

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6677707号
(P6677707)

(45) 発行日 令和2年4月8日(2020.4.8)

(24) 登録日 令和2年3月17日(2020.3.17)

(51) Int. Cl.		F I	
CO3B	5/20	(2006.01)	CO3B 5/20
CO3C	3/085	(2006.01)	CO3C 3/085
CO3C	3/087	(2006.01)	CO3C 3/087
CO3C	3/089	(2006.01)	CO3C 3/089
CO3C	3/091	(2006.01)	CO3C 3/091

請求項の数 17 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-500936 (P2017-500936)	(73) 特許権者	502425053
(86) (22) 出願日	平成27年7月1日(2015.7.1)		サンゴバン イゾペール
(65) 公表番号	特表2017-524639 (P2017-524639A)		フランス国, エフ-92400 クルブボ
(43) 公表日	平成29年8月31日(2017.8.31)		ワ, アブニュ ダルサス, 18
(86) 国際出願番号	PCT/FR2015/051809	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開番号	W02016/005681		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開日	平成28年1月14日(2016.1.14)	(74) 代理人	100077517
審査請求日	平成30年6月1日(2018.6.1)		弁理士 石田 敬
(31) 優先権主張番号	1456580	(74) 代理人	100087413
(32) 優先日	平成26年7月8日(2014.7.8)		弁理士 古賀 哲次
(33) 優先権主張国・地域又は機関	フランス (FR)	(74) 代理人	100128495
			弁理士 出野 知
		(74) 代理人	100123593
			弁理士 関根 宣夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炉、チャンネル及びバリアを含むガラスを溶融させるための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラス化可能な材料の集合体と接触する電極(4)を備えた炉(1)を含む、ガラスを溶融させるための装置であって、
前記炉は、

溶融ガラス(21)用のフィーダーチャンネル(5)に接続された側方開口部(3)、及び

ガラス中に浸漬する取り外し可能なバリア(6)であって、前記炉内にあり、前記炉の側方開口部(3)よりも幅が広く、かつ前記開口部(3)の両側にある前記炉の側壁(7, 7')に接触しているバリア(6)

を含み、それにより前記バリア(6)の上流側の面を通る垂直平面(V)は、バリアを除く炉内で最も下流に内接していることができる最も大きな水平円(9)に接触しており、前記最も大きい円は、前記チャンネルの底部の最も高い面(H)の高さにある、装置。

【請求項2】

前記バリア(6)は、垂直方向に取り外し可能であることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記バリア(6)は、側方に移動可能であるか又は側方方向に取り外し可能であることを特徴とする、請求項1又は2に記載の装置。

【請求項4】

前記バリアは、前記溶融ガラスを、前記バリア(6)の側方を通過できずに前記バリア(6)の下を通過させることを特徴とする、請求項1~3のいずれか一項に記載の装置。

【請求項5】

前記バリア(6)の下の通路からのガラスは、押し出し流れであることを特徴とする、請求項1~4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項6】

前記電極は、トップを介してガラス(21)中に浸漬されていることを特徴とする、請求項1~5のいずれか一項に記載の装置。

【請求項7】

請求項1~6のいずれか一項に記載の装置によってガラス化可能な材料を溶融させることを含む、ガラスの調製方法。

10

【請求項8】

前記チャンネル(5)が、グラスウール繊維化装置にフィードすることを特徴とする、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記ガラスが：

SiO_2 : 35 ~ 80 質量%、

Al_2O_3 : 0 ~ 30 質量%、

$\text{CaO} + \text{MgO}$: 5 ~ 35 質量%、

$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: 0 ~ 20 質量%

20

を含むことを特徴とする、請求項7又は8に記載の方法。

【請求項10】

$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ は50 ~ 80 質量%の範囲内にあり、かつ $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{B}_2\text{O}_3$ は5 ~ 30 質量%の範囲内にあることを特徴とする、請求項7~9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記ガラスが、下記の成分：

SiO_2 : 50 ~ 75 質量%、

Al_2O_3 : 0 ~ 8 質量%、

$\text{CaO} + \text{MgO}$: 5 ~ 20 質量%、

酸化鉄 : 0 ~ 3 質量%、

$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: 12 ~ 20 質量%、

B_2O_3 : 2 ~ 10 質量%、

30

を含むことを特徴とする、請求項7~10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

前記ガラスが、下記の成分：

SiO_2 : 35 ~ 50 質量%、

Al_2O_3 : 10 ~ 30 質量%、

$\text{CaO} + \text{MgO}$: 12 ~ 35 質量%、

酸化鉄 : 2 ~ 10 質量%、

$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: 0 ~ 20 質量%、

40

を含むことを特徴とする、請求項7に記載の方法。

【請求項13】

前記ガラスの温度は、前記バリアの上流側の面から1cmにおけるガラスのポアズ単位での粘度が、

$$\text{Log}_{10} < 2$$

となるように十分に高いことを特徴とする、請求項7~12のいずれか一項に記載の方法。

【請求項14】

前記炉中のガラスの温度は、1200 ~ 1700 であることを特徴とする、請求項7

50

～ 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記ガラスの最高温度は、バリアの上流側の面に向かい合った炉内の位置にあることを特徴とする、請求項 7～14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

引出し量は、5～100トン/日であることを特徴とする、請求項 7～15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

前記バリア(6)の下のガラスの高さ(h2)は、原材料のクラスト(20)の下で熔融ガラスと接触している前記バリアの高さ(h1)よりも小さいことを特徴とする、請求項 7～16 のいずれか一項に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は熔融ガラスの調製のための低温クラウン電気炉を含むガラスを熔融するための装置に関する。

【0002】

本発明に係る装置は、ガラス化可能な材料の集合体と接触する電極を備えた電気炉、熔融ガラスを変形するための装置に上記炉を接続するためのチャンネル、及びガラス中に浸漬しているバリアであって、熔融しておらずかつ浮遊している出発材料が上記チャンネルを通過し、そしてガラスを変形するための上記装置にまで進行するのを防止するバリアを含む。このタイプの装置において、バリアは、通常は、チャンネル内に配置されている。しかしながら、バリアは凝固したガラスを保持し、固体粒子の形態での熔融ガラス中への次の制御されない解放をもたらすことがあることが注目されている。このような挙動は、特にガラスを繊維化プッシングにフィードする必要があるときに、製造されるガラスの品質に対して有害である。この欠点を克服するために、バリアをチャンネル内に入れずに、さらに上流の炉の直ぐ出口に入れるという考えが生まれた。この場所で、ガラスはより熱く、そして対流の場所であるため、これらの2つのファクターがバリア上での凝固したガラスの形成を防止する。ガラスの品質は、このように、改良されることが発見されている。

20

30

【0003】

本発明の關係で使用される炉は「低温クラウン」炉であり、これは、ガラス化可能な材料中に浸漬している電極のジュール効果によって発せられる熱で、ガラス化可能な材料を熔融させることができる。ガラス化可能な材料の固体組成物は、トップを介して導入され、そして熔融材料の浴(bath)を完全に覆う、クラストとも呼ばれる上部層を形成する。従来技術によると、熔融材料はスロートを通じて底部又は側部を介して取り出され、それにより、フィーダーチャンネルを通して通過させ、繊維化装置にフィードする。繊維化は、ガラス化可能な材料の熔融直後に、連続的に行うことができる。炉及びフィーダーチャンネルの間でスロートが使用される場合に、スロートの境界を定めている耐火材の急速な磨耗、特にその後者の上部の急速な磨耗が観測される。このことは、高温での熔融材料による耐火材への攻撃を制限することを可能にする冷却システムを使用したとしても、これらの耐火物は、一般に、炉の他の耐火性部品よりも急速に交換されなければならない。さらに、このような交換は、炉をシャットダウンすることを要求する。さらに、スロートは、炉がメンテナンスのためのスリープモードにあるとき又はパワーカットの事象にあるときに、プラグが容易に形成される。固体化されたガラスのプラグの除去はしばしば不可能であり、そしてしばしば、スロートの破壊及び再構築を要求する。

40

【0004】

このタイプの製造は、一般に、5～100トン/日の引出し量で使用される。それは繊維化プッシングを通したガラスの通過であり、それが引出し量を制限する。繊維への転化は、このように、プロセス全体を通したガラス流の決定段階である(引出し)。比較的

50

穏やかな寸法（底部の内側表面積が $1\text{ m}^2 \sim 30\text{ m}^2$ ）を有するこのタイプの炉は非常にフレキシブルであり、そして環境に応じて任意の時に容易にシャットダウンされることができる。それは、一般に24時間～6か月、さらに長く連続的に操作することができる。

【背景技術】

【0005】

米国特許第6,314,760号明細書は電極を有し、そしてフィーダーチャンネルにフィードする円錐形底部を有する循環炉であって、炉とチャンネルとの間のガラス流はモリブデンパイプを通過し、モリブデンパイプは冷却水が通過するケーシングにより包囲されている、循環炉を教示している。

【0006】

米国特許第3,912,488号明細書は電極を有し、そして円錐形底部を有する循環炉であって、円錐形底部は底部の円錐の頂点で熔融材料の取り出しのためのオリフィスを含み、前記オリフィスは水の循環により冷却されている、循環炉を教示している。

【0007】

国際公開第2013/098504号は無機繊維の製造方法であって、炉とフィーダーチャンネルとの間の熔融ガラスフォーマーの流れは高さ調節可能な金属バリアの下を通過し、バリアは冷却流体の流れにより冷却されるケーシングを含む、方法を教示している。バリアの高さの調節は、繊維化されるガラスの温度に影響を及ぼすことができ、それにより、繊維化のために望まれる粘度範囲とすることができる。バリアの高さは温度を調節するだけで、ガラスの流速を調節しない。

【0008】

米国特許出願公開第2002/0000101号明細書はモリブデンパイプからなる開口部を備えた循環炉を含む、ガラスを熔融するための装置を教示している。

【0009】

国際公開第2004/052054号はガラス中に浸漬しており、そしてクラウンによってのみ保持されているバリアを含む、電極を備えた炉を教示している。このバリアは取り外し可能でない。

【0010】

米国特許第2,559,683号明細書は精製ゾーンに配置された取り外し可能なバリアを教示している。バリアは浮遊している非熔融出発材料を炉内に保持するだけの役割を担う。精製ゾーンは炉と同じ深さである。

【0011】

英国特許第714,292号明細書は熔融ゾーン及び精製ゾーンの炉の2つのゾーンを分離するバリアを教示している。ガラスはバリアの両側で加熱され、そしてガラスのホットスポットはバリアの下流面に向かい合っている。バリアは浮遊している非熔融出発材料を炉内に保持するだけの役割を担う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】米国特許第6,314,760号明細書

【特許文献2】米国特許第3,912,488号明細書

【特許文献3】国際公開第2013/098504号

【特許文献4】米国特許出願公開第2002/0000101号明細書

【特許文献5】国際公開第2004/052054号

【特許文献6】米国特許第2,559,683号明細書

【特許文献7】英国特許第714,292号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、第一に、ガラス化可能な材料の集合体と接触する電極を備えた炉を含むガラ

10

20

30

40

50

スを溶融させるための装置であって、前記炉は溶融ガラスのためのフィーダーチャンネルに接続された側方開口部、炉内でガラス中に浸漬している取り外し可能なバリアを含む。そのチャンネルにおいて、そしてバリア下の通路からすでに、ガラスは好ましくは押し出し流れ (plug flow) であり、戻り対流 (return convection current) が無い。チャンネルは、戻り流れ (return current) を防止するために十分に浅い。バリアはガラス中に十分深く浸漬しており、それにより、バリアの下を通過したガラスは炉に向かう戻り流れに参加しない。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明によると、バリアは炉内で開口部に近く、開口部の前又は開口部にあり、この場合には、炉の直ぐ出口にある。バリアを除いた炉内で内接していることができる、下流の最も遠くにある最も大きな水平円を考えると、バリアの上流側の面を通る垂直平面は、この円に接触している。この円は、チャンネルの底部の最も高い面を通る水平面として取られる。バリアはこの円を取り込む際に考慮しておらず、そのため、表現「バリアを除く」としている。特に、バリアは好ましくは炉内にあり、そして開口部の前にあり、開口部の両側で炉の側壁に対して支持されている。バリアは、それから、炉の開口部よりも幅が広い。開口部の両側にある耐火材は「ジャム (jamb)」と記載されることができ、そしてバリアの下流面のための良好なサポートを構成する。バリアの上流側の面が垂直でなく、垂直に対して若干傾斜しているならば、実現されるべき本発明によるバリアの位置に関する条件のためには、バリアの上流側の面を通り、そして上記に規定された円と接触する少なくとも1つの垂直面が存在することで十分である。バリアが炉内にあっても又は、チャンネルの入口にあっても、バリアが、耐火性側壁、特に炉の側壁又はチャンネルの側壁と接触していることが好ましく、それによりチャンネルを通過するガラスは、バリアの下を通過させられ、そして側方を通過することができない。これは、有利には、非溶融出発材料のチャンネルへの通過を防止する。既に述べたとおり、バリアは有利には炉内にある。

【0015】

本発明に係るバリアの場所はそれが電極の近傍にあることの結果として、バリアはチャンネル内よりも高温領域にあり、そして炉内での溶融ガラスの対流運動があるので、バリア上での非溶融ガラスの堆積を防止するのに理想的である。本発明による取り外し可能なバリアの使用により、ストップアンドゴーのモードで操作が可能であり、すなわち装置をシャットダウンし、そして操作に戻すために耐火材を破壊する必要なく、再始動することが可能である。バリアが溶融領域にあることで、電極と、バリアを含む炉の壁との間に対流再循環を発生させることができる。モデリングは、バリアがチャンネル中にあり遠すぎる場合には、対流再循環が不十分であることを示した。

【0016】

チャンネルを介したガラスのキャストのために使用される炉の開口部は側方にあり、これは炉の側壁にあることを意味し、側壁は概して垂直である。

【0017】

バリアはスチールから製造されることができ、そして空気又は水などの流体により冷却される。バリアはモリブデン、耐火性金属の合金、セラミック、白金、白金によりコーティングされたセラミック若しくは耐火材、白金によりコーティングされた耐火性金属の合金又は白金によりコーティングされたモリブデンからも製造されうる。これらの材料を用いると、冷却されなくてもよく、又は空気若しくは水などの冷却流体の内部流により冷却されてもよいことが理解される。

【0018】

バリアは浮遊している非溶融原材料を炉内に保持する。バリアは少なくとも垂直方向に取り外し可能である。垂直方向に移動可能にする機能は、その高さを調節することを可能にする。一般に、バリアは、原材料のクラストの底部からの高さ h_1 でガラス中に浸漬され、 h_1 は好ましくは少なくとも150 mmである。原材料クラストは、一般に、厚さが

10

20

30

40

50

80～350mmである。バリアの下のガラスの高さ h_2 は好ましくは少なくとも100mmである。好ましくは、バリアの下のガラスの高さ h_2 は原材料のクラストの下の溶融ガラスと接触しているバリアの高さ h_1 よりも小さい。バリアのこの位置により、炉内の溶融ガラスの滞留時間の増加がもたらされ、そのことは溶融ガラスと混合された非溶融粒子の低減、実際にさらには消失にとって好ましい。バリアは、有利には、側方方向に取り外し可能であり、それにより接触している炉の側壁からのその脱離が容易になる。側方方向に移動することができる機能は、炉の側壁からのその取り外しを可能にする。開口部の両側にある炉の側壁に対して支持されている炉内のバリアの位置は、側方移動性を可能にする。

【0019】

上面から見ると、炉は多角形を有することができ、特に、正方形又は矩形であることができ、又は円形であることができる。炉の底部は平らであることができ、又は、傾斜表面を含むことができる。底部の傾斜表面は、溶融開始時に底部の最も低い点に向けて溶融ガラスフォーマーを輸送することを可能にする。このことは、熱を蓄積するホットスポットを形成するために炉の充填の開始時に少量の溶融ガラスフォーマーを回収するのに有利だからである。これにより、充填の開始時に、炉の操作を開始するのをより速く進行させることができる。傾斜表面は、反転コーンの表面であることができ、その頂点は炉の底部の最も低い点である。それはまた、傾斜平面であってよく、炉の筒形壁とその交差は曲線を構成し、それは底部の最も低い点を示す。他の形態も可能である。好ましくは、電極は原材料が導入される場所の近くにある。このため、原材料が数か所で連続的に導入される場合には、有利には、原材料の導入の場所に追従するようにして、電極を移動させることができる。

【0020】

炉の内部は耐火材を備え、その耐火材は底部及び側壁の両方でガラス化可能な材料と接触する。側壁は、一般に、周囲空気と接触している外部金属ケーシングを含む。この金属ケーシングは、一般に、2つのパーティションを含み、その間で、冷却水などの冷却流体を循環する。

【0021】

電極はガラス化可能な材料と接触し、それによりジュール効果でそれを加熱する。電極は底部を通してガラスに到達することができる、又はトップを介して浸漬されることができる。これらの電極は、一般に、ガラス化可能な材料と接触しているモリブデン製の部品を含む。トップを介してガラス中に浸漬されている電極の場合には、電極はさらにスチール製の部品を含むことができ、その部品はガラス化可能な材料の上方で、ガラスと接触せず、電圧に接続されている。トップを介した電極の導入は電極が底部を通された形態に対して幾つかの利点を示す。特に、底部を通した通過は電極ブロックの調製を要求し、その電極ブロックは電極と底部の間の接続を形成し、そのブロックは底部も金属ケーシングにより冷却されるために調製上問題となる。電極の数は炉のサイズ及び引出し量の関数として調節される。

【0022】

炉は、カレットを含むガラス化可能な材料を導入する手段を備える。これらのガラス化可能な材料は、一般に、粉末の形態であり、実際、さらには顆粒の形態であり、一般には、直径が10mm以下であり、それはガラスフォーマーの90質量%を超える量が粒子からなり、各粒子の2つの最も遠い点が10mm未満であることを意味する。ガラス化可能な材料は炉の全内側表面にわたって均一に分布されており、それにより、溶融材料を覆っているクラストを形成する。ガラス化可能な材料を導入するための手段として、バッチ式チャージャーを使用することができ、そのバッチ式チャージャーはトップを介して炉にフィードする。ガラス化可能な材料は炉の全内側表面にわたって均一にイジェクトされる。まだ溶融していないガラス化可能な材料は溶融したガラス化可能な材料の上方で表面にてクラストを形成している。このクラストはトップを介した熱損失を制限する熱シールドを形成している。炉は、一般に、ガラス化可能な材料を攪拌するための手段を備えていない

10

20

30

40

50

が（メカニカルスターラ又は浸漬バーナーなし）、バブラータイプのものは可能である。

【0023】

炉の雰囲気と接触している炉内のガラス表面は、一般に $1 \sim 30 \text{ m}^2$ である。操作時に、ガラス化可能な材料（熔融＋非熔融）の深さは、一般に $200 \sim 1000 \text{ mm}$ であり、好ましくは $300 \sim 800 \text{ mm}$ であり、実際には、さらに $400 \sim 600 \text{ mm}$ である。装置の操作時の引出し量は、一般に、 $5 \sim 100 \text{ トン/日}$ である。

【0024】

フィーダーチャンネルは、その底部で少なくとも1つのオリフィスを含むことができる。同時にフィードされる変形装置、特に繊維化装置の数に応じて2若しくは3個又はそれより多くのオリフィスを含むことができる。このオリフィスを通して落ちる熔融したガラス化可能な材料のスレッドは、次に繊維化機械に送られることができる。チャンネル中のガラス流は層流である。

10

【0025】

繊維への変形は「内部遠心」装置により行うことができる。内部遠心法の原理はそれ自体当業者によく知られている。概要として、本方法は熔融無機材料のスレッドを繊維化ディッシュとしても知られるスピナー中に導入し、高速で回転し、その周囲で非常に多数のオリフィスに通され、熔融材料を遠心力の影響下にフィラメントの形態でイジェクトすることからなる。これらのフィラメントを、その後、高温及び高速での環状引張流の作用に付し、スピナーの壁に接近し、その流れはフィラメントを薄くし、そして繊維に変形させる。形成された繊維は、このガス引張流とともに受け入れ装置へと同伴され、その装置は気体に対して透過性であるベルトからなる。この既知の方法は多くの改良の主題を形成し、その改良としては、特に欧州特許出願公開第0189534号、欧州特許出願公開第0519797号及び欧州特許出願公開第1087912号に教示されているものが挙げられる。

20

【0026】

本発明に係る装置はすべてのタイプのガラスの熔融に適する。

【0027】

本発明に係る装置は1つ又は他の文書である国際公開第99/57073号、国際公開第99/56525号、国際公開第00/17117号、国際公開第2005/033032号及び国際公開第2006/103376号に記載された組成物を用いた繊維のためにガラスを熔融するために特に使用されうる。理想的な繊維化温度は熔融材料の組成による。

30

【0028】

一般に、目標は粘度を $25 \text{ Pa}\cdot\text{s} \sim 120 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ とすることである。

【0029】

このように、本発明は本発明に係る装置によりガラス化可能な材料を熔融することを含むガラスの調製方法にも関する。この方法によると、装置のチャンネルはグラスウール繊維化装置にフィードすることができる。

【0030】

最終のガラスは

- SiO_2 : $35 \sim 80$ 質量%、
- Al_2O_3 : $0 \sim 30$ 質量%、
- $\text{CaO} + \text{MgO}$: $5 \sim 35$ 質量%、
- $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: $0 \sim 20$ 質量%、

40

を含む組成を有し（組成物A）、

一般に、 $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ は $50 \sim 80$ 質量%の範囲内にあり、そして $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{B}_2\text{O}_3$ は $5 \sim 30$ 質量%の範囲内にあることが理解される。

【0031】

導入されるガラス化可能な材料は、グラスウールの組成に対応することができ（組成物B）、そして、

50

SiO_2 : 50 ~ 75 質量%、
 Al_2O_3 : 0 ~ 8 質量%、
 $\text{CaO} + \text{MgO}$: 5 ~ 20 質量%、
 酸化鉄 : 0 ~ 3 質量%、
 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: 12 ~ 20 質量%、
 B_2O_3 : 2 ~ 10 質量%

を含むことができる。

【0032】

導入されるガラス化可能な材料はまた、アルミニウムリッチのガラスウールの組成に対応することができる(組成物C)、そして、

SiO_2 : 35 ~ 50 質量%、
 Al_2O_3 : 10 ~ 30 質量%、
 $\text{CaO} + \text{MgO}$: 12 ~ 35 質量%、
 酸化鉄 : 2 ~ 10 質量%、
 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: 0 ~ 20 質量%

を含むことができる。

【0033】

炉内のガラスは、一般に、温度が1200 を超える。さらに、一般に、それは温度が1700 未満である。ガラスがすぐ上で示されたようにアルミニウムリッチのガラスウールの組成(組成物C)であるならば、炉内でのその温度は一般に1350 ~ 1700 である。もしガラスが従来のガラスウールの組成(組成物B)であるならば、炉内でのその温度は一般に1200 ~ 1420 である。本発明に係る装置において、ガラスの最も高い温度は炉内にあり、決してバリアの後ろ側ではない。ガラスの最も熱い点は、このように、バリアの上流側の面に向かい合った炉内である。これは、本発明に係る装置は、バリアの後ろに精製ゾーンを提供する必要性なしに、ガラスを溶融するのに十分に効率的であるからである。

【0034】

温度は、有利には、バリアの上流側の面から1cmでのガラスのポアズでの粘度が $\log_{10} < 2$ となるように、十分に高い。この比較的の高い温度により、ガラスを流動化させることが可能であり、それで、炉の出口での強い対流性流れの確立が可能になる。バリアの上流側の面の配置と組み合わせ、まさに対流性流れにある強い流れはバリアの上流側の面上への凝固ガラスの形成を防止し、このため、製造の間の制御されない、所望されない粒子の解放を無くす。この粘度はバリアの上流側の面から炉の内部に向けて1cmの距離で、バリアの幅の中央で、そしてガラスと接触しているバリアの深さの中間の高さでのものと考えられる。

【0035】

ガラスフォーマーがより多くのIR線を吸収するほど、熱移動が制限され、そしてより有意な熱勾配が、底部から、溶融したガラスフォーマーの上方で浮遊している原材料のクラストまでで観察される。3質量%以下の酸化鉄では、ガラスは赤外線をほとんど吸収せず、ガラスの温度は炉内で実質的に均一であると考えられる。本発明は低い酸化鉄含有分を有するこのタイプのガラスの融解に特に適する。この場合には、炉内でのガラスの温度は、一般に1200 ~ 1400 である。

【0036】

フィーディングチャンネルは、ガラスウールの繊維化のための装置、又は、小さい又は大きいボトルなどの中空ガラスの製造のための装置にフィードすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】図1は上面図で、本発明に係る装置を表す。

【図2】図2は側面図で、図1の装置と同一の装置を表す。

10

20

30

40

50

【図3】図3はバリアがa)においてチャンネル内にあるか又はb)において炉内にあるかによる温度の分布の比較を表す。

【図4】図4は斜視図で、WO2013/098504による炉を表す。

【発明を実施するための形態】

【0038】

図面はスケール通りでない。

【0039】

図1は上面図で、本発明に係る装置を表す。それは炉1を含み、その側壁2は上方から見て矩形を形成する。炉は側方開口部3を含む。モリブデン電極4はトップを介してガラス化可能な材料中に浸漬し、それをジュール効果により加熱する。この開口部はフィードチャンネル5に接続される。炉1内に配置されたバリア6はトップを介してガラス中に浸漬する。このバリアは開口部の幅よりも大きい幅を有し、そして壁のジャム7及び7で支持されている。チャンネルの始めの位置にある上昇段差8は、炉からチャンネルに移動する際に、ガラス高さを低くする。この段差は、バリアの後ろの距離d1に位置しており、d1は好ましくは250mmより大きい。炉の最も下流にあり、そしてバリアを除いて、上方から見られる炉内に内接している最も大きい円9は破線で表されている。この仮想円は側壁に接し、かつ開口部の両側で2つのジャムに接している。というのは、この円の配置に関して、バリアは考慮されないからである。バリアの上流側の面10は、円9の内側にある。バリアの上流側の面10を通る垂直面Vは実際にこの円9と接触している。というのは、2つの場所で交差するからである。バリアは炉内にあり、そして開口部3の両側で炉の側壁上にある。

【0040】

図2は、側面図で、図1の装置と同一の装置を表す。図1と共用している参照符号は同一の構成要素又は特徴部を表す。炉1において、まだ溶融していない原材料のクラスト20は、ガラス21のレベルの上方を浮遊している。バリアは原材料のクラストの底部からの深さh1でガラス中に浸漬している。バリアの下のガラスの高さはh2である。チャンネル中のガラスの高さh3は、炉内の溶融ガラスの高さh1+h2よりも小さい。図1の円9は、チャンネル5の底部の最も高い面の高さにあり、すなわち図2の水平面Hにある。

【0041】

図3は、バリアがa)においてチャンネル内にあるか、又はb)において炉内にあるかによる、温度の分布の比較を表す。これらの形態a)及びb)において、炉の側方開口部は図3b)により配置されたバリアの下流面のレベルにある。炉の中央に向いている(図中左に向いている)バリアの面は、a)の場合よりもb)の場合のほうが熱いことが特に理解される。これらの測定では、ガラス表面積が2.5m²であり、引出し量6.2トン/日で操作する炉を使用した。ガラスは65.7%のSiO₂、17.1%のNa₂O+K₂O、4.5%のB₂O₃、2.05%のAl₂O₃、8%のCaO及び2.5%のMgOを含む。底部の温度は1350であった。

【0042】

図4は斜視図にて、国際公開第2013/098504号による炉を示す。バリアの位置を示すために、一般的構成のみを示す。炉40は円形であり、垂直方向に取り外し可能なバリア41はチャンネル42中にあり、それにより、炉内の最も下流にある、内接される最も大きい水平円はバリアに接触することができない。この最も大きい円はさらに、炉の円形の内壁に対応する。この構成によると、バリアはかなり低温の領域にあり、そしてバリアは側方に取り外すことができない。結果として、バリアはチャンネル内でブロックされ、取り出すことが非常に困難であることになりうる。

本発明の実施態様としては、以下の態様を挙げることができる：

《態様1》

ガラス化可能な材料の集合体と接触する電極(4)を備えた炉(1)を含む、ガラスを溶融させるための装置であって、前記炉は、溶融ガラス(21)用のフィーダーチャンネル

10

20

30

40

50

ル(5)に接続された側方開口部(3)、開口部(3)において又は開口部(3)の前でガラス中に浸漬する取り外し可能なバリア(6)を含み、それにより前記バリア(6)の上流側の面を通る垂直平面(V)は、バリアを除く炉内で最も下流に内接していることができる最も大きな水平円(9)に接触しており、前記最も大きい円は、前記チャンネルの底部の最も高い面(H)の高さにある、装置。

《態様2》

前記バリア(6)は、前記炉の側方開口部(3)よりも幅が広いことを特徴とする、態様1に記載の装置。

《態様3》

前記バリア(6)は、前記炉内にあり、前記開口部(3)の両側にある前記炉の側壁(7, 7')に対して支持されていることを特徴とする、態様1又は2に記載の装置。

10

《態様4》

前記バリア(6)は、垂直方向に取り外し可能であることを特徴とする、態様1から3のいずれか一項に記載の装置。

《態様5》

前記バリア(6)は、側方方向に取り外し可能であることを特徴とする、先行の態様1~4のいずれか一項に記載の装置。

《態様6》

前記バリア(6)は、前記炉の側壁(7, 7')又は前記チャンネルの側壁(7, 7')に接触しており、前記熔融ガラスが、前記バリア(6)の側方を通過できずに前記バリア(6)の下を通過することを特徴とする、態様1~5のいずれか一項に記載の装置。

20

《態様7》

前記バリア(6)の下の通路からのガラスは、押し出し流れであることを特徴とする、態様1~6のいずれか一項に記載の装置。

《態様8》

前記電極は、トップを介してガラス(21)中に浸漬されていることを特徴とする、態様1~7のいずれか一項に記載の装置。

《態様9》

前記バリア(6)は、前記炉の側方開口部(3)よりも幅が広く、かつ前記炉の中にあり、前記開口部(3)の両側にある前記炉の側壁(7, 7')に対して支持されており、そして側方に移動可能であることを特徴とする、態様1、7又は8に記載の装置。

30

《態様10》

態様1~9のいずれか一項に記載の装置によってガラス化可能な材料を熔融させることを含む、ガラスの調製方法。

《態様11》

前記チャンネル(5)が、グラスウール繊維化装置にフィードすることを特徴とする、態様10に記載の方法。

《態様12》

前記ガラスが：

SiO_2 : 35 ~ 80 質量%、

Al_2O_3 : 0 ~ 30 質量%、

$\text{CaO} + \text{MgO}$: 5 ~ 35 質量%、

$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: 0 ~ 20 質量%

を含むことを特徴とする、態様10又は11に記載の方法。

40

《態様13》

$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ は 50 ~ 80 質量% の範囲内にあり、かつ $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{B}_2\text{O}_3$ は 5 ~ 30 質量% の範囲内にあることを特徴とする、態様10 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

《態様14》

前記ガラスが、下記の成分：

50

SiO₂ : 50 ~ 75 質量%、
Al₂O₃ : 0 ~ 8 質量%、
CaO + MgO : 5 ~ 20 質量%、
酸化鉄 : 0 ~ 3 質量%、
Na₂O + K₂O : 12 ~ 20 質量%、
B₂O₃ : 2 ~ 10 質量%、

を含むことを特徴とする、態様 10 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。

《態様 15》

前記ガラスが、下記の成分：

SiO₂ : 35 ~ 50 質量%、
Al₂O₃ : 10 ~ 30 質量%、
CaO + MgO : 12 ~ 35 質量%、
酸化鉄 : 2 ~ 10 質量%、
Na₂O + K₂O : 0 ~ 20 質量%、

を含むことを特徴とする、態様 10 に記載の方法。

《態様 16》

前記ガラスの温度は、前記バリアの上流側の面から 1 cm におけるガラスのポアズ単位での粘度 が、

Log₁₀ < 2

となるように十分に高いことを特徴とする、態様 10 ~ 15 のいずれか一項に記載の方法

。

《態様 17》

前記炉中のガラスの温度は、1200 ~ 1700 であることを特徴とする、態様 10 ~ 16 のいずれか一項に記載の方法。

《態様 18》

前記ガラスの最高温度は、バリアの上流側の面に向かい合った炉内の位置にあることを特徴とする、態様 10 ~ 17 のいずれか一項に記載の方法。

《態様 19》

引出し量は、5 ~ 100 トン/日であることを特徴とする、態様 10 ~ 18 のいずれか一項に記載の方法。

《態様 20》

前記バリア (6) の下のガラスの高さ (h2) は、原材料のクラスト (20) の下で溶融ガラスと接触している前記バリアの高さ (h1) よりも小さいことを特徴とする、態様 10 ~ 19 のいずれか一項に記載の方法。

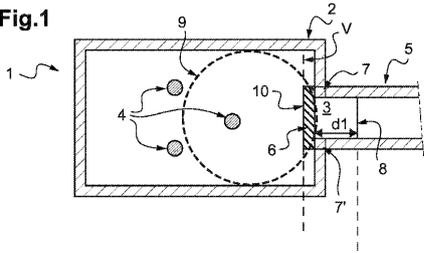
10

20

30

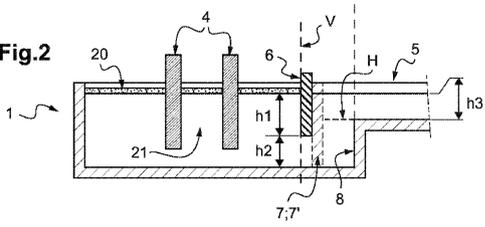
【 図 1 】

Fig.1



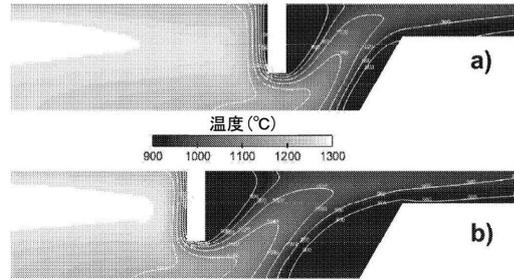
【 図 2 】

Fig.2



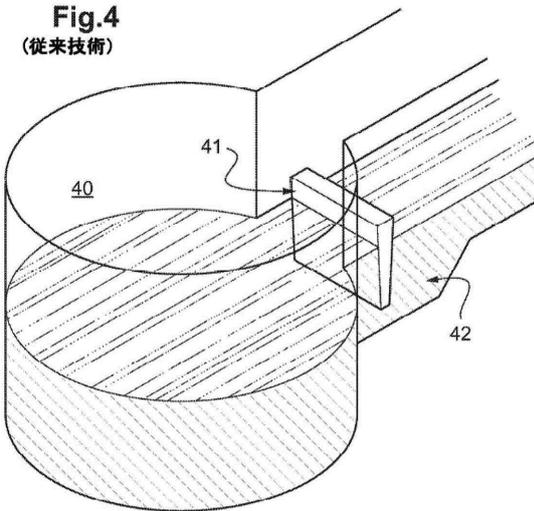
【 図 3 】

Fig.3



【 図 4 】

Fig.4
(従来技術)



 フロントページの続き

- (74)代理人 100170874
弁理士 塩川 和哉
- (72)発明者 リシャル クラトー
フランス国, エフ - 6 0 7 0 0 フルーリンヌ, リュ デュ ジェネラル ドゥ ゴール 7 9
- (72)発明者 ステファヌ モジャンドル
フランス国, エフ - 6 0 4 6 0 プレシー シュル オワーズ, リュ ガストン ワトー 2 1
- (72)発明者 フランソワ スザラタ
フランス国, エフ - 6 0 2 9 0 レヌビル, リュ デ リラ 2 1

審査官 田中 永一

- (56)参考文献 特開昭51-101011(JP, A)
国際公開第2012/086467(WO, A1)
特開昭58-020735(JP, A)
特開昭61-132565(JP, A)
国際公開第2013/098504(WO, A1)
特公昭46-041912(JP, B1)
特表2015-504839(JP, A)
特開昭55-080729(JP, A)
特公昭49-011447(JP, B1)
特公昭38-006272(JP, B1)
特開昭51-019013(JP, A)
特許第097648(JP, C2)
国際公開第2012/093563(WO, A1)
特表2009-501124(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 3 B	5 / 0 0	-	5 / 4 4
C 0 3 C	1 / 0 0	-	1 4 / 0 0