



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 33 755 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
C 30 B 23/00
C 30 B 29/36

②① Aktenzeichen: 198 33 755.8
②② Anmeldetag: 16. 7. 1998
④③ Offenlegungstag: 20. 1. 2000

DE 198 33 755 A 1

⑦① Anmelder:
Forschungsverbund Berlin e.V., 12489 Berlin, DE

⑦④ Vertreter:
Rudolph, M., Pat.-Ass., 10117 Berlin

⑦② Erfinder:
Rost, Hans-Joachim, Dipl.-Krist. Dr., 12679 Berlin, DE;
Siche, Dietmar, Dipl.-Phys. Dr., 13125 Berlin, DE;
Schulz, Detlev, Dipl.-Krist., 12555 Berlin, DE;
Wollweber, Jürgen, Dipl.-Krist., 12524 Berlin, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Kristallzüchtungsapparatur zum gleichzeitigen Züchten mehrerer SiC-Einkristalle

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Kristallzüchtungsapparatur zum gleichzeitigen Züchten mehrerer SiC-Einkristalle durch Sublimation, aufweisenden SiC-Vorratsraum, mindestens eine Heizeinrichtung sowie mehrere räumlich voneinander getrennte Kristallisationsbereiche mit jeweils einem darin befindlichen Keimkristallhalter, auf dem mindestens ein einkristalliner Keim befestigt ist. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Aufbau für eine Züchtungsapparatur zum gleichzeitigen Züchten mehrerer SiC-Einkristalle anzugeben, bei der reproduzierbare Züchtungsbedingungen erreicht werden und definierte Wachstumsraten für die einzelnen SiC-Einkristalle eingestellt werden können. Die Aufgabe wird bei einer Züchtungsapparatur der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß sich alle Kristallisationsbereiche in einem gemeinsamen Reaktionsraum befinden und die jeweils in den einzelnen Kristallisationsbereichen befindlichen Keimkristallhalter übereinander, vorzugsweise in der Symmetrieachse der Züchtungsapparatur, angeordnet sind, wobei die einzelnen Kristallisationsbereiche durch Lochblenden voneinander getrennt sind.

DE 198 33 755 A 1

Multiple silicon carbide single crystal growth apparatus has a common reaction chamber with seed crystal holders arranged above one another to provide reproducible growth conditions and controlled growth rates

Patent Number: DE19833755
Publication date: 2000-01-20
Inventor(s): ROST HANS-JOACHIM (DE); WOLLWEBER JUERGEN (DE); SCHULZ DETLEV (DE); SICHE DIETMAR (DE)
Applicant(s):: FORSCHUNGSVERBUND BERLIN E V (DE)
Requested Patent: DE19833755
Application Number: DE19981033755 19980716
Priority Number(s): DE19981033755 19980716
IPC Classification: C30B23/00 ; C30B29/36
EC Classification: C30B23/00
Equivalents:

Abstract

A multiple SiC single crystal growth apparatus has a common reaction chamber with seed crystal holders (5, 11) arranged above one another. An apparatus for multiple SiC single crystal growth by sublimation has crystallization regions which are located in a common reaction chamber with their seed crystal holders (5, 11) arranged above one another, preferably along the symmetry axis (13) of the growth apparatus, and which are separated by perforated screens (7, 9).

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 43 10 745 A 1**

51 Int. Cl.⁵:
C 30 B 23/06
C 30 B 29/36
H 01 L 21/18

21 Aktenzeichen: P 43 10 745.1
22 Anmeldetag: 1. 4. 93
43 Offenlegungstag: 6. 10. 94

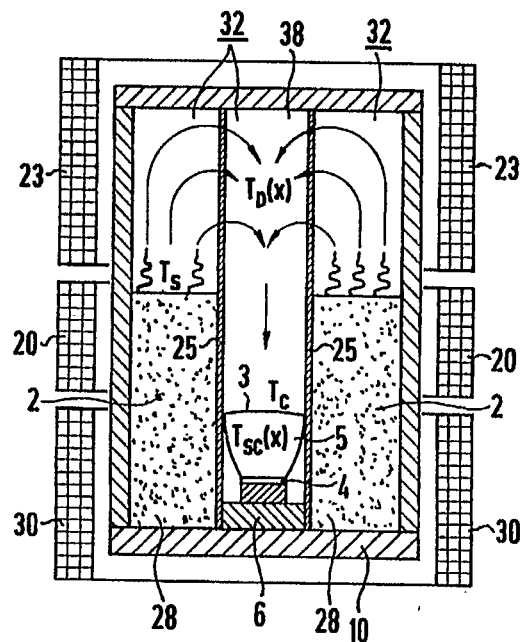
DE 43 10 745 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Stein, René, Dipl.-Min. Dr., 8551 Röttenbach, DE;
Rupp, Roland, Dipl.-Ing. Dr., 8505 Röthenbach, DE

54 Verfahren zum Herstellen von SiC-Einkristallen und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

57 Bei einem bekannten Verfahren zum Herstellen von einkristallinem SiC durch Sublimation wird mit einer ersten Heizeinrichtung (20) der feste SiC-Vorrat (2) auf eine Sublimationstemperatur (T_s) erhitzt und sublimiert und mit einer zweiten Heizeinrichtung (30) die Kristallisationsfläche (3) auf eine Kristallisationstemperatur (T_c) erhitzt. Gemäß der Erfindung wird wenigstens eine dritte Heizeinrichtung (33) vorgesehen, um das Temperaturfeld ($T_D(x)$) im Gas-transportbereich (32) zwischen SiC-Vorrat (2) und Kristallisationsfläche (3) einerseits und das Temperaturfeld im aufwachsenden SiC-Einkristall (5) andererseits unabhängig voneinander einzustellen. Dadurch können unerwünschte Auskristallisationen von SiC an den Wänden und Kristalldefekte durch dendritisches Wachstum und thermisch erzeugte mechanische Spannungen verringert werden.



DE 43 10 745 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 94 408 040/303

10/33

Method for preparing SiC single crystals and appliance for implementing the method

Patent Number: DE4310745
Publication date: 1994-10-06
Inventor(s): RUPP ROLAND DIPL ING DR (DE); STEIN RENE (DE)
Applicant(s):: SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: ☒ DE4310745
Application Number: DE19934310745 19930401
Priority Number(s): DE19934310745 19930401
IPC Classification: C30B23/06 ; C30B29/36 ; H01L21/18
EC Classification: C30B23/00, C30B23/06
Equivalents:

Abstract

A known method for preparing monocrystalline (single-crystal) SiC by sublimation involves heating, (by means of a first heating device (20), of the solid SiC stock (2) to a sublimation temperature (T_s) and subliming it and, by means of a second heating device (30), heating the crystallisation surface (3) to a crystallisation temperature (T_c). According to the invention, at least one third heating device (33) is provided in order to adjust the temperature field ($TD(x)$) in the gas transfer region (32) between the SiC stock (2) and the crystallisation surface (3) on the one hand, and the temperature field in the growing SiC single crystal (5) on the other hand independently of one another. Thus it is possible to reduce undesirable instances of crystallisation of SiC on the walls, as well as crystal defects by dendritic growth and thermally generated mechanical stresses. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3613012 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 36 13 012.5
㉔ Anmeldetag: 17. 4. 86
㉕ Offenlegungstag: 6. 11. 86

㉙ Int. Cl. 4:
C30B 25/18

C 30 B 29/36
C 30 B 19/00
C 30 B 23/00
C 01 B 31/36
H 01 L 21/20
H 01 L 21/205

DE 3613012 A1

㉙ // C30B 33/00,35/00

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
18.04.85 JP 60-84237

⑦① Anmelder:
Sharp K.K., Osaka, JP

⑦④ Vertreter:
Solf, A., Dr.-Ing., 8000 München; Zapf, C., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 5600 Wuppertal

⑦② Erfinder:

Shigeta, Mitsuhiro, Tenri, Nara, JP; Suzuki, Akira,
Nara, JP; Furukawa, Katsuki, Sakai, Osaka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines SiC-Einkristall-Substrats

Verfahren zur Herstellung eines SiC-Einkristall-Substrats,
bei dem man eine α -SiC-Einkristall-Schicht auf einem β -SiC-
Einkristall-Film als Wachstumssubstrat wachsen läßt, wobei
die α -SiC-Einkristall-Schicht auf der (111)-Fläche des β -SiC-
Einkristall-Films wächst.

DE 3613012 A1

Process for producing a SiC single-crystal substrate

Patent Number: DE3613012
Publication date: 1986-11-06
Inventor(s): SHIGETA MITSUHIRO (JP); SUZUKI AKIRA (JP); FURUKAWA KATSUKI (JP)
Applicant(s):: SHARP KK (JP)
Requested Patent: DE3613012
Application Number: DE19863613012 19860417
Priority Number(s): JP19850084237 19850418
IPC Classification: C30B25/18 ; C30B29/36 ; C30B19/00 ; C30B23/00 ; C01B31/36 ; H01L21/20 ; H01L21/205 ; C30B33/00 ; C30B35/00
EC Classification: C30B25/02
Equivalents: JP61243000

Abstract

Process for producing a SiC single-crystal substrate, in which a alpha -SiC single-crystal layer is allowed to grow on a beta -SiC single-crystal film as growth substrate, the alpha -SiC single-crystal layer growing on the (111) surface of the beta -SiC single-crystal film.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①1 DE 32 30 727 A 1

⑤1 Int. Cl. 3:
C 30 B 29/36
C 30 B 23/00
C 30 B 23/06

②1 Aktenzeichen: P 32 30 727.6
②2 Anmeldetag: 18. 8. 82
④3 Offenlegungstag: 23. 2. 84

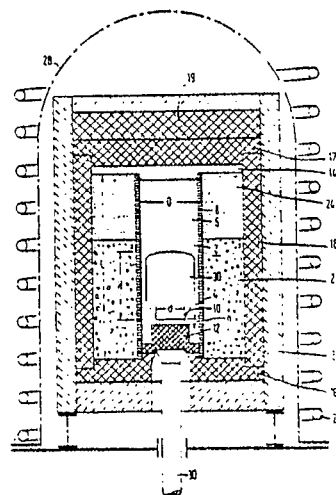
DE 32 30 727 A 1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Ziegler, Günther, Dipl.-Phys. Dr., 8520 Erlangen, DE

⑤4 Verfahren zum Herstellen von Siliziumkarbid

Einkristalle (30) der 6 H-Modifikation von Siliziumkarbid SiC erhält man durch Sublimation und teilweise Zersetzung von technischem Siliziumkarbid und Aufwachsen auf einem Keim (10) in einem Reaktionsraum (2) unter Schutzgas. Erfindungsgemäß wird der Temperaturgradient in der Aufwuchsrichtung im Reaktionsraum (2) begrenzt auf 25° C/cm und der Keim (10) wird auf einer Temperatur von etwa 2100 bis 2300° C gehalten und der Druck des Schutzgases wird so eingestellt, daß er wenigstens so groß ist wie die Summe der Gasdrücke der Komponenten der Abscheidung. Mit diesem Verfahren erhält man Einkristalle mit einer Länge von mehreren Zentimetern.
(32 30 727)



DE 32 30 727 A 1

Process for the preparation of silicon carbide

Patent Number: DE3230727
Publication date: 1984-02-23
Inventor(s): ZIEGLER GUENTHER DIPL PHYS DR (DE)
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)
Requested Patent:  DE3230727
Application Number: DE19823230727 19820818
Priority Number(s): DE19823230727 19820818
IPC Classification: C30B29/36 ; C30B23/00 ; C30B23/06
EC Classification: C30B23/00
Equivalents: JP1591363C, JP59054697, JP63057400B

Abstract

Single crystals (30) of the 6H modification of silicon carbide SiC are obtained by sublimation and partial decomposition of industrial silicon carbide and growth on a seed (10) in a reaction chamber (2) under protective gas. According to the invention, the temperature gradient in the growth direction in the reaction chamber (2) is restricted to 25 DEG C/cm and the seed (10) is held at a temperature of about 2,100 to 2,300 DEG C and the pressure of the protective gas is adjusted so that it is at least as high as the sum of the gas pressures of the components during the deposition. Using this process, single crystals having a length of several centimetres are obtained. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 39 15 053 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 15 053.4
㉔ Anmeldetag: 8. 5. 89
㉕ Offenlegungstag: 15. 11. 90

⑤① Int. Cl. 5:
C 30 B 29/36
C 30 B 23/00
C 01 B 31/36
// H01L 31/0256,
33/00, 29/784, 29/86,
29/90

DE 39 15 053 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦② Erfinder:
Stein, René, Dr., 8521 Möhrendorf, DE; Lanig, Peter;
Leibenzeder, Siegfried, 8520 Erlangen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Herstellen von einkristallinem Siliziumkarbid SiC

Bei der Herstellung von einkristallinem Siliziumkarbid nach dem modifizierten Lely-Verfahren durch Sublimation und Aufwachsen auf einem Keimkristall wird gemäß der Erfindung zum Herstellen der 6H-Modifikation die Silizium-Seite der polaren Achse und zum Herstellen der 4H-Modifikation die Kohlenstoff-Seite der polaren Achse des Keimkristalls dem Gasraum zugewandt. Man erhält die gewünschte Modifikation unabhängig davon, ob ein 3C-, 4H-, 6H- oder 15R-Keimkristall eingesetzt wird.

DE 39 15 053 A 1

Single crystal silicon carbide growth - with modification type controlled by seed crystal crystallographic orientation

Patent Number: DE3915053
Publication date: 1990-11-15
Inventor(s): STEIN RENE DR (DE); LANIG PETER (DE); LEIBENZEDER SIEGFRIED (DE)
Applicant(s):: SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: DE3915053
Application Number: DE19893915053 19890508
Priority Number(s): DE19893915053 19890508
IPC Classification: C01B31/36 ; C30B23/00 ; C30B29/36
EC Classification: C30B23/00
Equivalents:

Abstract

In single crystal SiC prodn. by sublimation and partial decomposition of pulverulent technical SiC crystals and growth on a seed crystal in a reaction vessel under protective gas using a low temp. gradient, the novelty is that (a) the 6H modification of SiC is produced by using a seed crystal of 6H, 4H, 15R or 3C polytype and by carrying out crystal growth on the (0001) side (Si side) of the polar c-axis or on the (iii) side (Si side) of the polar axis of the SiC seed crystal; or (b) the 4H modification of SiC is produced by using a seed crystal of 6H, 4H, 15R or 3C polytype and by carrying out crystal growth on the (000T) side (C-side) of the polar c-axis or on the (III) side (C-side) of the polar axis of the SiC seed crystal.

USE/ADVANTAGE - The single crystal SiC is useful as base material for devices (e.g. blue LEDs) and in opto-electronics, e.g. for MESFET, MOSFETs, thermistors, IMPATT diodes, diodes, photo-detectors, impedance changed and sensors. The required modification is obtained merely by crystallographic orientation control without the need for a seed crystal of matching modification.

Data supplied from the esp@cenet database - I2