

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7600775号
(P7600775)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類

F I

C 0 3 B 37/018(2006.01)

C 0 3 B 37/018 A

請求項の数 9 (全12頁)

(21)出願番号	特願2021-35623(P2021-35623)	(73)特許権者	000002130
(22)出願日	令和3年3月5日(2021.3.5)		住友電気工業株式会社
(65)公開番号	特開2022-19518(P2022-19518A)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43)公開日	令和4年1月27日(2022.1.27)	(74)代理人	110001416
審査請求日	令和5年9月21日(2023.9.21)		弁理士法人信栄事務所
(31)優先権主張番号	特願2020-121340(P2020-121340)	(72)発明者	幅崎 利巳
(32)優先日	令和2年7月15日(2020.7.15)		栃木県宇都宮市清原工業団地18番5号
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	設楽 秀治
			栃木県宇都宮市清原工業団地18番5号
		(72)発明者	清原住電株式会社内
			清原住電株式会社内
		(72)発明者	志村 昌則
			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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ファイバ用母材の製造装置および製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ゲルマニウム化合物を含む第一ガラス原料を噴射してゲルマニウム含有ガラス微粒子を合成する第一バーナと、

ゲルマニウム化合物を含まない第二ガラス原料を噴射してゲルマニウム非含有ガラス微粒子を合成する第二バーナと、

前記第一バーナおよび前記第二バーナを内部に配置した反応容器と、
を備え、前記反応容器内で回転するターゲットにガラス微粒子を吹き付けて堆積させる光ファイバ用母材の製造装置であって、

前記反応容器は未堆積のガラス微粒子を含む排ガスを排出する第一排気口および第二排気口を有し、

前記第一排気口は前記第一バーナが前記第一ガラス原料を噴射する方向に配置され、
前記第二排気口は前記第一排気口よりも前記第一バーナから離れた位置に配置され、
前記第二排気口から排出したガラス微粒子を含む排ガスを処理する排ガス処理部と、
前記第一排気口から排出したガラス微粒子を含む排ガスからガラス微粒子を回収するガラス微粒子回収部と、

前記ガラス微粒子回収部から排出した排ガスに含まれる液体を捕集する捕集部と、
を備える、光ファイバ用母材の製造装置。

【請求項2】

前記第一排気口および前記第二排気口が、1つの排気管の内部に仕切りを設けることで

形成された第一排気管および第二排気管それぞれの入口である、請求項 1 に記載の光ファイバ用母材の製造装置。

【請求項 3】

前記ガラス微粒子回収部は、セラミックフィルタまたはバグフィルタを含む、請求項 1 または請求項 2 に記載の光ファイバ用母材の製造装置。

【請求項 4】

前記ガラス微粒子回収部は、逆洗によりフィルタに堆積したガラス微粒子を回収するように構成されている、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の光ファイバ用母材の製造装置。

【請求項 5】

前記ガラス微粒子回収部は撥水性のフィルタを含む、請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の光ファイバ用母材の製造装置。

【請求項 6】

前記ガラス微粒子回収部は、前記第一排気口から排出した排ガスの温度を低下させないように温度調整可能に構成されている、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の光ファイバ用母材の製造装置。

【請求項 7】

前記ガラス微粒子回収部は、フィルタを備え、逆洗により前記フィルタに堆積したガラス微粒子を回収し、前記フィルタへの前記ガラス微粒子の堆積と、前記フィルタに堆積された前記ガラス微粒子の逆洗による回収と、を並行して実施できるように構成されている、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の光ファイバ用母材の製造装置。

【請求項 8】

前記第一排気口と前記ガラス微粒子回収部とを接続する排気管から、前記ガラス微粒子回収部を経由せずに前記排ガス処理部に排ガスを送るための非回収回路を備える、請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の光ファイバ用母材の製造装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の光ファイバ用母材の製造装置を用いて前記反応容器内で回転するターゲットにガラス微粒子を堆積させて光ファイバ用母材を製造する、光ファイバ用母材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、光ファイバ用母材の製造装置および製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ダイオードなどの半導体の材料や、ガラス製の光ファイバにおけるコアの添加剤など、種々の工業製品の原料にゲルマニウム (Ge) が使用されている。Ge は、近年、価格が高騰している。例えば、特許文献 1 には、Ge を回収する技術が開示されている。特許文献 1 には Ge を含む微粒子をバグフィルタで回収し、回収した微粒子を塩酸ガスで精製処理して光ファイバ製造工程で再利用する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2004 - 2088 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

光ファイバの製造時、光ファイバにおけるコアの添加剤であるゲルマニウムの一部は、コアの生成において利用されず、排出ガスとして排出される。排出ガス中に含まれるゲルマニウムの量は微量であり、ゲルマニウムを効率良く回収するのは容易ではなかった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

本開示は、光ファイバ用母材の製造時の排出ガスからゲルマニウムを効率良く回収できる光ファイバ用母材の製造装置および製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本開示の光ファイバ用母材の製造装置は、

ゲルマニウム化合物を含む第一ガラス原料を噴射してゲルマニウム含有ガラス微粒子を合成する第一バーナと、

ゲルマニウム化合物を含まない第二ガラス原料を噴射してゲルマニウム非含有ガラス微粒子を合成する第二バーナと、

前記第一バーナおよび前記第二バーナを内部に配置した反応容器と、
を備え、前記反応容器内で回転するターゲットにガラス微粒子を吹き付けて堆積させる光ファイバ用母材の製造装置であって、

前記反応容器は未堆積のガラス微粒子を含む排ガスを排出する第一排気口および第二排気口を有し、

前記第一排気口は前記第一バーナが前記第一ガラス原料を噴射する方向に配置され、

前記第二排気口は前記第一排気口よりも前記第一バーナから離れた位置に配置され、

前記第二排気口から排出したガラス微粒子を含む排ガスを処理する排ガス処理部と、

前記第一排気口から排出したガラス微粒子を含む排ガスからガラス微粒子を回収するガラス微粒子回収部と、を備える。

【 0 0 0 7 】

本開示の光ファイバ用母材の製造方法は、上記の光ファイバ用母材の製造装置を用いて前記反応容器内で回転するターゲットにガラス微粒子を堆積させて光ファイバ用母材を製造する。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本開示によれば、光ファイバ用母材の製造時の排出ガスからゲルマニウムを効率良く回収できる光ファイバ用母材の製造装置および製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 は、本開示の第一実施形態に係る反応容器内部での光ファイバ用母材の製造の様子を示す図である。

【図 2】図 2 は、本開示の第一実施形態に係る光ファイバ用母材の製造装置の構成を示す図である。

【図 3】図 3 は、本開示の第二実施形態に係る光ファイバ用母材の製造装置の構成を示す図である。

【図 4】図 4 は、本開示の第三実施形態に係る光ファイバ用母材の製造装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

[本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施形態を列記して説明する。

実施形態に係る光ファイバ用母材の製造装置は、

(1) ゲルマニウム化合物を含む第一ガラス原料を噴射してゲルマニウム含有ガラス微粒子を合成する第一バーナと、

ゲルマニウム化合物を含まない第二ガラス原料を噴射してゲルマニウム非含有ガラス微粒子を合成する第二バーナと、

前記第一バーナおよび前記第二バーナを内部に配置した反応容器と、
を備え、前記反応容器内で回転するターゲットにガラス微粒子を吹き付けて堆積させる光ファイバ用母材の製造装置であって、

前記反応容器は未堆積のガラス微粒子を含む排ガスを排出する第一排気口および第二排気口を有し、

前記第一排気口は前記第一バーナが前記第一ガラス原料を噴射する方向に配置され、

前記第二排気口は前記第一排気口よりも前記第一バーナから離れた位置に配置され、

前記第二排気口から排出したガラス微粒子を含む排ガスを処理する排ガス処理部と、

前記第一排気口から排出したガラス微粒子を含む排ガスからガラス微粒子を回収するガラス微粒子回収部と、を備える。

【0011】

上記構成の製造装置によれば、高濃度でゲルマニウムを含有するガラス微粒子を多く含む排ガスを第一排気口により選択的に回収することができ、その後ガラス微粒子回収部において当該ガラス微粒子を回収することで、効率良くゲルマニウムを回収できる。

10

【0012】

(2) 上記(1)の光ファイバ用母材の製造装置は、

前記第一排気口および前記第二排気口が、1つの排気管の内部に仕切りを設けることで形成された第一排気管および第二排気管それぞれの入口であってもよい。

【0013】

上記構成の製造装置によれば、反応容器に接続された排気管を別々に設けることなく、1つの排気管を仕切って第一排気管および第二排気管として配置することで、高濃度でゲルマニウムを含有するガラス微粒子を選択的に回収することができ、ゲルマニウムの回収コストを低減できる。

20

【0014】

(3) 上記(1)または(2)の光ファイバ用母材の製造装置は、

前記ガラス微粒子回収部は、セラミックフィルタまたはバグフィルタを含んでも良い。

【0015】

セラミックフィルタを採用することで装置を小型化することができる。また、排ガスにフッ素が含まれる場合にはバグフィルタを採用することで好適にガラス微粒子を回収できる。バグフィルタとしては耐熱性に優れたものを使用すると好ましい。

【0016】

(4) 上記(1)から(3)のいずれかの光ファイバ用母材の製造装置は、

前記ガラス微粒子回収部は、逆洗によりフィルタに堆積したガラス微粒子を回収するように構成されていてもよい。

30

【0017】

逆洗により、目詰まりによるフィルタの圧力損失の増加を抑制しつつガラス微粒子を回収できる。

【0018】

(5) 上記(1)から(4)のいずれかの光ファイバ用母材の製造装置は、

前記ガラス微粒子回収部から排出した排ガスに含まれる液体を捕集する捕集部を備えてもよい。

【0019】

捕集部により塩酸などのゲルマニウムが溶解している可能性のある液体を捕集することができ、ゲルマニウムの回収量を向上できる。

40

【0020】

(6) 上記(1)から(5)のいずれかの光ファイバ用母材の製造装置は、

前記ガラス微粒子回収部は撥水性のフィルタを含んでもよい。

【0021】

撥水性のフィルタによれば、塩酸などのガラス微粒子が溶解する水溶液が通過することを抑制でき、ゲルマニウムの回収効率を向上できる。

【0022】

(7) 上記(1)から(6)のいずれかの光ファイバ用母材の製造装置は、

前記ガラス微粒子回収部は、第一排気口から排出した排ガスの温度を低下させないよう

50

に温度調整可能に構成されてもよい。

【 0 0 2 3 】

排ガスの温度を低下させないように温度調整可能に構成されていることで、排ガス中に含まれる水分により塩酸が生成することを抑制でき、ガラス微粒子に含まれるゲルマニウムがフィルタを通過することを抑制できる。

【 0 0 2 4 】

(8) 上記 (1) から (7) のいずれかの光ファイバ用母材の製造装置は、

前記ガラス微粒子回収部は、逆洗によりフィルタに堆積したガラス微粒子を回収し、前記フィルタへの前記ガラス微粒子の堆積と、前記フィルタに堆積された前記ガラス微粒子の逆洗による回収と、を並行して実施できるように構成されてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

フィルタへのガラス微粒子の堆積と、フィルタに堆積されたガラス微粒子の逆洗による回収と、を並行して実施できることで、ガラス微粒子の回収を連続的に実施でき、ゲルマニウムの回収効率を向上できる。

【 0 0 2 6 】

(9) 上記 (1) から (8) のいずれかの光ファイバ用母材の製造装置は、

前記第一排気口と前記ガラス微粒子回収部とを接続する排気管から、前記ガラス微粒子回収部を経由せずに前記排ガス処理部に排ガスを送るための非回収回路を備えてもよい。

【 0 0 2 7 】

非回収回路を備えることで、ガラス微粒子回収部に異常が発生した場合でも反応容器における光ファイバ用母材の製造を継続できる。

20

【 0 0 2 8 】

実施形態に係る光ファイバ用母材の製造方法は、

(1 0) 上記 (1) から (9) のいずれかの光ファイバ用母材の製造装置を用いて前記反応容器内で回転するターゲットにガラス微粒子を堆積させて光ファイバ用母材を製造する。

【 0 0 2 9 】

上記構成の製造方法によれば、高濃度でゲルマニウムを含有するガラス微粒子を多く含む排ガスを第一排気口により選択的に回収して、その後ガラス微粒子回収部において当該ガラス微粒子を回収することで、効率良くゲルマニウムを回収しつつ、光ファイバ用母材を製造することができる。

30

【 0 0 3 0 】

[本開示の実施形態の詳細]

(第一実施形態)

以下、本開示の光ファイバ用母材の製造装置および光ファイバ用母材の製造方法の第一実施形態の詳細を、図面を参照しつつ説明する。図 1 は、第一実施形態に係る反応容器 2 0 内部での光ファイバ用母材 1 0 の製造の様子を示す図である。図 2 は、第一実施形態に係る光ファイバ用母材の製造装置 1 の構成を示す図である。図 2 に示すように、製造装置 1 は、反応容器 2 0 と、排ガス処理部 5 0 と、ガラス微粒子回収部 6 0 と、を備える。

【 0 0 3 1 】

反応容器 2 0 は、気相軸付け法 (V A D 法) に従って、その内部で回転するターゲットにガラス微粒子を吹き付けて堆積させて光ファイバ用母材 1 0 を製造するように構成されている (図 1) 。反応容器 2 0 の内部には、第一バーナ 2 2 および第二バーナ 2 4 が配置されている。第一バーナ 2 2 は、ゲルマニウム化合物を含む第一ガラス原料 3 2 を噴射してゲルマニウム含有ガラス微粒子 3 3 を合成する。合成されたゲルマニウム含有ガラス微粒子 3 3 はターゲットに吹き付けられる。第二バーナ 2 4 は、ゲルマニウム化合物を含まない第二ガラス原料 3 4 を噴射してゲルマニウム非含有ガラス微粒子 3 5 を合成する。合成されたゲルマニウム非含有ガラス微粒子 3 5 はターゲットに吹き付けられる。光ファイバ用母材 1 0 のコア部分にゲルマニウム含有ガラス微粒子 3 3 が堆積され、光ファイバ用母材 1 0 のクラッド部分にゲルマニウム非含有ガラス微粒子 3 5 が堆積されるように、第一バーナ 2 2 および第二バーナ 2 4 は配置されている。

40

50

【 0 0 3 2 】

反応容器 2 0 は、未堆積のガラス微粒子を含む排ガスを排出する第一排気口 4 2 および第二排気口 4 4 を有する（図 1）。第一排気口 4 2 および第二排気口 4 4 は、光ファイバ用母材 1 0 を挟んで第一バーナ 2 2 および第二バーナ 2 4 の反対側に配置されている。第一排気口 4 2 は第一バーナ 2 2 が第一ガラス原料 3 2 を噴射する方向に配置されている。ここで、「バーナがガラス原料を噴射する方向」とは、バーナの原料噴射口が向いた方向のみを指すものではない。反応容器 2 0 内に空気導入口（図示省略）が配置され、ガラス微粒子を排気口に導入しやすくしている場合には、当該方向は、空気導入口からの空気により、バーナの原料噴射口が向いた方向から変化した方向を指す。第二排気口 4 4 は第一排気口 4 2 よりも第一バーナ 2 2 から離れた位置に配置されている。

10

【 0 0 3 3 】

第一排気口 4 2 および第二排気口 4 4 は、1つの排気管の内部に仕切り 4 6 を設けることで形成された第一排気管 4 1 および第二排気管 4 3 それぞれの入口である（図 1）。すなわち、第一排気口 4 2 および第二排気口 4 4 は、仕切り 4 6 を挟んで隣接している。別の見方では、1つのフードの開口部が仕切り 4 6 により第一排気口 4 2 および第二排気口 4 4 に分けられている。1つの排気管を仕切って第一排気管 4 1 および第二排気管 4 3 として配置することで、コストを低減できる。ただし、第一排気管 4 1 および第二排気管 4 3 を独立した管として配置し、第一排気口 4 2 および第二排気口 4 4 を離して配置してもよい。

【 0 0 3 4 】

特に限定されるものではないが、第一排気口 4 2 および第二排気口 4 4 の大きさは、面積比で 5 : 5 から 2 : 8 となるように設定してもよい。第一排気口 4 2 の大きさとしては、幅 5 0 mm 以上 3 0 0 mm 以下、高さ 1 0 0 mm 以上 3 0 0 mm 以下としてもよい。第二排気口 4 4 の大きさとしては、幅 1 0 0 mm 以上 3 0 0 mm 以下、高さ 1 0 0 mm 以上 6 0 0 mm 以下としてもよい。

20

【 0 0 3 5 】

また、仕切り 4 6 には第一排気管 4 1 および第二排気管 4 3 での圧力変動を抑制するために通気口を設けてもよい。通気口の大きさは、各排気管で回収されたガラス微粒子が簡単に別の排気管に移動しない程度としてもよい。また、図 1 において仕切り 4 6 の端部は第一排気口 4 2 および第二排気口 4 4 の端部まで延びているが、仕切り 4 6 の端部が第一排気口 4 2 および第二排気口 4 4 の端部よりも光ファイバ用母材 1 0 から離れて位置するように、仕切り 4 6 を短くしてもよい。仕切り 4 6 を短くすることで、ガラス微粒子が仕切り 4 6 に堆積することを抑制できる。

30

【 0 0 3 6 】

第一排気管 4 1 はガラス微粒子回収部 6 0 に接続されており、第二排気管 4 3 は排ガス処理部 5 0 に接続されている（図 2）。排ガス処理部 5 0 は、第二排気口 4 4 から排出したガラス微粒子を含む排ガスを処理するように構成されている。また後述するように、第二排気管 4 3 に戻されるガラス微粒子回収部 6 0 からの排ガスも処理するように構成されている。第二排気口 4 4 から排出したガラス微粒子を含む排ガスは、ガラス微粒子回収部 6 0 には流入せずに、全量が排ガス処理部 5 0 に送られて処理されるのが好ましいが、少量であれば一部がガラス微粒子回収部 6 0 に流入する構成であってもよい。また、製造装置 1 は、第一排気口 4 2 とガラス微粒子回収部 6 0 とを接続する排気管から、ガラス微粒子回収部 6 0 を経由せずに排ガス処理部 5 0 に排ガスを送るための非回収回路 6 4 を備える。非回収回路 6 4 を備えることで、ガラス微粒子回収部 6 0 に異常が発生した場合でも反応容器 2 0 における光ファイバ用母材 1 0 の製造を継続できる。

40

【 0 0 3 7 】

ガラス微粒子回収部 6 0 は、第一排気口 4 2 から排出した排ガスからガラス微粒子 7 0 を回収するように構成されている（図 2）。ガラス微粒子回収部 6 0 はフィルタ 6 2 を備え、コンプレッサ 6 6 から送られる圧縮空気による逆洗によりフィルタ 6 2 に堆積したガラス微粒子 7 0 を回収するように構成されている。逆洗方式により、目詰まりによるフィ

50

ルタ 6 2 の圧力損失の増加を抑制しつつガラス微粒子 7 0 を回収できる。逆洗時には、排風機 6 8 を通る回路が閉じて逃し回路 6 7 が開放される。

【 0 0 3 8 】

フィルタ 6 2 は、例えばセラミックフィルタまたはバグフィルタである。セラミックフィルタを採用する場合には、装置を小型化することができる。また、排ガスにフッ素が含まれる場合にはバグフィルタを採用することで好適にガラス微粒子 7 0 を回収できる。バグフィルタとしては耐熱性に優れたものを使用すると好ましい。また、フィルタ 6 2 は、フッ素系樹脂などで構成された撥水性のフィルタでもよい。撥水性のフィルタによれば、塩酸などのガラス微粒子が溶解する水溶液が通過することを抑制でき、ゲルマニウムの回収効率を向上できる。

10

【 0 0 3 9 】

また、ガラス微粒子回収部 6 0 は、第一排気口 4 2 から排出した排ガスの温度を低下させないように温度調整可能に構成されてもよい。フィルタ 6 2 の構成にもよるが、セラミックフィルタであればガラス微粒子回収部 6 0 の内部を 5 0 0 度以上としてもよい。また例えば、テフロン系のフィルタでは、2 4 0 度以下としてもよい。第一排気口 4 2 から排出された排ガスは、ガラス微粒子回収部 6 0 に入り込む時点で、例えば 2 0 0 度程度となる。温度が低下すると排ガス中に含まれる水分により塩酸が生成し、ガラス微粒子を溶解してフィルタを通過し得る。そのため、ガラス微粒子回収部 6 0 の内部の温度を、1 0 0 度以上、好ましくは 1 5 0 度以上、としてもよい。具体的な温度調整の手法としては、ガラス微粒子回収部 6 0 にヒーターを設けることが挙げられる。

20

【 0 0 4 0 】

ガラス微粒子回収部 6 0 でガラス微粒子 7 0 と分離された排ガスは第二排気管 4 3 に戻され、排ガス処理部 5 0 へと送られて処理される。なお、ガラス微粒子回収部 6 0 でガラス微粒子 7 0 と分離された排ガスは、第二排気管 4 3 に戻さずに処理してもよい。また、図 2 ではガラス微粒子回収部 6 0 を排ガス処理部 5 0 と別の装置としているが、排ガス処理部 5 0 が機能の一部としてガラス微粒子回収部 6 0 を備える構成としてもよい。

【 0 0 4 1 】

上記構成の製造装置 1 によれば、高濃度でゲルマニウムを含有するガラス微粒子を多く含む排ガスを第一排気口 4 2 により選択的に回収することができ、その後ガラス微粒子回収部 6 0 において当該ガラス微粒子 7 0 を回収することで、効率良くゲルマニウムを回収できる。

30

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態に係る光ファイバ用母材の製造方法では、製造装置 1 を用いて反応容器 2 0 内で回転するターゲットにガラス微粒子を堆積させて光ファイバ用母材 1 0 を製造する。製造装置 1 を用いることで、高濃度でゲルマニウムを含有するガラス微粒子を第一排気口 4 2 により選択的に回収して、その後ガラス微粒子回収部 6 0 において当該ガラス微粒子 7 0 を回収することで、効率良くゲルマニウムを回収しつつ、光ファイバ用母材 1 0 を製造することができる。

【 0 0 4 3 】

(第二実施形態)

40

次に、本開示の光ファイバ用母材の製造装置および光ファイバ用母材の製造方法の第二実施形態の詳細を、図 3 を参照しつつ説明する。図 3 は、第二実施形態に係る光ファイバ用母材の製造装置 1 0 1 の構成を示す図である。製造装置 1 0 1 は製造装置 1 と比較して、ガラス微粒子回収部 6 0 が 2 つ設けられている点と、排ガスが通る回路が変化している点と、後述する捕集部 8 0 を備える点と、において相違する。したがって、以下の説明では、製造装置 1 と共有する部分については同じ符号を付して説明は適宜省略する。

【 0 0 4 4 】

製造装置 1 0 1 において、反応容器 2 0 の第一排気管 4 1 から 2 つのガラス微粒子回収部 6 0 のそれぞれに排ガスが供給されるように回路が構成されている。2 つのガラス微粒子回収部 6 0 から排出される排ガスは共通の排風機 6 8 を通る。製造装置 1 0 1 は、ガラ

50

ス微粒子回収部 60 から排出した排ガスに含まれる液体を捕集する捕集部 80 を備える。捕集部 80 は、排風機 68 よりも排ガスの流れ方向における下流に配置されている。捕集部 80 は、例えばガラス微粒子を溶解し得る塩酸などを捕集する。塩酸はゲルマニウムも含み得るところ、捕集部 80 によりそのような液体を捕集することで、別途ゲルマニウムの回収操作を行ってゲルマニウムを回収できる。ガラス微粒子回収部 60 と捕集部 80 とにより、ゲルマニウムの回収量を向上できる。捕集部 80 は、通常の液体トラップで構成されてもよく、コールドトラップで構成されてもよい。なお、本実施形態では捕集部 80 は排風機 68 よりも排ガスの流れ方向における下流に配置されているが、排ガスの温度が低い場合は排風機の腐食を抑制するため上流に配置してもよいし、上流と下流の両方に配置してもよい。

10

【0045】

製造装置 101 の 2 つのガラス微粒子回収部 60 は、それぞれ逆洗によりフィルタ 62 に堆積したガラス微粒子 70 を回収するように構成されている。2 つのガラス微粒子回収部 60 の逆洗は独立して実施可能である。製造装置 101 は、フィルタ 62 へのガラス微粒子 70 の堆積と、フィルタ 62 に堆積されたガラス微粒子 70 の逆洗による回収と、を並行して実施できるように構成されている。すなわち、一方のガラス微粒子回収部 60 ではフィルタ 62 へガラス微粒子 70 を堆積でき、他方のガラス微粒子回収部 60 ではフィルタ 62 に堆積されたガラス微粒子 70 を逆洗により回収できる。これにより、ガラス微粒子 70 の回収を連続的に実施でき、ゲルマニウムの回収効率を向上できる。

【0046】

20

(第三実施形態)

次に、本開示の光ファイバ用母材の製造装置および光ファイバ用母材の製造方法の第三実施形態の詳細を、図 4 を参照しつつ説明する。図 4 は、第三実施形態に係る光ファイバ用母材の製造装置 201 の構成を示す図である。製造装置 201 は製造装置 101 と比較して、反応容器 20 が 4 つ設けられている点と、排ガスが通る回路が変化している点と、において相違する。したがって、以下の説明では、製造装置 101 と共有する部分については同じ符号を付して説明は適宜省略する。

【0047】

製造装置 201 において、4 つの反応容器 20 の第一排気管 41 から排出された排ガスが集約されて、2 つのガラス微粒子回収部 60 のそれぞれに供給されるように回路が構成されている。製造装置 201 において、4 つの反応容器 20 のそれぞれに対応する非回収回路 64 が設けられている。非回収回路 64 が 4 つの反応容器 20 のそれぞれに設けられていることで、ガラス微粒子回収部 60 の運転状況に応じて各反応容器 20 からのガラス微粒子回収部 60 へのガラス微粒子の供給を制御できる。

30

【実施例】

【0048】

以下、本開示に係る具体的な実施例を説明する。なお、本開示はこれらの実施例に限定されるものではない。

図 1 に示す反応容器 20 において、ターゲットにスス（ガラス微粒子）を所定時間吹き付けて光ファイバ用母材 10 を製造した。スス付け終了後に、第一排気管 41 および第二排気管 43 にそれぞれ堆積したススを採取してスス中に含まれるゲルマニウムの濃度を測定した。測定は下水試験方法および ICP 発光分析法によって行った。第一排気管 41 に堆積したススに含まれるゲルマニウムの濃度は 4.67 質量%であったのに対し、第二排気管 43 に堆積したススに含まれるゲルマニウムの濃度は 0.22 質量%であった。このことから、第一排気口 42 により高濃度でゲルマニウムを含有するガラス微粒子を選択的に回収できることが確認された。

40

【0049】

以上、特定の実施形態および実施例に基づいて本開示を説明したが、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

50

【 0 0 5 0 】

上述の第二実施形態および第三実施形態において2つのガラス微粒子回収部60によって、フィルタへのガラス微粒子の堆積と、フィルタに堆積されたガラス微粒子の逆洗による回収と、を並行して実施できる態様を説明したが、本開示はこの態様に限られない。1つのガラス微粒子回収部60の内部に複数のフィルタ62を設け、各フィルタ62において独立して逆洗が実施できる構成とすることで、フィルタへのガラス微粒子の堆積と、フィルタに堆積されたガラス微粒子の逆洗による回収と、を並行して実施できるようにしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

1, 101, 201 : 製造装置、10 : 光ファイバ用母材、20 : 反応容器、22 : 第一バーナ、24 : 第二バーナ、32 : 第一ガラス原料、33 : ゲルマニウム含有ガラス微粒子、34 : 第二ガラス原料、35 : ゲルマニウム非含有ガラス微粒子、41 : 第一排気管、42 : 第一排気口、43 : 第二排気管、44 : 第二排気口、46 : 仕切り、50 : 排ガス処理部、60 : ガラス微粒子回収部、62 : フィルタ、64 : 非回収回路、66 : コンプレッサ、67 : 逃し回路、68 : 排風機、70 : ガラス微粒子、80 : 捕集部

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

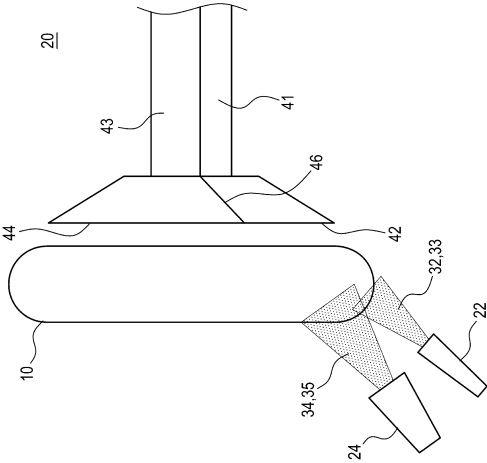


FIG. 1

【図 2】

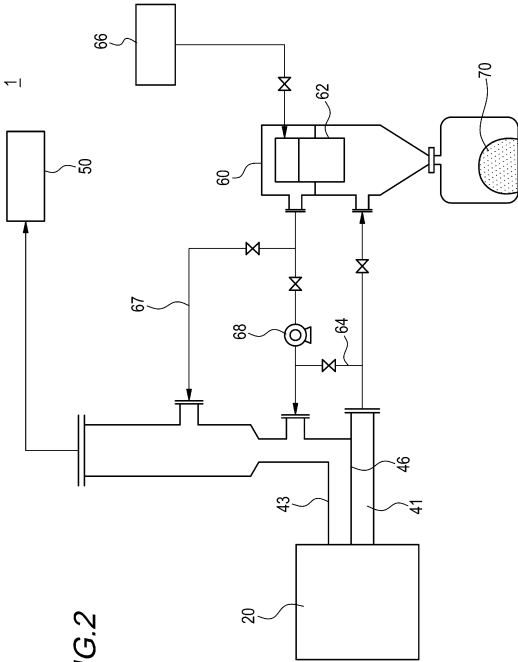


FIG. 2

10

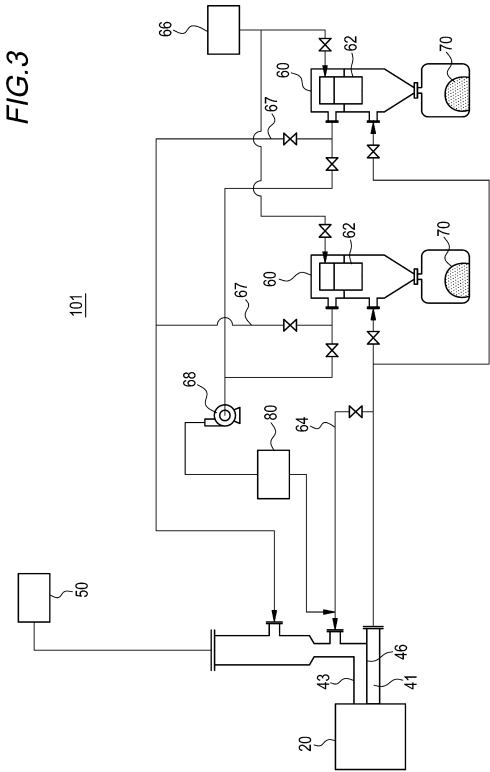
20

30

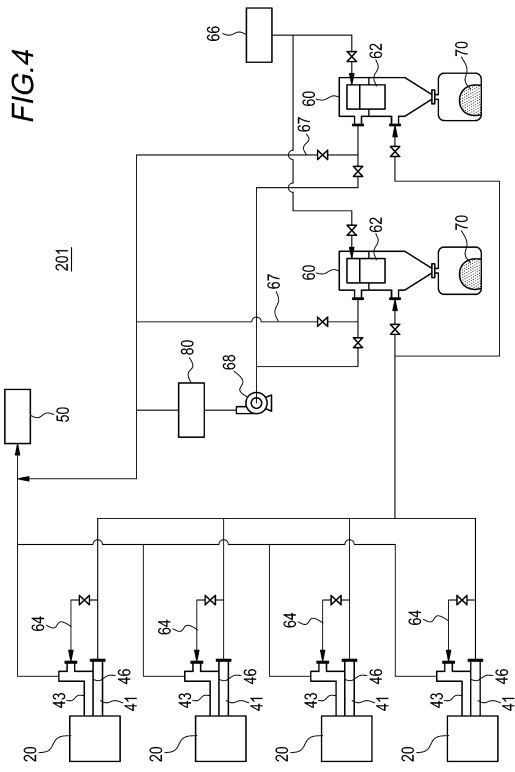
40

50

【 図 3 】



【 図 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 智哉
大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 住友電気工業株式会社内

審査官 三村 潤一郎

(56)参考文献 特開昭 6 2 - 0 1 7 0 3 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 0 2 0 8 8 (J P , A)
特開昭 5 9 - 1 5 2 2 3 4 (J P , A)
特開昭 5 9 - 0 8 3 9 5 3 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 2 7 9 3 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 2 1 9 7 0 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 9 0 0 3 5 (J P , A)
特開昭 5 9 - 0 7 8 9 4 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
C 0 3 B 3 7 / 0 1 8
C 0 3 B 8 / 0 4
G 0 2 B 6 / 0 0 - 6 / 5 4