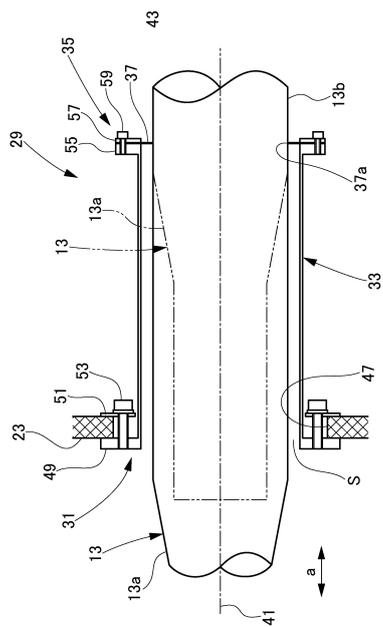
50

- 23 メッシュ状壁部
- 27 排気部
- 29 密閉機構
- 31 先端開口部
- 33 筒体
- 35 後端開口部
- 37 環状シール部材

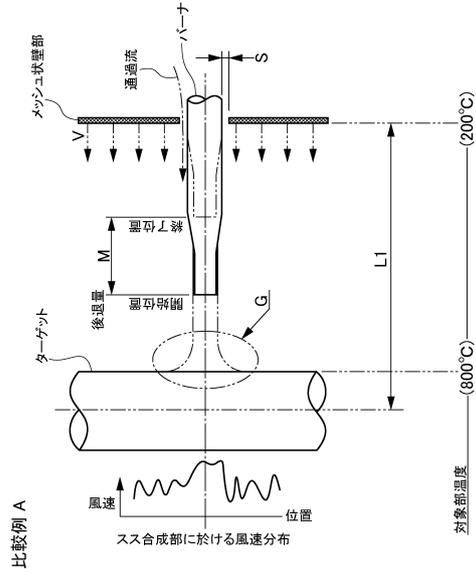
【図1】



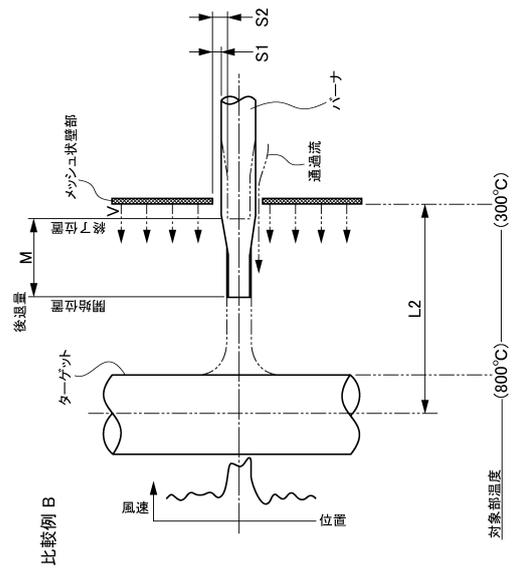
【図2】



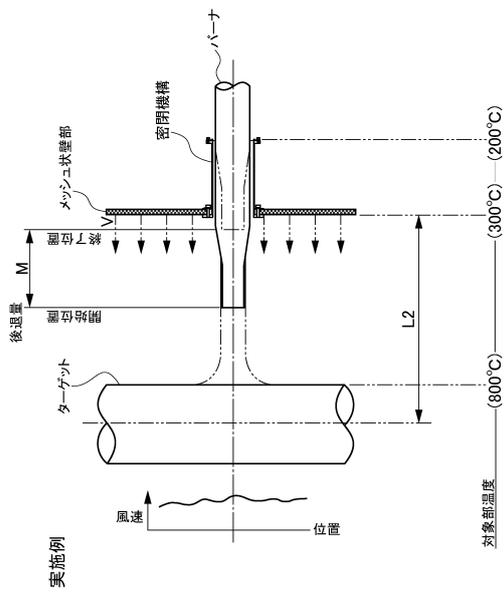
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-248884(JP,A)
特開2003-073131(JP,A)
国際公開第2002/102729(WO,A1)
特開2000-290035(JP,A)
特開平01-242431(JP,A)
特開平10-053430(JP,A)
特開平10-072231(JP,A)
特開2004-035376(JP,A)
特開2003-238167(JP,A)
特開2005-314184(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C03B 37/018
C03B 8/04