



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **247 234 A1**4(51) **C 30 B 35/00**
C 30 B 15/22
C 30 B 15/00**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP C 30 B / 288 251 3	(22)	25.03.86	(44)	01.07.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) VEB Spurenmetalle Freiberg, 9206 Hilbersdorf, DD

(72) Reinhardt, Frank, Dipl.-Ing.; Schmugge, Klaus, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Lehmann, Lothar, Dipl.-Phys.; Stiehler, Fritz, Dipl.-Ing.; Thierbach, Ralph, Dipl.-Ing., DD

(54) Vorrichtung zur Herstellung versetzungsfreier Halbleiterkristalle

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung versetzungsfreier Halbleiterkristalle, die unter Schutzgasatmosphäre gezogen werden. Ziel der Erfindung ist eine ökonomische Herstellung der Kristalle. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ausreichende Wärmeabführung von der kristallisierenden Phasengrenze zu gewährleisten. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß koaxial zur Kristallachse ein Zylinder an der Phasengrenze fest-flüssig der dem Keim abgewandten Seite des Einkristalls angeordnet ist, wobei der Mantel des Zylinders mit der Innenwand des Rezipienten durch ein senkrecht zur Zylinderachse angeordnetes Blech gasdicht verbunden ist.

Erfindungsanspruch:

1. Vorrichtung zur Herstellung versetzungsfreier Halbleiterkristalle, insbesondere Siliciumeinkristalle, die in einem Rezipienten unter Schutzgas gezüchtet werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß koaxial zur Kristallachse ein Zylinder (4) mit der Länge $L \leq$ seinem Durchmesser an der Phasengrenze fest-flüssig der dem Keim abgewandten Seite des Einkristalls (1) angeordnet ist, wobei der Mantel des Zylinders (4) mit der Innenwand des Rezipienten durch ein senkrecht zur Zylinderachse angeordnetes Blech (5) gasdicht verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Zylinder (4) aus einem Material mit einem Emissionsvermögen nahe 1, vorzugsweise aus Graphit oder Molybdän, besteht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung versetzungsfreier Halbleiterkristalle, insbesondere Siliciumeinkristalle, die in einem Rezipienten unter Schutzgas gezüchtet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist allgemein bekannt, daß bei der Herstellung versetzungsfreier Halbleiterkristalle mit zunehmendem Durchmesser des Kristalls die Wärmeabführung an der Phasengrenze Schmelze-Kristall geringer wird. Dadurch entstehen an der Phasengrenze kleine Temperaturgradienten, die die Wachstumsgeschwindigkeit des Kristalls beeinträchtigen.

Zur Züchtung von Einkristallen nach dem Czochralskiverfahren ist es bekannt, mittels eines koaxial zum Einkristall angeordneten Rohres das Schutzgas über die Schmelze und in radialer Richtung wieder nach außen zu leiten (DD-WP 144571). Durch eine derart gerichtete Strömung des Schutzgases wird es möglich, Verunreinigungen, insbesondere Kohlenstoff, im Einkristall zu vermindern, dafür tritt aber der Nachteil ein, daß an dem Rohr eine Reflexion entsteht, die die Wärmeabgabe des Einkristalls behindert. Dadurch wird der Temperaturgradient an der Phasengrenze fest-flüssig derart beeinflußt, daß der Züchtungsprozeß durch thermische Schwankungen beeinträchtigt wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Vorrichtung, die eine ökonomische und qualitätsgerechte Herstellung versetzungsfreier Halbleiterkristalle gewährleistet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu entwickeln zur Herstellung versetzungsfreier Halbleiterkristalle, insbesondere Siliciumeinkristalle, wobei unter Berücksichtigung der Schutzgaszuführung eine ausreichende Wärmeabführung von der kristallisierenden Phasengrenze gewährleistet ist. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß koaxial zur Kristallachse ein Zylinder mit einer Länge $L \leq$ dem Durchmesser des Zylinders an der Phasengrenze fest-flüssig der dem Keim abgewandten Seite des Einkristalls angeordnet ist, wobei der Mantel des Zylinders mit der Innenwand des Rezipienten durch ein senkrecht zur Zylinderachse angeordnetes Blech gasdicht verbunden ist. Der Zylinder ist aus Material mit einem Emissionsvermögen nahe 1, vorzugsweise aus Graphit oder Molybdän.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wirkt so, daß das Schutzgas zwischen dem Halbleitereinkristall und der Innenfläche des Zylinders hindurch strömt und der Kristall zusätzlich gekühlt wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung im Schnitt.

Zur Herstellung von Silicium-Einkristallen nach dem Czochralski-Verfahren wird der Kristall 1 mit einem Durchmesser von 100 mm aus einer in einem Tiegel 2 befindlichen Schmelze 3 gezogen. Oberhalb der Schmelze 3 ist in einem Abstand von 20 cm zur Schmelze ein Zylinder 4 aus graphitisiertem Edelstahl mit einer Länge von 4 cm und einem Durchmesser von 18 cm parallel zur Achse des wachsenden Kristalls 1 angeordnet. Die dem Kristall 1 abgewandte Seite des Zylinders 4 ist durch ein Blech 5 mit der Innenwand des Rezipienten gasdicht verbunden.

Die Vorrichtung wirkt so, daß der Schutzgasstrom zwischen dem Einkristall 1 und der Innenfläche des Zylinders 4 der Schmelze 3 zugeführt wird.

Der Vorteil der Erfindung besteht insbesondere darin, daß mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Zuführung des Schutzgases zur Schmelze günstig beeinflußt und eine Erhöhung der Ziehgeschwindigkeit des Kristalls erreicht wird. Durch die Gasströmung zwischen dem Zylinder und dem Einkristall wird die Wärmeabgabe vom Kristall an die Umgebung zusätzlich verbessert und der Krümelwurf im Bereich der Phasengrenze verhindert. Darüber hinaus wird durch die günstige Gasführung der Verunreinigungsgehalt im wachsenden Kristall gering gehalten.

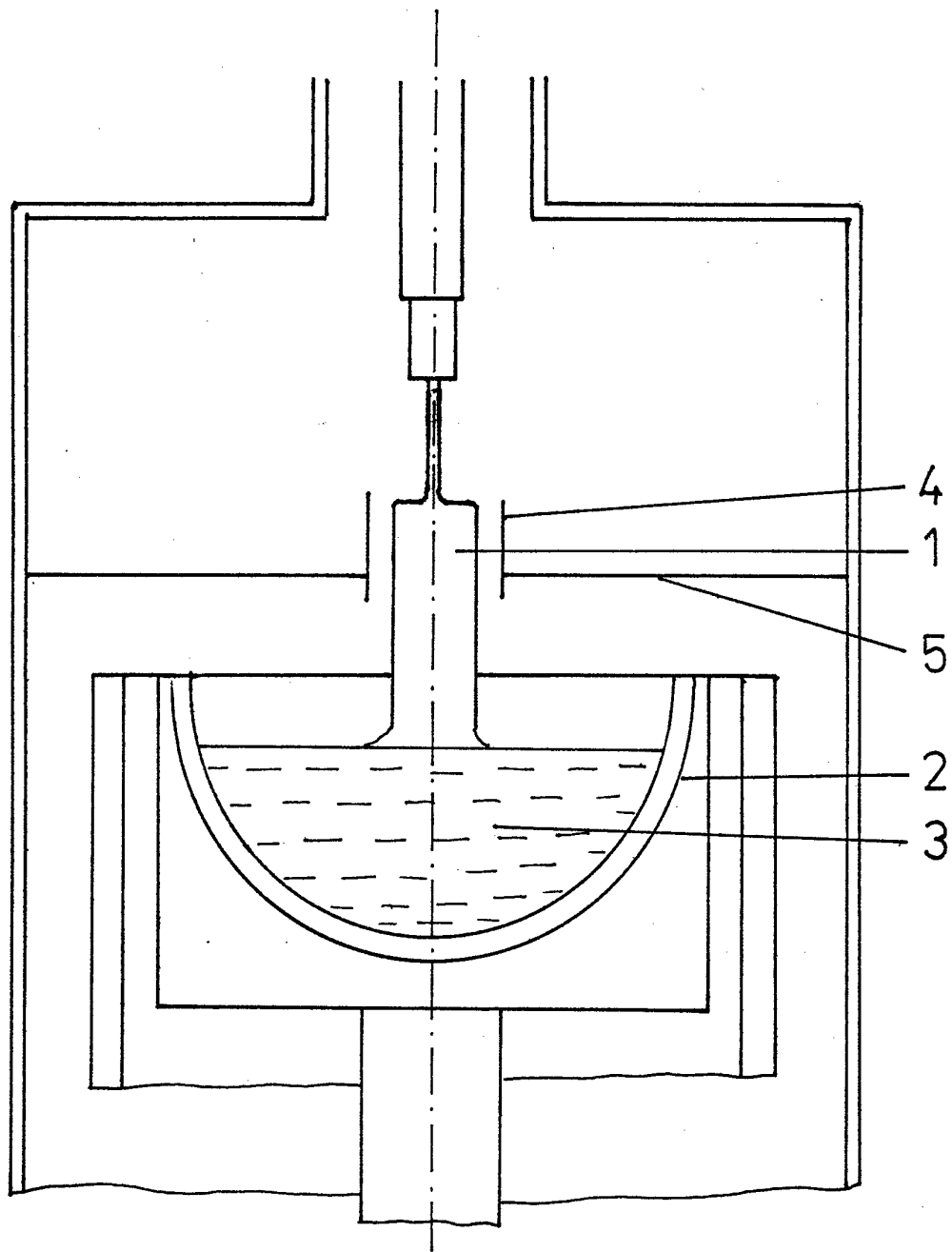


Fig. 1