

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 3 部門第 1 区分
 【発行日】令和 3 年 3 月 18 日 (2021.3.18)

【公開番号】特開 2020-100515 (P2020-100515A)
 【公開日】令和 2 年 7 月 2 日 (2020.7.2)
 【年通号数】公開・登録公報 2020-026
 【出願番号】特願 2018-237641 (P2018-237641)
 【国際特許分類】

C 0 3 B 20/00 (2006.01)

C 3 0 B 15/10 (2006.01)

C 3 0 B 29/06 (2006.01)

【F I】

C 0 3 B 20/00 H

C 3 0 B 15/10

C 3 0 B 29/06 5 0 2 B

【手続補正書】
 【提出日】令和 3 年 1 月 20 日 (2021.1.20)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 1 4
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 1 4】

アーク溶融を行ったルツボの最表面には**ブラウンリング**が発生しやすく、結晶引き上げ中はブラウンリングの成長と融解が同時に起きており、ブラウンリングが剥離すると単結晶中に転位が発生する確率が高くなる。しかし、本発明による石英ガラスルツボは、ルツボ内面にシール層が形成されており、シール層中に気泡があることでシール層の溶損が進みやすいので、融液の湯面振動と共にブラウンリングの成長を抑制することができ、これにより転位発生率を低減することができる。

【手続補正 2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 4 2
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 4 2】

4 層目の天然気泡層 1 4 は、多数の気泡を含有する天然石英溶融ガラス層である。天然気泡層 1 4 は、ルツボの外側に配置されたヒーターからの輻射熱を分散させてルツボ内のシリコン融液をできるだけ均一に加熱するために設けられている。天然気泡層 1 4 は、透明層に比べて熱容量が大きいことから、シリコン融液の温度を安定的に制御することができる。また、ルツボの断熱性を向上させることができ、ルツボの内面の温度が高くなりすぎることによるルツボ内面の垂れ、ブラウンリングの**発生・成長**、ルツボの溶損による単結晶の酸素濃度の増加を抑えることができる。さらに、ルツボの昇降やヒーターパワーオン、単結晶のショルダー部から直胴部へのプロセス移行などの際にヒーターから受ける熱の急激な変化を緩和してルツボ内面の劣化を抑制し、シリコン単結晶中に取り込まれる酸素の急激な変化を抑制することができる。天然気泡層 1 4 はルツボの側壁部 1 a から底部 1 b までのルツボ全体に設けられていることが好ましい。

【手続補正 3】
 【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、本実施形態による石英ガラスルツボ 1 は、ルツボの内面側から、シール層 1 1、合成透明層 1 2、天然透明層 1 3、天然気泡層 1 4 及び結晶硬化層 1 5 が順に設けられた構造を有し、シール層 1 1 の気泡含有率が合成透明層 1 2 よりも高く且つ天然気泡層 1 4 よりも低いので、シリコン融液の湯面振動を抑制しながらルツボの内面の溶損を促進させることができる。したがって、ルツボの内面が結晶化して剥離することによる単結晶の有転位化を防止することができ、これにより単結晶の転位発生率を低減することができる。またシール層 1 1 の厚さが 0. 1 mm 以上 2. 0 mm 以下であり、シリコン単結晶の直胴部育成工程を開始する前にシール層が溶けて消滅し、合成透明層が露出してルツボの内面を構成するので、単結晶の有転位化と不純物汚染を防止することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 6 】

以上の結果から、コーナー部最大肉厚比率が 1. 1 以上であり、側壁部及び底部の合成透明層の厚さがコーナー部よりも小さいサンプル E 6、E 8では、結晶歩留まりが 8 0 % 以上となり、天然透明層の露出やルツボの変形（スウェリング）に起因する有転位化を抑制できることが分かった。