

(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2012-246166

(P2012-246166A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)  
 C 0 1 B 33/02 (2006.01) C 0 1 B 33/02 Z 4 G 0 7 2

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-118363 (P2011-118363)                  (22) 出願日 平成23年5月26日 (2011.5.26)</p>	<p>(71) 出願人 511128468                  株式会社協同ファインセラミックス                  東京都墨田区東駒形4-20-2                  (74) 代理人 100110434                  弁理士 佐藤 勝                  (74) 代理人 100117547                  弁理士 須田 浩史                  (72) 発明者 磯村 敬一郎                  東京都江東区亀戸6-14-3 株式会社                  協同ファインセラミックス内                  (72) 発明者 山崎 完治                  東京都江東区亀戸6-14-3 株式会社                  協同ファインセラミックス内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリシリコン融解用るつぼ及びその製造方法

(57) 【要約】

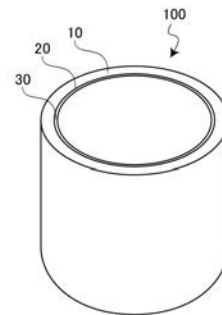
【課題】

ある程度の繰り返し使用を可能とし、るつぼの確保にかかるコストダウンを図るとともに、産業廃棄物の排出を抑え、るつぼの交換頻度の低下に伴う太陽電池用ポリシリコンの製造効率を向上させることが可能なポリシリコン融解用るつぼ及びその製造方法の提供。

【解決手段】

アルミナからなるポリシリコン融解用るつぼであって、ポリシリコン融液と接触する側のるつぼ本体表面に形成され、前記アルミナの融点よりも低温度で融解する低温融解層と、前記低温融解層の層上に窒化シリコンを含むコーティング層とを備えたポリシリコン融解用るつぼ及びその製造方法。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

アルミナからなるポリシリコン融解用つぼであって、  
 ポリシリコン融液と接触する側のつぼ本体表面に形成され、前記アルミナの融点よりも低温で融解する低温融解層と、  
 前記低温融解層上に窒化シリコンを含むコーティング層とを備えること  
 を特徴とするポリシリコン融解用つぼ。

## 【請求項 2】

前記低温融解層はシリカ、又はシリカ及びアルミナの組み合わせを含むこと  
 を特徴とする請求項 1 記載のポリシリコン融解用つぼ。

10

## 【請求項 3】

前記シリカと前記アルミナとはシリカ/アルミナ =  $1/0 \sim 1/0.1$ 、 $1/0.9 \sim 1/1.1$ 、又は  $1/1.4 \sim 1/1.6$  の何れかのモル比率の関係を有すること  
 を特徴とする請求項 2 記載のポリシリコン融解用つぼ。

## 【請求項 4】

前記コーティング層の気孔率は 25% 以下であること  
 を特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項記載のポリシリコン融解用つぼ。

## 【請求項 5】

前記コーティング層の層上にシリカ層を備えること  
 を特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項記載のポリシリコン融解用つぼ。

20

## 【請求項 6】

つぼ本体の形状は有底の円筒形状又は天面に開口部を有する箱型形状であること  
 を特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項記載のポリシリコン融解用つぼ。

## 【請求項 7】

アルミナからなるポリシリコン融解用つぼの製造方法であって、  
 ポリシリコン融液と接触する側のつぼ本体表面に形成され、前記アルミナの融点よりも低温で融解する低温融解層を形成する工程と、  
 前記低温融解層上に窒化シリコンを含むコーティング層を形成する工程と、  
 層形成後のつぼ本体を 900 ~ 1400 の温度で焼成処理する工程とを備えること  
 と

30

を特徴とするポリシリコン融解用つぼの製造方法。

## 【請求項 8】

前記低温融解層はシリカ、又はシリカ及びアルミナの組み合わせを含むこと  
 を特徴とする請求項 7 記載のポリシリコン融解用つぼの製造方法。

## 【請求項 9】

前記シリカと前記アルミナとはシリカ/アルミナ =  $1/0 \sim 1/0.1$ 、 $1/0.9 \sim 1/1.1$ 、又は  $1/1.4 \sim 1/1.6$  の何れかのモル比率の関係を有すること  
 を特徴とする請求項 8 記載のポリシリコン融解用つぼの製造方法。

## 【請求項 10】

層形成後の前記コーティング層の気孔率は 35% 以下であること  
 を特徴とする請求項 7 乃至請求項 9 の何れか 1 項のポリシリコン融解用つぼの製造方法。

40

## 【請求項 11】

焼成処理後の前記コーティング層の気孔率は 25% 以下であること  
 を特徴とする請求項 7 乃至請求項 10 の何れか 1 項記載のポリシリコン融解用つぼの製造方法。

## 【請求項 12】

前記コーティング層の層上にシリカ層を備えること  
 を特徴とする請求項 7 乃至請求項 11 の何れか 1 項記載のポリシリコン融解用つぼの製造方法。

50

## 【請求項 13】

るつぼ本体の形状は有底の円筒形状又は天面に開口部を有する箱型形状であることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 12 の何れか 1 項記載のポリシリコン融解用るつぼの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本願発明は、ポリシリコン融解用るつぼ及びその製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般的に、太陽電池などに適用されるポリシリコン（多結晶シリコン）を製造する上で、融解したシリコン（以下、融解シリコンと称する）に対して、るつぼ由来の外来成分が混入しないようにシリカ製のシリカるつぼが使用されている（例えば、特許文献 1 参照）。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 109391 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

20

## 【0004】

しかしながら、一般的なシリカるつぼでは、シリコンの融解温度である 1400 以上まで昇温させた後の降温時に、シリカが 4 段階の結晶変態を起こすため、該シリカるつぼはばらばらに破損してしまう。

## 【0005】

ところで、太陽電池用ポリシリコンの製造用に用いられる、ポリシリコン精製の丸形るつぼや、ポリシリコンのインゴット製造用の角漕のサイズは比較的大きく、また、1 回使用される度に使い捨てとなっている。

## 【0006】

したがって、従来のシリカるつぼを用いての太陽電池用ポリシリコンの製造においては、シリカるつぼの確保にかかるコストが高くなる一方で、破損したシリカるつぼについては、リサイクルが困難であるため産業廃棄物として処理する必要があり、そのための費用も莫大となるのが現状である。

30

## 【0007】

本願発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、本願発明の課題は、ある程度の繰り返し使用を可能とし、るつぼの確保にかかるコストダウンを図るとともに、産業廃棄物の排出を抑え、るつぼの交換頻度の低下に伴う太陽電池用ポリシリコンの製造効率を向上させることが可能なポリシリコン融解用るつぼ及びその製造方法を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

40

## 【0008】

上記課題を解決するために、本願発明者らは鋭意検討を行った結果、基材としてのアルミナるつぼに対して、該アルミナの融点よりも低温度で融解する低温融解層を中間層として介在させることにより、窒化シリコンを含むコーティング層を強固に定着させることができることを見出した。すなわち、本願発明に係るポリシリコン融解用るつぼは、アルミナからなるポリシリコン融解用るつぼであって、ポリシリコン融液と接触する側のるつぼ本体表面に形成され、前記アルミナの融点よりも低温度で融解する低温融解層と、前記低温融解層の層上に窒化シリコンを含むコーティング層とを備えることを特徴とする。

## 【0009】

この場合、シリカ単体、又はシリカ及びアルミナの組み合わせを低温融解層として用い

50

ることができ、シリカとアルミナとはシリカ/アルミナ = 1/0 ~ 1/0.1、1/0.9 ~ 1/1.1、又は1/1.4 ~ 1/1.6の何れかのモル比率の関係を有することが好ましい。該モル比率で形成された低温融解層を用いた場合、アルミナ単体を用いた場合よりも融点が低くなり、焼成処理工程における層融解に伴い、るつぼ本体表面を構成するアルミナ成分、及びコーティング層に含まれる窒化シリコン成分を効率良く融解液に取り込むことができ、るつぼ本体表面に対してコーティング層を強固に定着させることができる。

**【0010】**

また、本願発明では、コーティング層の気孔率は25%以下であることを特徴とする。本願発明でいう、気孔率とは、コーティング層に対して含まれる微小な空洞の割合を意味するものであり、該気孔率を25%以下とすることで、コーティング層への融解シリコンの侵入を効果的に防ぐことができる。

10

**【0011】**

また、本願発明では、上記コーティング層の層上に、さらにシリカ層を備える形態としても構わない。コーティング層の層上にシリカ層を設けることにより、コーティング層に含まれる窒化シリコンの酸化による酸化膜層の発生を防ぐことができる。

**【0012】**

そして、本願発明に係るポリシリコン融解用るつぼでは、るつぼ本体の形状は、いわゆる、丸形るつぼたる有底の円筒形状又は角漕たる天面に開口部を有する箱型形状とすることができ、サイズの大きなポリシリコン精製用るつぼや、ポリシリコンのインゴット製造用るつぼに適用することが可能である。

20

**【0013】**

また、本願発明に係るポリシリコン融解用るつぼの製造方法は、アルミナからなるポリシリコン融解用るつぼを製造する製造方法であって、ポリシリコン融液と接触する側のるつぼ本体表面に形成され、前記アルミナの融点よりも低温度で融解する低温融解層を形成する工程と、前記低温融解層上に窒化シリコンを含むコーティング層を形成する工程と、層形成後のるつぼ本体を900 ~ 1400 の温度で焼成処理する工程とを備えることを特徴とする。

**【0014】**

本願発明に係るポリシリコン融解用るつぼの製造方法では、アルミナるつぼに対して、アルミナの融点よりも低温度で融解する低温融解層を中間層として介在させることにより、900 ~ 1400 といった比較的低温の焼成温度で窒化シリコンを含むコーティング層を強固に定着させることができる。

30

**【0015】**

この場合、シリカ単体、又はシリカ及びアルミナの組み合わせを低温融解層として用いることができ、シリカとアルミナとはシリカ/アルミナ = 1/0 ~ 1/0.1、1/0.9 ~ 1/1.1、又は1/1.4 ~ 1/1.6の何れかのモル比率の関係を有することが好ましい。該モル比率で形成された低温融解層を用いた場合、アルミナ単体を用いた場合よりも融点が低くなり、焼成処理工程における層融解に伴い、るつぼ本体表面を構成するアルミナ成分、及びコーティング層に含まれる窒化シリコン成分を効率良く融解液に取り込むことができ、るつぼ本体表面に対してコーティング層を強固に定着させることができる。

40

**【0016】**

また、本願発明では、層形成後のコーティング層の気孔率は35%以下であり、焼成処理後のコーティング層の気孔率は25%以下であることを特徴とする。本願発明では、焼成処理後のコーティング層の気孔率が25%以下となるように、低温融解層の層上に気孔率が35%以下となるようにコーティング層を形成する。焼成処理後のコーティング層の気孔率を25%以下とすることで、融解シリコンのコーティング層への侵入を効果的に防ぐことができる。

**【0017】**

50

また、本願発明では、上記コーティング層の層上に、さらにシリカ層を備える形態としても構わない。コーティング層の層上にシリカ層を設けることにより、コーティング層に含まれる窒化シリコンの酸化による酸化膜層の発生を防ぐことができる。

【0018】

そして、本願発明に係るポリシリコン融解用つぼの製造方法では、るつぼ本体の形状は、いわゆる、丸形るつぼたる有底の円筒形状又は角漕たる天面に開口部を有する箱型形状とすることができ、サイズの大きなポリシリコン精製用つぼや、ポリシリコンのインゴット製造用つぼに適用することが可能である。

【発明の効果】

【0019】

本願発明によれば、ある程度の繰り返し使用を可能とし、るつぼの確保にかかるコストダウンを図るとともに、産業廃棄物の排出を抑え、るつぼの交換頻度の低下に伴う太陽電池用ポリシリコンの製造効率を向上させることが可能なポリシリコン融解用つぼ及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本願発明に係るポリシリコン融解用つぼの外観図である。

【図2】焼結処理工程前のポリシリコン融解用つぼの縦断面図である。

【図3】図2のB部分の部分拡大図である。

【図4】焼結処理工程後のポリシリコン融解用つぼの縦断面図である。

【図5】図2のB部分の部分拡大図に対応し、本願発明の他の形態を説明する図である。

【図6】本願発明の他の形態に係るポリシリコン融解用つぼの外観図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本願発明の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、本願発明は以下の記述に限定されるものではなく、本願発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【0022】

図1は、本願発明に係るポリシリコン融解用つぼの外観図であり、図2はるつぼ本体の焼結処理工程前のポリシリコン融解用つぼの縦断面図である。また、図3は、図2のB部分の部分拡大図であり、図4は、るつぼ本体の焼結処理工程後のポリシリコン融解用つぼの縦断面図である。

【0023】

図1では、いわゆる、有底の円筒形状るつぼである丸形るつぼ100をポリシリコン融解用つぼの好適な一例として説明する。

【0024】

図1に示すように、本願発明に係る丸形るつぼ100は、ポリシリコン融液と接触する側のるつぼ本体10表面に形成された低温融解層20と、該低温融解層の層上に窒化シリコンを含むコーティング層30とを備える。

【0025】

本願発明において、るつぼ本体10の基材としては、強度面、低コスト化、繰り返し使用可能性の観点を考慮し、大型るつぼ形状まで成型可能な条件を満たすものとしてアルミナを用いることが好ましい。この場合、シリコンの融解温度である1400よりも高い1500以上の耐熱性を有し、且つ、クリープ変形が生じないようにするためには、アルミナ純度は96%以上とすることが好ましい。

【0026】

そして、ポリシリコン融液と接触する側のるつぼ本体10表面に形成される低温融解層20には、シリカ、アルミナ、酸化マグネシウム(MgO)、酸化カルシウム(CaO)、窒化アルミニウム(AlN)等の各材質やこれらの組み合わせを用いることができるが、この中でも、シリカ単体、又はシリカ及びアルミナの組み合わせを低温融解層として用

10

20

30

40

50

いることが好ましい。この場合、シリカとアルミナとはシリカ/アルミナ = 1 / 0 ~ 1 / 0 . 1、1 / 0 . 9 ~ 1 / 1 . 1、又は 1 / 1 . 4 ~ 1 / 1 . 6 の何れかのモル比率の関係有ることが好ましい。

#### 【0027】

そして、図2、及び図3に示すように、シリカ単体、又はシリカ及びアルミナの組み合わせを含む低温融解層20の層厚は、後述するコーティング層30の層厚よりも薄くなるように形成される。一般的に、るつぼ本体10に対して後述する窒化シリコンを直接塗布して焼結処理を行ったとしても、境界面にSIALONが形成するものの強固に窒化シリコンが定着されたコーティング層を得ることはできない。これに対して、本願発明では、るつぼ本体10に対して、シリカ単体、又はシリカ及びアルミナの組み合わせを含む低温融解層20を中間層として介在させることにより、窒化シリコンを含むコーティング層30を強固に定着させることができる。

10

#### 【0028】

次に、上記低温融解層20の層上に形成されるコーティング層30としては、融解シリコンに対して異物混入の恐れが無い、シリカ若しくは窒化シリコン( $Si_3N_4$ )、又はこれらの組み合わせを用いるのが好ましい。すなわち、例えば、窒化シリコンが $Si_3N_4$   $3Si + 2N_2$ に示されるように、熱により分解されたとしても、発生するのは、ケイ素と窒素ガスのみであるため、融解シリコンに影響を与えることがない。それ故、コーティング層30として用いられる窒化シリコンの純度としては、99.99%以上が好ましく、より純度が高い方がより好ましい。

20

#### 【0029】

また、上記コーティング層30たる窒化シリコン層は酸素をキャッチしたとしても、その表層に二酸化ケイ素( $SiO_2$ )からなる2~3 $\mu m$ の酸化膜層が形成されるだけであるため、融解シリコンに何ら影響を与えることがない。

#### 【0030】

このようにして形成されたコーティング層30は25%以下の気孔率を示す。従来技術におけるシリカるつぼに形成されたコーティング層の気孔率は一般的に70~80%であり、このような大きな値の気孔率を示すシリカるつぼでは、気孔を通過した融解シリコンがるつぼ本体にまで達するため、ある程度の融解シリコンが侵入するとシリカるつぼの破壊につながることになる。一般的に、コーティング層の気孔率や気孔径は小さい程、かつ、独立気孔の割合が大きい程、融解シリコンの侵入は抑えられ、シリカるつぼの寿命は長くなる。本願発明に係るコーティング層30の気孔率は25%以下であるため、コーティング層への融解シリコンの侵入を効果的に防ぐことができ、結果として、るつぼ本体10への融解シリコンの侵入を効果的に防ぐことが可能となる。

30

#### 【0031】

また、本願発明に係るコーティング層30たる窒化シリコン層では、シリコンインゴットを取り出す際に最表面の窒化シリコン自体が離型効果を示す。極最表面の窒化シリコンはシリコンインゴットの取り出しの際に付着することになるが、1回のシリコンインゴットの取り出しの際に減少する厚みは10 $\mu m$ 未満である。したがって、例えば、1000 $\mu m$ 程度の層厚でコーティング層30を形成すれば、100回以上の繰り返し使用が可能である。

40

#### 【0032】

以上のように、本願発明によれば、ある程度の繰り返し使用を可能とし、るつぼの確保にかかるコストダウンを図るとともに、産業廃棄物の排出を抑え、るつぼの交換頻度の低下に伴う太陽電池用ポリシリコンの製造効率を向上させることが可能なポリシリコン融解用るつぼを提供することができる。

#### 【0033】

次に、上記構成を備えたポリシリコン融解用るつぼの製造方法について説明する。

#### 【0034】

まず、図2、及び図3に示すように、1500 以上の耐熱性を有するアルミナからな

50

るるつば本体 10 のポリシリコン融液と接触する側表面に対して、シリカ、アルミナ、酸化マグネシウム (MgO)、酸化カルシウム (CaO)、窒化アルミニウム (AlN) 等の各材質やこれらの組み合わせからなる低温融解層 20 を塗布などすることにより形成させる。この中でも、シリカ単体、又はシリカ及びアルミナの組み合わせを低温融解層 20 として用いることが好ましい。この場合、シリカとアルミナとはシリカ/アルミナ = 1/0 ~ 1/0.1、1/0.9 ~ 1/1.1、又は 1/1.4 ~ 1/1.6 の何れかのモル比率の関係を有することが好ましい。そして、るつば本体 10 の基材としては純度 96% 以上のアルミナを用いることが好ましい。そして、低温融解層 20 の層厚は、後述するコーティング層 30 の層厚よりも薄くなるように形成されるが、この層厚には具体的な制限は無く、例えば、0.5 mm 程度とすることができる。

10

## 【0035】

次に、形成させた低温融解層 20 の層上にシリカ若しくは窒化シリコン、又はこれらの組み合わせからなるコーティング層 30 を塗布するなどして形成させる。例えば、窒化シリコンを用いてコーティング層 30 を形成させる場合、純度 99.99% 以上の窒化シリコンを用いることが好ましい。なお、コーティング層 30 の層厚は、低温融解層 20 の層厚よりも厚くなるように形成されるが、この層厚には具体的な制限は無く、例えば、2.0 mm 程度とすることができる。

## 【0036】

このとき、後の焼結処理工程後の気孔率が 25% 以下の値を示すよう、予め 35% 以下の気孔率となるように、適当な手法によりコーティング層 30 を形成する。

20

## 【0037】

最後に、層形成後のるつば本体 10 を 900 ~ 1400 の温度で焼成処理する。焼結処理を行うと、図 4 に示すように、るつば本体 10 の表面と低温融解層 20 との界面、低温融解層 20 とコーティング層 30 との界面は判別不能となり、あたかも、るつば本体表面 10 上にコーティング層 30 が直接形成されたような形態となる。このようにして、コーティング層 30 たる窒化シリコン層が強固に定着されたポリシリコン融解用るつばを製造することができる。

## 【0038】

なお、本願発明では、図 5 に示すように、コーティング層 30 たる窒化シリコン層の層上に、さらにシリカを含むシリカ層 40 を設ける形態としてもよい。この場合、シリカの純度も 99.99% 以上が好ましく、より純度が高い方がより好ましい。そして、層形成後のるつば本体 10 を 900 ~ 1400 の温度で焼成処理することにより、窒化シリコン層上にシリコン層が形成されたポリシリコン融解用るつばを製造することができる。

30

## 【0039】

以上のように、本願発明によれば、アルミナるつばに対して、該アルミナの融点よりも低温度で融解する低温融解層を中間層として介在させることにより、900 ~ 1400 といった比較的低温の焼成温度でコーティング層 30 たる窒化シリコン層が強固に定着されたポリシリコン融解用るつばを製造することができる。

## 【0040】

なお、上記実施の形態の説明において、いわゆる、有底の円筒形状るつばである丸形るつばをポリシリコン融解用るつば 100 の好適な一例として説明したが、本願発明はこれに限定されず、例えば、図 6 に示すような、天面に開口部を有する箱型形状るつばである角溝 200 にも適用することができるが、本願発明の適用にるつば形状の制限は無い。

40

## 【0041】

## [実施例]

## (実施例 1)

実施例 1 として、純度 96% のアルミナからなるアルミナるつば (外径 700 × 内径 600 × 高さ 700 (mm)) のポリシリコン融液と接触する側表面に対して、シリカとアルミナとのモル比率が 1 : 1.5 (1/1.5) の低温融解層を 0.5 mm の層厚で形成後、該低温融解層の層上に純度 99.99% の窒化シリコンを含むコーティング層を

50

2 mmの層厚で形成させた。そして、層形成後のアルミナるつぼ本体を1300の温度で焼成処理した。

【0042】

(実施例2)

実施例2として、純度96%のアルミナからなるアルミナ角漕(外径900角×内径860角×高さ500(mm))のポリシリコン融液と接触する側表面に対して、シリカとアルミナとのモル比率が1:1(1/1)の低温融解層を0.5mmの層厚で形成後、該低温融解層の層上に純度99.99%の窒化シリコンを含むコーティング層を1.5mmの層厚で形成させた。さらに、該コーティング層の層上に純度99.99%のシリカ層を0.5mmの層厚で形成させた。そして、層形成後のアルミナ角漕本体を1300の温度で焼成処理した。

10

【0043】

(比較例)

比較例として、純度96%のアルミナからなるアルミナ角漕(外径900角×内径860角×高さ500(mm))のポリシリコン融液と接触する側表面に対して、純度99.99%の窒化シリコンを含むコーティング層を2.0mmの層厚で形成させた。そして、層形成後のアルミナ角漕本体を1400の温度で焼成処理した。表1に、実施例1、実施例2、及び比較例の各実施条件を示す。

【0044】

【表1】

20

	基材	低温融解層	コーティング層	シリカ層	焼結温度
実施例1	アルミナるつぼ(純度96%) (外径φ700×内径φ600 ×高さ700(mm))	層厚0.5(mm) シリカ:アルミナ =1:1.5(モル比)	層厚2.0(mm) SiN4 (純度99.99%)		1300 (°C)
実施例2	アルミナ角漕(純度96%) (外径900角×内径860角 ×高さ500(mm))	層厚0.5(mm) シリカ:アルミナ =1:1(モル比)	層厚2.0(mm) SiN4 (純度99.99%)	層厚0.5(mm) シリカ (純度99.99%)	1300 (°C)
比較例	アルミナ角漕(純度96%) (外径900角×内径860角 ×高さ500(mm))		層厚2.0(mm) SiN4 (純度99.99%)		1400 (°C)

30

【0045】

実施例1のアルミナるつぼでは、純度99.9999%のポリシリコンの融解(融解温度:1420)と冷却を60回繰り返して行うことができた。また、凝固したポリシリコンは容易にアルミナるつぼから脱型することができ、60回の融解・冷却実験を通してポリシリコンの純度に変化は見受けられなかった。

40

【0046】

実施例2のアルミナ角漕では、純度99.9999%のポリシリコンの融解(融解温度:1420)と冷却を80回繰り返して行うことができた。また、凝固したポリシリコンは容易にアルミナるつぼから脱型することができ、80回の融解・冷却実験を通してポリシリコンの純度に変化は見受けられなかった。

【0047】

比較例のアルミナ角漕における、純度99.9999%のポリシリコンの融解(融解温度:1420)・冷却実験では、1回目の脱型時にアルミナ角漕からの窒化シリコンの

50

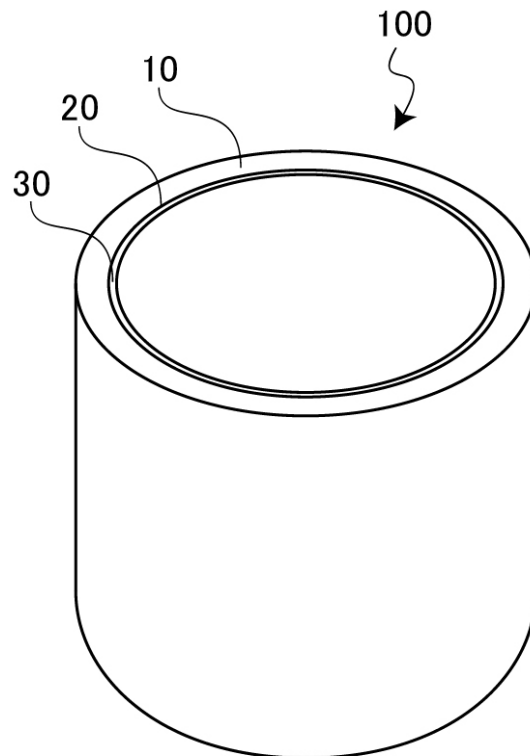
脱落が観察され、ポリシリコンの純度に変化が見受けられた。

【符号の説明】

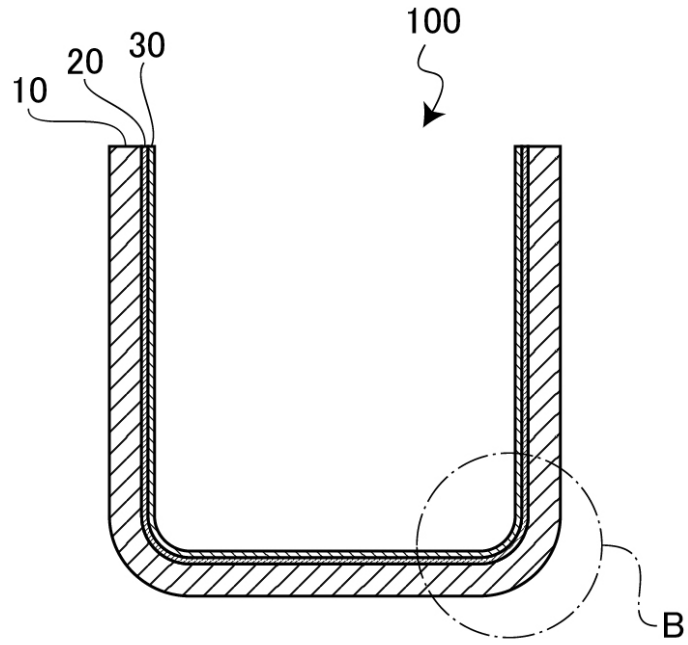
【0048】

- 10 るつぼ本体
- 20 低温融解層
- 30 コーティング層
- 40 シリカ層
- 100 丸形るつぼ
- 200 角漕

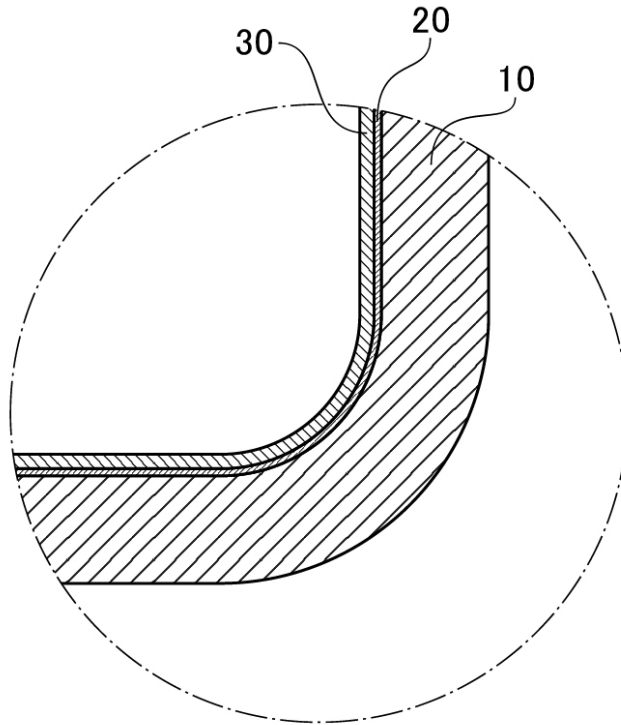
【図1】



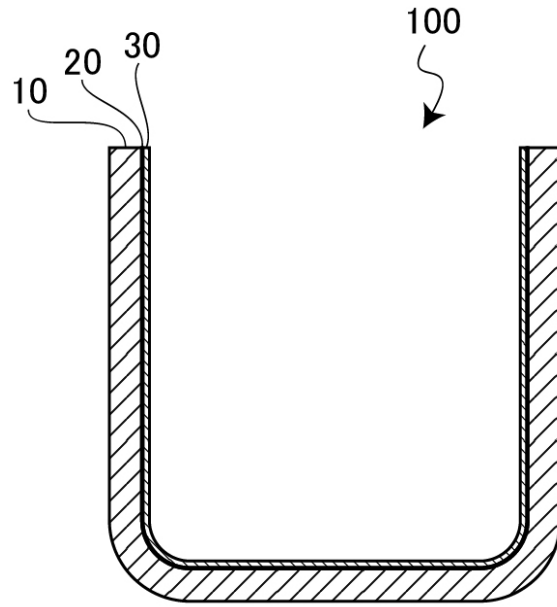
【 図 2 】



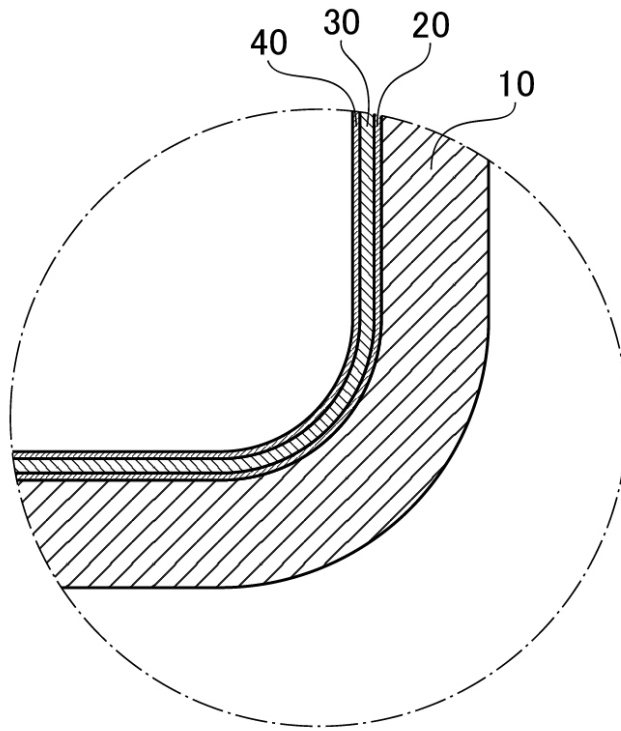
【 図 3 】



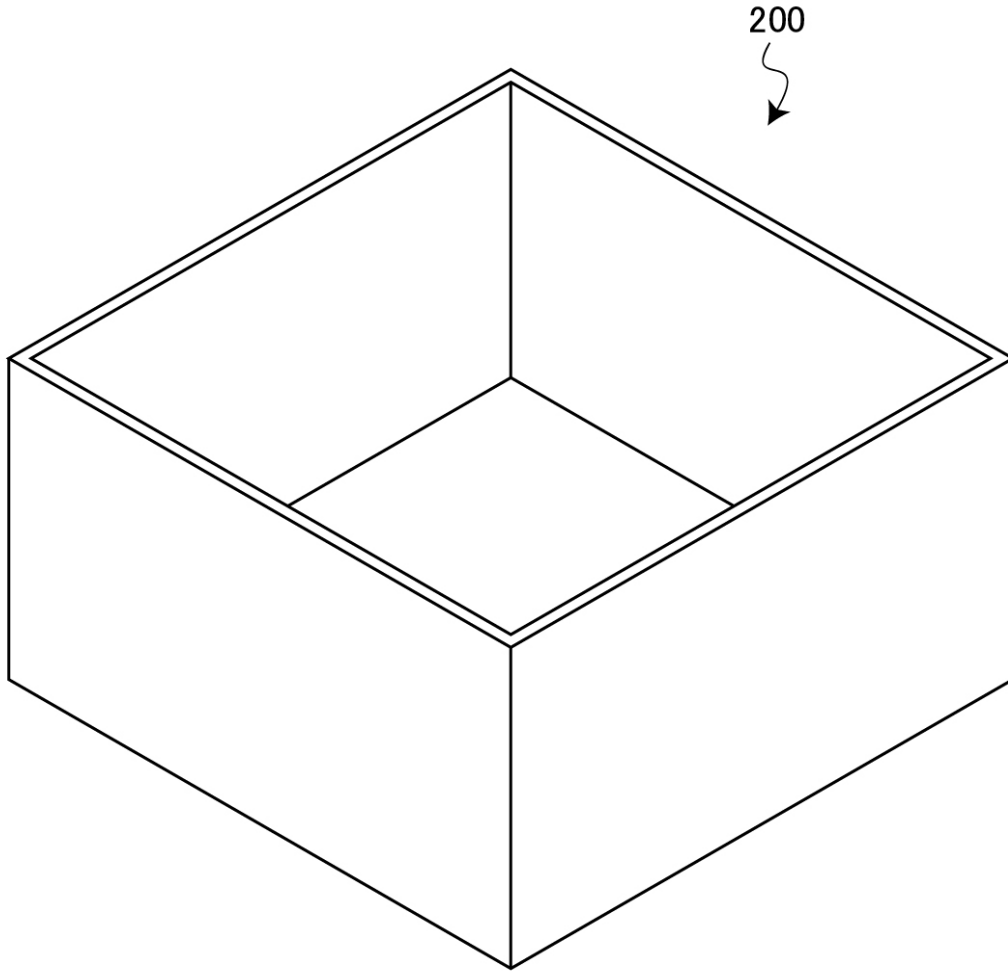
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 剛史

東京都江東区亀戸 6 - 1 4 - 3 株式会社協同ファインセラミックス内

Fターム(参考) 4G072 AA01 BB12 GG01 GG04 GG05 HH01 MM08 MM38 RR12 TT19  
UU02 UU30