

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5287840号
(P5287840)

(45) 発行日 平成25年9月11日 (2013. 9. 11)

(24) 登録日 平成25年6月14日 (2013. 6. 14)

(51) Int. Cl.

F I

C 3 O B 29/36 (2006. 01)

C 3 O B 29/36 A

C 3 O B 25/14 (2006. 01)

C 3 O B 25/14

H O 1 L 21/205 (2006. 01)

H O 1 L 21/205

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-280309 (P2010-280309)
 (22) 出願日 平成22年12月16日 (2010. 12. 16)
 (65) 公開番号 特開2012-126613 (P2012-126613A)
 (43) 公開日 平成24年7月5日 (2012. 7. 5)
 審査請求日 平成24年5月24日 (2012. 5. 24)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 110001128
 特許業務法人ゆうあい特許事務所
 (72) 発明者 原 一都
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 徳田 雄一郎
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内

審査官 田中 則充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭化珪素単結晶の製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

台座 (9) に対して炭化珪素単結晶基板にて構成された種結晶 (5) を配置し、該種結晶 (5) の下方から炭化珪素の原料ガス (3) を供給することにより、前記種結晶 (5) の表面に炭化珪素単結晶 (2 0) を成長させる炭化珪素単結晶の製造装置において、

前記台座 (9) を支持すると共に、該台座 (9) に対して前記種結晶 (5) が配置された方と反対側となる裏面側からパージガスを供給するパージガス導入機構 (1 1) を有し、

前記台座 (9) は、前記種結晶 (5) が配置される小径部 (9 2 b) と、該小径部 (9 2 b) よりも径が大きくされていると共に該小径部 (9 2 b) から離間して配置された保持部 (9 3) とを有し、

前記台座 (9) には、前記小径部 (9 2 b) と前記保持部 (9 3) との間を通じて、前記小径部 (9 2 b) と前記保持部 (9 3) との間からパージガスを排出するパージガス導入経路 (9 4) が備えられ、前記パージガスが前記小径部 (9 2 b) および該小径部 (9 2 b) に配置された前記種結晶 (5) と前記保持部 (9 3) との間を通じて流れる構成とされていることを特徴とする炭化珪素単結晶の製造装置。

【請求項 2】

前記台座 (9) は、前記パージガス導入経路 (9 4) における前記パージガスの排出口が該台座 (9) の中心軸に対して径方向外側に向けられることで、前記パージガスを前記種結晶 (5) の径方向外側に向けて排出し、前記パージガスを該台座 (9) における前記

10

20

保持部（９３）の下面に沿って流動させることを特徴とする請求項１に記載の炭化珪素単結晶の製造装置。

【請求項３】

台座（９）に対して炭化珪素単結晶基板にて構成された種結晶（５）を配置し、該種結晶（５）の下方から炭化珪素の原料ガス（３）を供給することにより、前記種結晶（５）の表面に炭化珪素単結晶（２０）を成長させる炭化珪素単結晶の製造装置において、

前記台座（９）を支持すると共に、該台座（９）に対して前記種結晶（５）が配置された方と反対側となる裏面側からパージガスを供給するパージガス導入機構（１１）を有し、

前記台座（９）は、前記種結晶（５）が配置される小径部（９５ｂ）と、該小径部（９５ｂ）よりも径が大きくされていると共に該小径部（９５ｂ）が中心軸方向において突出させられた大径部（９５ａ）とを有する段付円柱部材にて構成され、

前記台座（９）には、前記小径部（９５ｂ）の先端に配置される前記種結晶（５）と前記大径部（９５ａ）との間からパージガスを排出するパージガス導入経路（９５ｃ）が備えられており、

前記台座（９）は、前記大径部（９５ａ）の下面を覆い、前記小径部（９５ｂ）から所定間隔離間して配置されると共に前記小径部（９５ｂ）の周囲を囲むひさし構造部（９５ｄ）を有し、前記パージガス導入孔（９５ｃ）から排出された前記パージガスを前記ひさし構造部（９５ｄ）と前記小径部（９５ｂ）との間を通じて流動させることを特徴とする炭化珪素単結晶の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、炭化珪素（以下、ＳｉＣという）単結晶の製造装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来より、ＳｉＣ単結晶製造装置として、例えば特許文献１に示される構造の製造装置が提案されている。このＳｉＣ単結晶製造装置では、欠陥や歪みが多く存在する種結晶の側面および外縁部を昇華エッチングして、種結晶の口径を縮小したのち、口径が縮小された種結晶を所望の大きさまでに口径拡大するようにＳｉＣ単結晶を成長させる。具体的には、種結晶の外縁部と対向する内壁面を有するガイドを備え、ガイドのうち種結晶側の内径を種結晶よりも小さくし、種結晶から離れるにしたがって内径が広がるようにすることでＳｉＣ種結晶の口径が拡大されるようにしている。

【０００３】

このようなＳｉＣ単結晶製造装置を用いてＳｉＣ単結晶を製造することにより、種結晶の外縁部に存在する欠陥や歪みに起因してＳｉＣ単結晶に欠陥や歪みが発生したり伝播することを抑制することができ、高品質なＳｉＣ単結晶を製造することが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００７－１７６７１８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、従来のように、種結晶の外縁部の除去に昇華エッチングを使用する方法では、ＳｉＣ単結晶の成長量の増加に伴って、成長結晶とガイドとの温度差がなくなり、また、成長結晶とガイドの間の隙間が成長量によって長くなり、ＳｉＣ原料ガスなどが流れ難くなる。そのため、成長結晶とガイドとの間に多結晶が成長し、成長結晶が多結晶に癒着して、成長結晶の外縁部の品質を劣化させるという問題がある。

【０００６】

10

20

30

40

50

これに対して、S i C単結晶を成長させる種結晶と多結晶が成長する部分とを位置的にずらすことで、S i C単結晶に多結晶が癒着して成長結晶の外縁部の品質が劣化してしまうことを抑制するものも検討されている。

【 0 0 0 7 】

図 6 (a)、(b) は、この S i C 単結晶製造装置により S i C 単結晶を成長させたときの様子を示した断面図である。図 6 (a) に示されるように、台座 J 1 のうち種結晶 J 2 が配置される部分 J 1 a を突起形状にして、種結晶 J 2 の上に形成される S i C 単結晶 J 3 と突起形状とした部分 J 1 a の周囲に成長する多結晶 J 4 とを位置的にずらすことができる。しかし、この場合でも、S i C 単結晶 J 3 の長尺成長により、多結晶 J 4 がせり上がり、S i C 単結晶 J 3 と多結晶 J 4 とが癒着する。また、図 6 (b) に示されるように、台座 J 1 のうち種結晶 J 2 が配置される部分 J 1 a を突起形状にすると共に、その周囲をひさし構造の部材 J 1 b によって囲むことで、台座 J 1 の側面からの多結晶 J 4 のせり上がりを抑制できる。しかし、この構造でも、ひさし構造の部材 J 1 b の表面上にも多結晶 J 4 が付着し、S i C 単結晶 J 3 の長尺成長に伴って、S i C 単結晶 J 3 と多結晶 J 4 とが癒着する。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記点に鑑みて、S i C 単結晶に多結晶が癒着することを抑制し、より高品質な S i C 単結晶を製造できる S i C 単結晶の製造装置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 9 】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、台座 (9) を支持すると共に、該台座 (9) に対して種結晶 (5) が配置された方と反対側となる裏面側からパージガスを供給するパージガス導入機構 (1 1) を有し、台座 (9) は、種結晶 (5) が配置される小径部 (9 2 b) と、該小径部 (9 2 b) よりも径が大きくされていると共に該小径部 (9 2 b) から離間して配置された保持部 (9 3) とを有し、台座 (9) には、小径部 (9 2 b) と保持部 (9 3) との間を通じて、小径部 (9 2 b) と保持部 (9 3) との間からパージガスを排出するパージガス導入経路 (9 4) が備えられ、パージガスが小径部 (9 2 b) および該小径部 (9 2 b) に配置された種結晶 (5) と保持部 (9 3) との間を通じて流れる構成とされていることを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

このように、パージガスを種結晶 (5) の裏面側から供給できる構造とし、小径部 (9 2 b) および該小径部 (9 2 b) に配置された種結晶 (5) と保持部 (9 3) との間を通じてパージガスを流動させられるようにしている。このため、パージガスの影響により、台座 (9) のうちの種結晶 (5) の周囲に位置する部分に多結晶が形成されることを抑制できる。これにより、S i C 単結晶 (2 0) を長尺成長させたとしても、多結晶のせり上がりにより S i C 単結晶 (2 0) の外縁部に多結晶が癒着することを防止することが可能となる。したがって、外縁部の品質が損なわれることなく S i C 単結晶 (2 0) を成長させることが可能となる。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明では、台座 (9) は、パージガス導入経路 (9 4) におけるパージガスの排出口が該台座 (9) の中心軸に対して径方向外側に向けられることで、パージガスを種結晶 (5) の径方向外側に向けて排出し、前記パージガスを該台座 (9) における保持部 (9 3) の下面に沿って流動させることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

このように、台座 (9) にてパージガスを径方向外側に排出し、台座 (9) における保持部 (9 3) の下面に沿って流動させるようにすれば、より台座 (9) における保持部 (9 3) の下面に多結晶が形成されることを抑制できる。

【 0 0 1 3 】

なお、パージガスとしては、不活性ガスとエッチングガスおよび S i C に対する不純物ドーパントとなるガスのいずれか 1 つもしくは複数の組み合わせのガスを用いることがで

10

20

30

40

50

きる。

また、請求項 3 に記載の発明では、台座 (9) は、種結晶 (5) が配置される小径部 (95b) と、該小径部 (95b) よりも径が大きくされていると共に該小径部 (95b) が中心軸方向において突出させられた大径部 (95a) とを有する段付円柱部材にて構成され、台座 (9) には、小径部 (95b) の先端に配置される種結晶 (5) と大径部 (95a) との間からパージガスを排出するパージガス導入経路 (95c) が備えられていることを特徴としている。

このように、小径部 (95b) の先端に配置される種結晶 (5) と大径部 (95a) との間からパージガスを排出する構成としても、請求項 1 と同様の効果を得ることができる。

10

さらに、請求項 3 に記載の発明では、台座 (9) は、大径部 (95a) の下面を覆い、小径部 (95b) から所定間隔離間して配置されると共に小径部 (95b) の周囲を囲むひさし構造部 (95d) を有し、パージガス導入孔 (95c) から排出されたパージガスをひさし構造部 (95d) と小径部 (95b) との間を通じて流動させる構成としている。これにより、より台座 (9) におけるひさし構造部 (95d) の下面に多結晶が形成されることを抑制できる。

【0018】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

20

【0019】

【図 1】本発明の第 1 実施形態にかかる SiC 単結晶製造装置 1 の断面斜視図である。

【図 2】図 1 に示す SiC 単結晶製造装置 1 に備えられた台座 9 の近傍の部分拡大図である。

【図 3】本発明の第 2 実施形態にかかる SiC 単結晶製造装置 1 にて SiC 単結晶 20 を成長させたときの台座 9 の近傍の様子を示した拡大断面図である。

【図 4】本発明の第 3 実施形態にかかる SiC 単結晶製造装置 1 にて SiC 単結晶 20 を成長させたときの台座 9 の近傍の様子を示した拡大断面図である。

【図 5】本発明の第 4 実施形態にかかる SiC 単結晶製造装置 1 にて SiC 単結晶 20 を成長させたときの台座 9 の近傍の様子を示した拡大断面図である。

30

【図 6】従来の SiC 単結晶製造装置により SiC 単結晶を成長させたときの様子を示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0021】

(第 1 実施形態)

図 1 に、本実施形態の SiC 単結晶製造装置 1 の断面斜視図を示す。以下、この図を参照して SiC 単結晶製造装置 1 の構造について説明する。

40

【0022】

図 1 に示す SiC 単結晶製造装置 1 は、底部に備えられた流入口 2 を通じてキャリアガスと共に Si および C を含有する SiC の原料ガス 3 (例えば、シラン等のシラン系ガスとプロパン等の炭化水素系ガスの混合ガス) を供給し、上部の流出口 4 を通じて排出することで、SiC 単結晶製造装置 1 内に配置した SiC 単結晶基板からなる種結晶 5 上に SiC 単結晶 20 を結晶成長させるものである。

【0023】

SiC 単結晶製造装置 1 には、真空容器 6、第 1 断熱材 7、加熱容器 8、台座 9、外周断熱材 10、回転引上ガス導入機構 11 および第 1、第 2 加熱装置 12、13 が備えられている。

50

【 0 0 2 4 】

真空容器 6 は、石英ガラスなどで構成され、中空円筒状を為しており、キャリアガスや原料ガス 3 の導入導出が行え、かつ、S i C 単結晶製造装置 1 の他の構成要素を収容すると共に、その収容している内部空間の圧力を真空引きすることにより減圧できる構造とされている。この真空容器 6 の底部に原料ガス 3 の流入口 2 が設けられ、上部（具体的には側壁の上方位置）に原料ガス 3 の流出口 4 が設けられている。

【 0 0 2 5 】

第 1 断熱材 7 は、円筒形状を為しており、真空容器 6 に対して同軸的に配置され、中空部により原料ガス導入管 7 a を構成している。第 1 断熱材 7 は、例えば黒鉛や表面を T a C（炭化タンタル）などの高融点金属炭化物にてコーティングした黒鉛などで構成される。

10

【 0 0 2 6 】

加熱容器 8 は、種結晶 5 の表面に S i C 単結晶 2 0 を成長させる反応室を構成しており、例えば黒鉛や表面を T a C（炭化タンタル）などの高融点金属炭化物にてコーティングした黒鉛などで構成され、台座 9 よりも原料ガス 3 の流動経路上流側に配置されている。この加熱容器 8 により、流入口 2 から供給された原料ガス 3 を種結晶 5 に導くまでに、原料ガス 3 に含まれたパーティクルを排除しつつ、原料ガス 3 を分解している。

【 0 0 2 7 】

具体的には、加熱容器 8 は、中空円筒状部材を有した構造とされ、本実施形態の場合は有底円筒状部材で構成されている。加熱容器 8 には、底部に第 1 断熱材 7 の中空部と連通させられるガス導入口 8 a が備えられ、第 1 断熱材 7 の中空部を通過してきた原料ガス 3 がガス導入口 8 a を通じて加熱容器 8 内に導入される。

20

【 0 0 2 8 】

台座 9 は、加熱容器 8 の中心軸と同軸的に配置され、例えば黒鉛や表面を T a C（炭化タンタル）などの高融点金属炭化物にてコーティングした黒鉛などで構成される。この台座 9 に、種結晶 5 が貼り付けられ、種結晶 5 の表面に S i C 単結晶 2 0 を成長させる。図 2 に、台座 9 の近傍の部分拡大図を示し、この図を参照して台座 9 の詳細構造について説明する。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、台座 9 は、回転引上ガス導入機構 1 1 との連結部 9 1 と、種結晶 5 が固定される固定部 9 2 と、固定部 9 2 を保持する保持部 9 3 とを有した構成とされている。

30

【 0 0 3 0 】

連結部 9 1 は、第 1 円筒部 9 1 a とフランジ部 9 1 b および第 2 円筒部 9 1 c を有している。第 1 円筒部 9 1 a は、回転引上ガス導入機構 1 1 におけるパイプ材 1 1 a の先端に連結される。フランジ部 9 1 b は、第 1 円筒部 9 1 a のうちのパイプ材 1 1 a と反対側の端部を径方向に向かって拡大させた構造とされている。第 2 円筒部 9 1 c は、フランジ部 9 1 b のうち第 1 円筒部 9 1 a と反対側の面において、フランジ部 9 1 b の外縁近傍に形成され、第 1 円筒部 9 1 a よりも内径が大きくされている。

【 0 0 3 1 】

40

固定部 9 2 は、中心軸方向において径が変えられた段付円柱部材にて構成されており、外径が大きくされた大径部 9 2 a と外径が小さくされた小径部 9 2 b を有し、これら大径部 9 2 a および小径部 9 2 b が同軸的に配置されている。大径部 9 2 a および小径部 9 2 b は、共に第 2 円筒部 9 1 c や後述する保持部 9 3 の内径よりも小さくされており、これら大径部 9 2 a および小径部 9 2 b と第 2 円筒部 9 1 c や保持部 9 3 との間の隙間により、パージガス導入経路 9 4 が構成されている。また、小径部 9 2 b は、大径部 9 2 a の下方に配置され、その先端が保持部 9 3 の下端よりも突出させられている。この突出させられた小径部 9 2 b の先端に、小径部 9 2 b よりも径を拡大した種結晶 5 の貼り付け面を構成する固定板 9 2 c が取り付けられている。さらに、固定部 9 2 には、大径部 9 2 a のうち小径部 9 2 b 側の面において、小径部 9 2 b の周囲に周方向に等間隔に配置された突起

50

状の支持部 9 2 d が備えられている。この支持部 9 2 d により、固定部 9 2 が保持部 9 3 に保持されるようにしつつ、大径部 9 2 a と保持部 9 3 との間が所定間隔離間してパージガス導入経路 9 4 が構成されるようにしている。

【 0 0 3 2 】

保持部 9 3 は、中空部を有する円筒部 9 3 a を有した構成とされている。この円筒部 9 3 a の一端側から連結部 9 1 の第 2 円筒部 9 1 c などが嵌め込まれている。そして、接着剤等を介して、保持部 9 3 と連結部 9 1 とが固定されている。また、保持部 9 3 のうち、連結部 9 1 が嵌め込まれる方と反対側の端部には、円筒部 9 3 a から径方向内側に突き出した絞り部 9 3 b が備えられている。この絞り部 9 3 b の上に固定部 9 2 の支持部 9 3 c が設置され、絞り部 9 3 b と大径部 9 2 a との間が所定間隔離間させられるようにして、固定部 9 2 が保持部 9 3 に保持されている。

10

【 0 0 3 3 】

外周断熱材 1 0 は、加熱容器 8 や台座 9 の外周を囲みつつ、台座 9 側に導かれた原料ガス 3 の残りを流出口 4 側に導く。具体的には、種結晶 5 に供給された後の原料ガス 3 の残りが台座 9 と外周断熱材 1 0 との間の隙間を通過し、流出口 4 に導かれるようになっている。

【 0 0 3 4 】

回転引上ガス導入機構 1 1 は、パイプ材 1 1 a の回転および引上げを行う。パイプ材 1 1 a は、一端が台座 9 のうち種結晶 5 が貼り付けられる面と反対側の面に接続されており、他端が回転引上ガス導入機構 1 1 の本体に接続されている。このパイプ材 1 1 a も、例えば黒鉛や表面を T a C (炭化タンタル) などの高融点金属炭化物にてコーティングした黒鉛などで構成される。このような構成により、パイプ材 1 1 a と共に台座 9、種結晶 5 および S i C 単結晶 2 0 の回転および引き上げが行え、S i C 単結晶 2 0 の成長面が所望の温度分布となるようにしつつ、S i C 単結晶 2 0 の成長に伴って、その成長表面の温度が常に成長に適した温度に調整できる。

20

【 0 0 3 5 】

また、回転引上ガス導入機構 1 1 は、パイプ材 1 1 a の内部に A r や H e などの不活性ガスや H₂ や H C l などのエッチングガスにて構成されるパージガスを導入し、パイプ材 1 1 a の先端に接続された台座 9 に対してパージガスを供給する。この回転引上ガス導入機構 1 1 から供給されるパージガスが台座 9 により種結晶 5 の外縁部から径方向外側に向けて排出されるようになっている。

30

【 0 0 3 6 】

第 1、第 2 加熱装置 1 2、1 3 は、誘導加熱用コイルやヒータによって構成され、真空容器 6 の周囲を囲むように配置されている。これら第 1、第 2 加熱装置 1 2、1 3 は、それぞれ独立して温度制御できるように構成されている。このため、より細やかな温度制御を行うことができる。第 1 加熱装置 1 2 は、加熱容器 8 の下方と対応した位置に配置されている。第 2 加熱装置 1 3 は、台座 9 と対応した位置に配置されている。このような配置とされているため、第 1、第 2 加熱装置 1 2、1 3 を制御することにより、S i C 単結晶 2 0 の成長表面の温度分布を S i C 単結晶 2 0 の成長に適した温度に調整できる。

【 0 0 3 7 】

このような構造により、本実施形態にかかる S i C 単結晶製造装置 1 が構成されている。続いて、本実施形態にかかる S i C 単結晶製造装置 1 を用いた S i C 単結晶 2 0 の製造方法について説明する。

40

【 0 0 3 8 】

まず、台座 9 に種結晶 5 を取り付けたのち、第 1、第 2 加熱装置 1 2、1 3 を制御し、所望の温度分布を付ける。すなわち、種結晶 5 の表面において原料ガス 3 が再結晶化されることで S i C 単結晶が成長しつつ、加熱容器 8 内において再結晶化レートよりも昇華レートの方が高くなる温度となるようにする。

【 0 0 3 9 】

また、真空容器 6 を所望圧力にしつつ、必要に応じて A r や H e などの不活性ガスによ

50

るキャリアガスや H_2 や HCl などのエッチングガスを導入しながら原料ガス導入管7aを通じて原料ガス3を導入する。これにより、図1中の矢印Aで示したように、原料ガス3が流動し、種結晶5に供給されてSiC単結晶20を成長させることができる。

【0040】

このとき、回転引上ガス導入機構11より、パイプ材11aを通じてArやHeなどの不活性ガスや H_2 や HCl などのエッチングガスにて構成されるパージガスを導入する。これにより、図2中の矢印Bに示したように、台座9に形成されたパージガス導入経路を通じて、パージガスを種結晶5の裏面側から供給し、種結晶5の外縁部から径方向外側に向かって流動させることができる。

【0041】

10

このため、パージガスの影響により、台座9のうちの種結晶5の周囲に位置する部分、例えば保持部93の下面や大径部92aの下面に多結晶が形成されることを抑制でき、SiC単結晶20を長尺成長させたとしても、多結晶のせり上がりによりSiC単結晶20の外縁部に多結晶が癒着することを防止できる。したがって、外縁部の品質が損なわれることなくSiC単結晶20を成長させることが可能となる。

【0042】

特に、本実施形態の場合、保持部93の下面が水平面となるが、固定部92の小径部92bを保持部93の絞り部93bよりも下方に突き出させ、さらに小径部92bの先端に小径部92bよりも径を拡大した固定板92cを配置していることから、パージガスの排出口が台座9の中心軸に対して径方向外側に向けられた状態となる。このため、台座9にてパージガスを径方向外側に排出し、保持部93の下面に沿って流動させることができる。このため、より保持部93の下面に多結晶が形成されることを抑制でき、さらに上記効果を得ることが可能となる。

20

【0043】

以上説明したように、本実施形態のSiC単結晶製造装置1によれば、パージガスを種結晶5の裏面側から供給し、種結晶5の外縁部から径方向外側に向かって流動させるようにしている。このため、パージガスの影響により、台座9のうちの種結晶5の周囲に位置する部分、例えば保持部93の下面や大径部92aの下面に多結晶が形成されることを抑制でき、SiC単結晶20を長尺成長させたとしても、多結晶のせり上がりによりSiC単結晶20の外縁部に多結晶が癒着することを防止することが可能となる。したがって、外縁部の品質が損なわれることなくSiC単結晶20を成長させることが可能となる。

30

【0044】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態は、第1実施形態に対して台座9の形状を変更したものであり、その他に関しては第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0045】

図3は、本実施形態にかかるSiC単結晶製造装置1にてSiC単結晶20を成長させたときの台座9の近傍の様子を示した拡大断面図である。この図に示されるように、本実施形態では、台座9に備えられた保持部93の下面が、水平面ではなく、台座9の中心軸を中心として、SiC単結晶20の成長方向に進むにつれて径が拡大していくテーパ面とされている。

40

【0046】

このように、保持部93の下面をテーパ面とすることもできる。このような構造とすれば、SiC単結晶20を成長させたときに、SiC単結晶20の口径がテーパ面に沿って拡大されるため、SiC単結晶20の大口径化を図ることができる。そして、このような構造の場合でも、パージガスをテーパ面に沿って流動させることができるため、保持部93の下面に多結晶が形成されることを抑制でき、第1実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

【0047】

50

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態について説明する。本実施形態も、第1実施形態に対して台座9の形状を変更したものであり、その他に関しては第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0048】

図4は、本実施形態にかかるSiC単結晶製造装置1にてSiC単結晶20を成長させたときの台座9の近傍の様子を示した拡大断面図である。この図に示すように、本実施形態では、台座9を中心軸方向において径が変えられた段付円柱部材にて構成し、外径が大きくされた大径部95aと外径が小さくされた小径部95bを有した構成としている。大径部95aおよび小径部95bが同軸的に配置され、小径部95bは、大径部95aの下方に突出させられており、その先端に種結晶5が配置される。このような構造の台座9において、大径部95aのうち小径部95bと反対側となる裏面側から小径部95bに達したのち、小径部95bから径方向外側に向かうパージガス導入経路95cが延設されている。このような構造のパージガス導入経路95cを通じて、種結晶5の裏面側からパージガスが導入され、種結晶5の外縁から径方向外側に向かってパージガスが排出されるようになっている。

【0049】

このような構造の台座9とされても、パージガスの影響により、台座9のうちの種結晶5の周囲に位置する部分、例えば大径部95aの下面に多結晶が形成されることを抑制でき、SiC単結晶20を長尺成長させたとしても、多結晶のせり上がりによりSiC単結晶20の外縁部に多結晶が癒着することを防止することが可能となる。したがって、第1実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

【0050】

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態について説明する。本実施形態も、第1実施形態に対して台座9の形状を変更したものであり、その他に関しては第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0051】

図5は、本実施形態にかかるSiC単結晶製造装置1にてSiC単結晶20を成長させたときの台座9の近傍の様子を示した拡大断面図である。この図に示すように、本実施形態では、第3実施形態で説明した大径部95aと小径部95bおよびパージガス導入経路95cを有する台座9に対して、更に、大径部95aの下面を覆うひさし構造部95dを備えている。このひさし構造部95dにより、小径部95bの周囲を囲んでいる。このひさし構造部95dの内周側の端部は、小径部95bから所定間隔離間させられており、この隙間を通じてパージガス導入経路95cを通じて流動してきたパージガスが種結晶5の外縁に流動させられる。

【0052】

このような構造の台座9とされても、パージガスの影響により、台座9のうちの種結晶5の周囲に位置する部分、例えば大径部95aの下面やひさし構造部95dの下面に多結晶が形成されることを抑制でき、SiC単結晶20を長尺成長させたとしても、多結晶のせり上がりによりSiC単結晶20の外縁部に多結晶が癒着することを防止することが可能となる。したがって、第1実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

【0053】

(他の実施形態)

上記各実施形態では、台座9を例えば黒鉛や表面をTaC(炭化タンタル)などの高融点金属炭化物にてコーティングした黒鉛などで構成する場合について説明したが、黒鉛が露出していると熱エッチングやエッチングガスなどによって露出表面が荒れてきて多結晶が生成され易くなる。このため、台座9を高融点金属炭化物がコーティングされた黒鉛にて構成するのが好ましい。特に、多結晶の生成を抑制したい保持部93における絞り部93bの下面については、高融点金属炭化物をコーティングすることが有効である。

【 0 0 5 4 】

さらに、上記各実施形態では、パージガスとして不活性ガスやエッチングガスを用いる場合について説明したが、成長させるSiC単結晶20の不純物ドーパントとなるガス、例えば窒素(N_2)ガスなどをパージガスとして用いても良い。

【 符号の説明 】

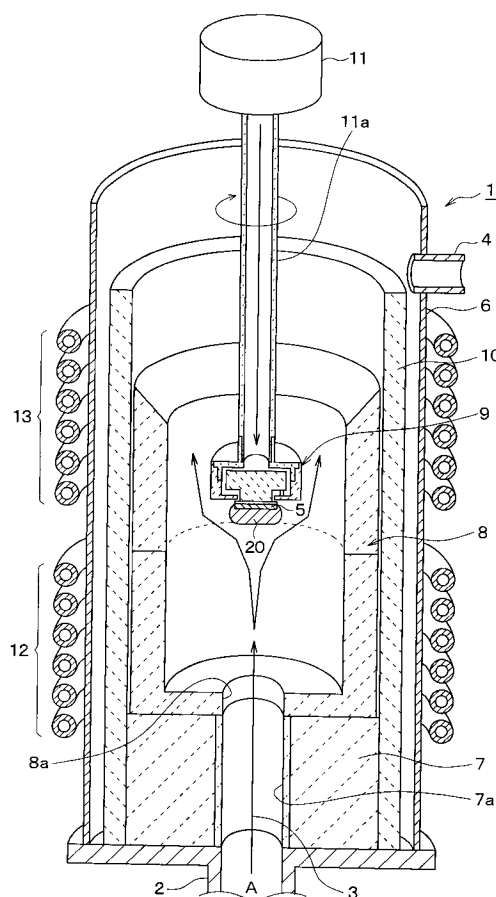
【 0 0 5 5 】

1	SiC単結晶製造装置
3	原料ガス
5	種結晶
6	真空容器
8	加熱容器
8 a	ガス導入口
9	台座
9 1	連結部
9 2	固定部
9 3	保持部
9 4、9 5 c	パージガス導入経路
1 0	外周断熱材
1 1	回転引上ガス導入機構
1 2、1 3	第1、第2加熱装置
2 0	SiC単結晶

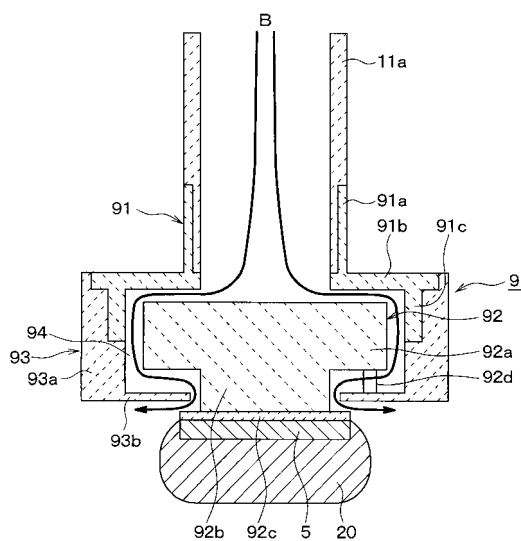
10

20

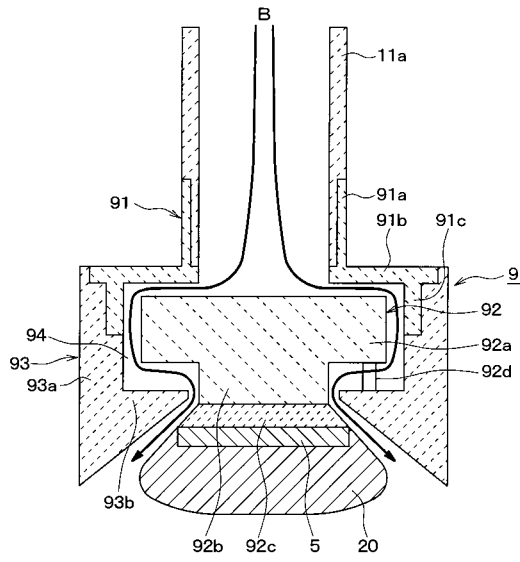
【 図 1 】



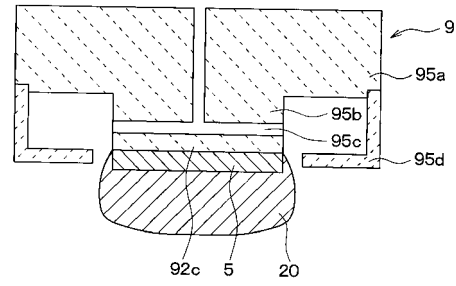
【 図 2 】



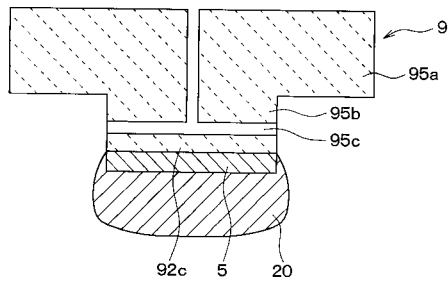
【図 3】



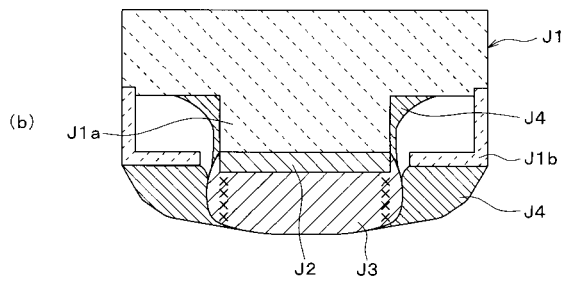
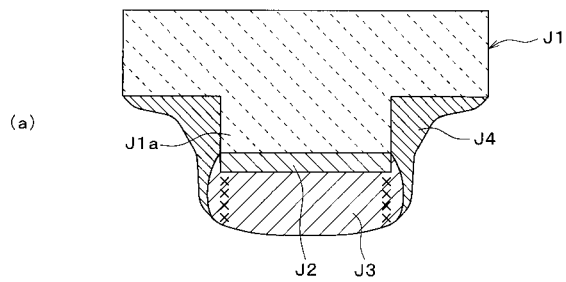
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
C 3 0 B 1 / 0 0 - 3 5 / 0 0