

(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2020-100536
(P2020-100536A)

(43) 公開日 令和2年7月2日(2020.7.2)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)
C 0 3 B 5/43 (2006.01) C 0 3 B 5/43 4 K 0 5 1
F 2 7 D 1/00 (2006.01) F 2 7 D 1/00 N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2018-240717 (P2018-240717)
 (22) 出願日 平成30年12月25日 (2018.12.25)

(71) 出願人 000232243
 日本電気硝子株式会社
 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号
 (72) 発明者 福田 健一郎
 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電
 気硝子株式会社内
 (72) 発明者 小豆野 崇
 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日電硝
 子加工株式会社内
 Fターム(参考) 4K051 AA09 AB01 AB03 AB05 BE03

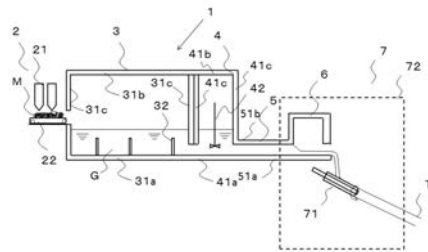
(54) 【発明の名称】 ガラス物品製造装置及びガラス物品の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】コストを抑えつつ、耐火物の浸食を抑制し、装置の迅速な立ち上げを可能とし、かつ、泡の少ないガラス物品を得られるガラス物品製造装置の提供。

【解決手段】ガラス原料Mを溶融して溶融ガラスGを生成する溶融炉3と、前記溶融炉にて生成された溶融ガラスGが流れるスロート5とを有するガラス物品製造装置1であって、前記溶融炉3と前記スロート5は、ジルコニア酸化物を含有する耐火物で構成されており、前記スロート5を構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は、前記溶融炉3を構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合よりも高いことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ガラス原料を溶融して溶融ガラスを生成する溶融炉と、
前記溶融炉にて生成された溶融ガラスが流れるスロートとを有するガラス物品製造装置であって、

前記溶融炉と前記スロートは、ジルコニア酸化物を含有する耐火物で構成されており、前記スロートを構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は、前記溶融炉を構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合よりも高い、
ガラス物品製造装置。

【請求項 2】

前記スロートを構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は、90質量%以上である、
請求項 1 に記載のガラス物品製造装置。

【請求項 3】

前記溶融炉を構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は、10質量%以上、95質量%未満である、
請求項 2 に記載のガラス物品製造装置。

【請求項 4】

前記溶融炉にて生成された溶融ガラスに含まれる泡を除去する清澄炉を有し、
前記清澄炉を構成する耐火物が、前記スロートを構成する耐火物とは異なる耐火物である、
請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のガラス物品製造装置。

【請求項 5】

前記成形装置は、管ガラス成形装置である、
請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のガラス物品製造装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 に記載のガラス物品製造装置によりガラス物品を製造するガラス物品の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ガラス物品製造装置及びガラス物品の製造方法に関する発明である。

【背景技術】**【0002】**

周知のように、ガラス物品は、珪砂、石灰石、ソーダ灰、カレット等を調合、混合したガラス原料をガラス溶融炉（以下、単に「溶融炉」とも称する）で加熱溶融して溶融ガラスとし、この溶融ガラスを成形装置で所望の形状に成形することによって製造される。溶融温度はガラスの組成（品種）等によって異なるが、例えば、約1500と極めて高温である。この溶融ガラスを生成するための設備としては、特許文献1に開示されているようなガラス溶融炉が広く採用されるに至っている。

【0003】

溶融炉は、耐火煉瓦等の耐火物で構成されており、溶融炉の側方に位置する側壁部には、溶融ガラスを生成するためのバーナーや電極等が設置される。

【0004】

そして、溶融炉で生成された溶融ガラスは、溶融炉よりも狭い空間領域を形成するスロートを經由して、成形装置に供給される。なお、スロートについても、溶融炉と同様に、耐火煉瓦等の耐火物で構成されている。

【0005】

ところで、溶融ガラスの温度が1500以上と非常に高い温度となる場合、溶融炉及びスロートを構成する耐火物は高熱によって浸食されやすくなる。そのため、特許文献2

10

20

30

40

50

に開示されているように、耐熱性の高い高ジルコニア耐火物（以下、「高ZrO₂耐火物」とも称する）が溶融炉及びスロートを形成する耐火物として用いられる。また、高ZrO₂耐火物を用いることにより、溶融時に溶融ガラス中に発生する泡の量を減らすことができるという利点もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2014-111511号公報

【特許文献2】特開

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、高ZrO₂耐火物は、高価であるというコスト上の問題がある。また、高ZrO₂耐火物は、低温領域から高温領域までの急激な昇温時において割れやすく、ガラス物品製造装置の立ち上げの際（稼働開始時）に、昇温速度を急激に上げられないという問題があった。

【0008】

そこで、本発明の課題は、コストを抑えつつ、耐火物の浸食を抑制し、装置の迅速な立ち上げを可能とし、かつ、泡の少ないガラス物品を得られるガラス物品製造装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために創案された本発明に係るガラス物品製造装置は、ガラス原料を溶融して溶融ガラスを生成する溶融炉と、前記溶融炉にて生成された溶融ガラスが流れるスロートとを有するガラス物品製造装置であって、前記溶融炉と前記スロートは、ジルコニア酸化物を含有する耐火物で構成されており、前記スロートを構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は、前記溶融炉を構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合よりも高いことを特徴とする。

【0010】

このような構成によれば、溶融炉及びスロートを構成する耐火物がジルコニア酸化物を含むため、高熱に曝されても浸食しにくいガラス物品製造装置を得ることができる。また、溶融炉を構成する耐火物のジルコニア酸化物の質量割合を、スロートを構成する耐火物のジルコニア酸化物の質量割合よりも低くしているため、コストを抑えつつ、泡の少ないガラス物品が得られる。さらに、ガラス物品製造装置の立ち上げ時に急激に昇温される溶融炉において、ジルコニア酸化物の含有量を少なくした耐火物を用いるため、耐火物が割れにくく、装置の立ち上げを迅速に行うことができる。

【0011】

上記の構成において、前記スロートを構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は、90質量%以上であることが好ましい。

【0012】

ジルコニア酸化物の質量割合が90質量%以上の耐火物は、高熱時においても浸食性に優れているため、浸食しにくいガラス物品製造装置を得ることができる。

【0013】

上記の構成において、前記溶融炉を構成する耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は、10質量%以上、95質量%未満であることが好ましい。

【0014】

ジルコニア酸化物の質量割合が10質量%以上の耐火物は高熱時においても浸食性に優れかつ溶融ガラス中の発泡を抑制する観点から好ましく、ジルコニア酸化物の質量割合が95質量%未満の耐火物は、ガラス物品製造装置の立ち上げの際に溶融炉内に生じる急激な温度上昇に起因した耐火物の割れの抑制と耐火物に要するコストの抑制の観点から好ま

10

20

30

40

50

しい。

【0015】

上記の構成において、前記溶融炉にて生成された溶融ガラスに含まれる泡を除去する清澄炉を有し、前記清澄炉を構成する耐火物が、前記スロートを構成する耐火物とは異なる耐火物であることが好ましい。

【0016】

清澄炉を有することにより、清澄炉にて溶融ガラスに含まれる泡を除去することができるため、ガラス物品に含まれる泡をより減らすことができる。また、清澄炉は、前記スロートを構成する耐火物とは異なる耐火物により構成されているため、耐火物のコストを下げることが可能となる。

10

【0017】

上記の構成において、前記成形装置は、管ガラス成形装置であることが好ましい。

【0018】

管ガラスに泡が含まれることでガラス物品の品質が大きく低下するため、本発明により、品質の良い管ガラスを製造することができる。

【0019】

上記課題を解決するために創案された本発明に係るガラス物品の製造方法は、上記のガラス物品製造装置によりガラス物品を製造することを特徴とする。

【0020】

このような方法によれば、上記のガラス物品製造装置に係る説明で、これに対応する構成について既に述べた事項と同一の作用・効果を得ることが可能である。

20

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、コストを抑えつつ、耐火物の浸食を抑制し、装置の迅速な立ち上げを可能とし、かつ、泡の少ないガラス物品を得られるガラス物品製造装置及びガラス物品の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態に係るガラス物品製造装置を示す概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0023】

以下、本発明を実施するための形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の通常の知識に基づいて、以下の実施の形態に対し適宜変更、改良等が加えられたものも本発明の範囲に入ることが理解されるべきである。

【0024】

図1に基づいて、本発明の実施形態に係るガラス物品製造装置1の側面視における全体構成を説明する。本実施形態においては、ガラス物品は管ガラスである。ガラス物品製造装置1は、ガラス原料Mをガラス物品製造装置1内に供給する原料供給装置2と、ガラス原料Mを溶融する溶融炉3と、溶融炉3で生成された溶融ガラスGから泡を除去する清澄炉4と、清澄炉4で泡が除去された溶融ガラスGが流れるスロート5と、スロート5を流れた溶融ガラスGを、成形装置7に供給するフィーダー6と、溶融ガラスGを管状に成形してガラス物品を製造する成形装置7とを有する。

40

【0025】

原料供給装置2は、ガラス原料Mを貯蔵するとともに、原料を排出可能に構成された原料ホッパー21を備える。ガラス原料Mは、原料ホッパー21の上端より供給され、原料ホッパーの21の下端より、貯蔵されたガラス原料Mが排出される。なお、ガラス原料Mの排出量は、図示しないコンピューターにより自動制御される。なお、図1では、2個の原料ホッパー21のみ記載されているが、3個以上の原料ホッパー21を有していてもよく、1個の原料ホッパー21を備えていてもよい。なお、2個以上の原料ホッパー21を

50

有する場合、原料ホッパー 2 1 毎に異なるガラス原料が貯蔵されており、管ガラスのガラス組成に応じて各原料ホッパー 2 1 の排出量を調整することができる。

【0026】

原料ホッパー 2 1 の下部には、原料ホッパー 2 1 より排出されたガラス原料 M を受け取るとともに、原料 M を溶融炉 3 まで搬送するコンベア 2 2 が配設されている。コンベア 2 2 は、図 1 のように、複数の原料ホッパー 2 1 から排出されたガラス原料 M を受け取るようにしてもよいし、原料ホッパー 2 1 の数に対するコンベア 2 2 を設けてもよい。

【0027】

溶融炉 3 の底部 3 1 a、天井部 3 1 b、及び側面 3 1 c は耐火物（以下、「第一耐火物」とも記載する）により構成されている。また、側面 3 1 c の一部には開口が設けられ、当該開口より、原料 M が供給される。また、溶融炉 3 の底部 3 1 a より、複数本の発熱体 3 2 が、天井部 3 1 b 側に向けて伸びている。発熱体 3 2 に電気を通電することにより、発熱体 3 2 が最大で 1800 程度まで加熱される。このことにより、溶融炉 3 に供給された原料 M を加熱して、溶融ガラス G を生成する。

なお、発熱体 3 2 は、天井部 3 1 a や側面 3 1 c より伸びていてもよい。例えば、発熱体 3 2 が側面 3 1 c より伸びる場合、電気を通電して加熱する以外にも、バーナーによって加熱することができる。本実施形態において、発熱体 3 2 により溶融ガラス G が 1500 まで加熱される。

【0028】

また、溶融炉 3 を構成する第一耐火物としては、例えば、煉瓦、不定形耐火物等が挙げられる。本実施形態において、溶融炉 3 を構成する第一耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は 10 質量% 以上である。ジルコニア酸化物を 10 質量% 以上含む第一耐火物は、原料 M の加熱による熱によって浸食されにくい。そのため、長期間にわたって溶融炉 3 を使用できる。また、第一耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合が 10 質量% 以上であると、溶融ガラス G に含まれる泡の量を減らすことができる。なお、ジルコニア酸化物の質量割合は、20 質量% 以上であることがより好ましい。

【0029】

また、本実施形態において、第一耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は 95 質量% 未満である。ガラス物品製造装置 1 の立ち上げを行う場合、立ち上げ前の低い温度から 1500 までの急激な温度変化に耐火物が曝されると耐火物が割れやすくなり、特に、耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合が高いと、上記の割れの傾向が顕著になる。ジルコニア酸化物の質量割合が 95 質量% 未満の耐火物を用いることは、このような問題の発生を抑制する観点から好ましい。

【0030】

スロート 5 の底部 5 1 a、及び天井部 5 1 b は耐火物（以下、溶融炉 3 の第一耐火物と区別するために、「第二耐火物」とも記載する。）により構成されている。そして、清澄炉 4 の側面 3 1 c に設けられた開口を通じて、スロート 5 と清澄炉 4 とが連結してある。スロート 5 の高さは、溶融炉 3 及び清澄炉 4 の高さよりも低く、溶融炉 3 及び清澄炉 4 の溶融ガラス G の液面よりも低い。そのため、スロート 5 は、溶融ガラス G により充満されている。

【0031】

また、スロート 5 を構成する第二耐火物としては、例えば、煉瓦、不定形耐火物等が挙げられる。本実施形態において、第二耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合が 90 質量% 以上である。ジルコニア酸化物を 90 質量% 以上含む耐火物は、溶融ガラス G の熱によって浸食されにくい。そのため、長期間にわたってスロート 5 を使用できる。また、耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合が 90 質量% 以上であると、溶融ガラス G に含まれる泡の量を減らすことができる。なお、ジルコニア酸化物の質量割合は、92 質量% 以上であることがより好ましく、95 質量% 以上がさらに好ましい。

【0032】

なお、本実施形態において、スロート 5 を構成する第二耐火物に含まれるジルコニア酸

10

20

30

40

50

化物の質量割合は、溶融炉 3 の第一耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合よりも高い。耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合が高いと、熱により浸食されにくくなるものの、ガラス物品製造装置 1 の立ち上げ時等の急激な温度上昇に曝されると割れやすくなる。特に、溶融炉 3 の温度は、スロート 5 に比較して急激に変化しやすいため、溶融炉 3 を構成する第一耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合を、スロート 5 を構成する第二耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合よりも低くすることにより、溶融炉 3 の第一耐火物が割れるのを抑制することができる。また、スロート 5 は、溶融炉 3 と比較して熱により浸食されやすい傾向にあることから、スロート 5 を構成する第二耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合を、溶融炉 3 を構成する第一耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合よりも高くすることにより、スロート 5 の熱による浸食を効率的に抑制することができる。

10

【 0 0 3 3 】

清澄炉 4 の底部 4 1 a、天井部 4 1 b、及び側面 4 1 c は耐火物（以下、溶融炉 3 の第一耐火物及びスロート 5 の第二耐火物と区別するために、「第三耐火物」とも記載する。）により構成されている。また、側面 4 1 c の一部及び溶融炉 3 の側面 3 1 c の一部には開口が設けられ、この開口によって、溶融炉 3 と清澄炉 4 とが連結されており、溶融炉 3 から清澄炉 4 に溶融ガラス G が供給される。また、清澄炉 4 内には、溶融ガラス G を攪拌して溶融ガラス G に含まれる泡を除去するスターラ 4 2 が設けられる。スターラ 4 2 は、貴金属等の耐熱性の材料により構成されている。なお、清澄炉 4 は、図示しない清澄剤投入部より、酸化スズや、不活性ガスを投入して溶融ガラス G を清澄してもよい。

20

【 0 0 3 4 】

また、清澄炉 4 を構成する第三耐火物としては、例えば、煉瓦、不定形耐火物等が挙げられる。本実施形態において、第三耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合は 10 質量%以上である。ジルコニア酸化物を 10 質量%以上含む耐火物は、溶融ガラス G の熱によって浸食されにくい。そのため、長期間にわたって清澄炉 4 を使用できる。また、第三耐火物に含まれるジルコニア酸化物の質量割合が 10 質量%以上であると、溶融ガラス G に含まれる泡の量を減らすことができる。なお、ジルコニア酸化物の質量割合は、20 質量%以上であることがより好ましい。

【 0 0 3 5 】

フィーダー 6 は、スロート 5 と連結しており、スロート 5 より溶融ガラス G が供給される。フィーダー 6 の内部は、耐火物や貴金属等により構成されている。フィーダー 6 の溶融ガラス G は、後述する成形装置 7 に供給されるように、スロート 5 の反対側は開放されている。

30

【 0 0 3 6 】

成形装置 7 は、フィーダー 6 より排出された溶融ガラス G を管状に成形する。フィーダー 6 の下方には、耐火物により形成された略円柱状のスリーブ 7 1 が配置されており、スリーブ 7 1 は、円柱状の延伸方向に沿った軸を中心に回転可能に構成されており、当該軸に沿って空気を噴射するように構成されている。空気を噴射しつつ回転し、そしてスリーブ 7 1 上に溶融ガラス G が供給されることにより、管ガラス T が成形される。また、溶融ガラス G やフィーダー 6 内部が急激に冷えないようにするため、フィーダー 6 及びスリーブ 7 1 は、マッフル炉 7 2 内に収容されており、マッフル炉 7 2 の内部は数百 に加熱される。

40

【 0 0 3 7 】

このようにして成形された管ガラス T は、後の工程で切断、洗浄等が行われる。

【 0 0 3 8 】

次に、当該ガラス物品製造装置 1 を用いたガラス物品（管ガラス T）の製造方法について説明する。

【 0 0 3 9 】

まず、原料 M が投入される前のガラス物品製造装置 1 の温度を、常温から 1000 以上まで昇温する。昇温後、溶融炉 3 に原料 M を投入し、原料 M を溶融し、溶融ガラス G を

50

生成する。溶融炉 3 で溶融ガラス G が生成したのち、溶融ガラス G は、清澄炉 4 まで流れる。溶融ガラス G は、清澄炉 4 にて清澄される。その後、清澄された溶融ガラス G は、スロート 5 を経由してフィーダー 6 にまで流れる。そして、溶融ガラス G は、フィーダー 6 からスリーブ 7 1 上に供給され、スリーブ 7 1 により管状に成形された管ガラス T となる。

【 0 0 4 0 】

なお、本実施形態では、成形装置 7 は管ガラスの成形装置であったが、板ガラス等の成形装置であってもよい。また、清澄炉 4 はなくてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

- 1 ... ガラス物品製造装置
- 3 ... 溶融炉
- 4 ... 清澄炉
- 5 ... スロート

【 図 1 】

