

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Einkristalls aus Silizium, der mit Dotierstoff vom n-
Typ dotiert ist und in einem zylindrischen Abschnitt einen spezifischen elektrischen
5 Widerstand von nicht mehr als 2mOhmcm aufweist, durch Ziehen des Einkristalls
gemäß der CZ-Methode aus einer Schmelze, die in einem Tiegel enthalten ist,
umfassend
im Verlauf des Ziehens des zylindrischen Abschnitts des Einkristalls das Zuführen
eines Gasstroms enthaltend gasförmigen Dotierstoff zu einer Oberfläche der
10 Schmelze, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasstrom in einem Rohrleitungssystem
in eine Ziehkammer und durch einen Hitzeschild, der den wachsenden Einkristall
umgibt, oder entlang einer äußeren Oberfläche des Hitzeschildes, bis zu einem
Ringkanal an einem unteren Ende des Hitzeschildes und von dort durch Düsen zur
Oberfläche der Schmelze geleitet wird.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dotierstoff in Form
einer chemischen Verbindung oder in molekularer oder atomarer Form eines
Elements des Dotierstoffs zur Oberfläche der Schmelze geleitet wird, und der
Dotierstoff eines oder mehrere der Elemente P, As und Sb umfasst.
20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der
Dotierstoff durch mindestens zwei Düsen zur Oberfläche der Schmelze geleitet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der
25 Gasstrom von den Düsen in eine Richtung senkrecht zur Oberfläche der Schmelze
geleitet wird oder hin zur Oberfläche der Schmelze in eine Richtung weg von einer
Achse durch die Mitte des Einkristalls oder hin zur Oberfläche der Schmelze in eine
Richtung hin zur Achse durch die Mitte des Einkristalls.
- 30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der
Gasstrom von benachbarten Düsen in jeweils unterschiedliche Richtungen zur
Oberfläche der Schmelze geleitet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrleitungssystem im Bereich außerhalb der Ziehkammer von außen bereichsweise oder vollständig erhitzt wird.

- 5 7. Vorrichtung zur Herstellung eines Einkristalls aus Silizium, der mit Dotierstoff vom n-Typ dotiert ist und in einem zylindrischen Abschnitt einen spezifischen elektrischen Widerstand von nicht mehr als 2mOhmcm aufweist, umfassend
eine Ziehkammer zum Ziehen des Einkristalls gemäß der CZ-Methode;
einen Tiegel zur Aufnahme einer Schmelze aus Silizium;
10 einen Hitzeschild zum Abschirmen eines wachsenden Einkristalls;
eine Sublimations-Einrichtung zum Überführen von festem Dotierstoff in gasförmigen Dotierstoff, und ein Rohrleitungssystem zum Zuführen eines den gasförmigen Dotierstoff enthaltenden Gasstroms zu einer Oberfläche der Schmelze,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sublimations-Einrichtung außerhalb der
15 Ziehkammer angeordnet ist und das Rohrleitungssystem durch den Hitzeschild oder entlang einer äußeren Oberfläche des Hitzeschildes führend in einem Ringkanal am unteren Ende des Hitzeschildes mündet, und der Ringkanal Düsen zum Leiten des Gasstroms zur Oberfläche der Schmelze aufweist.
- 20 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Düsen vorhanden sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die
Düsen mit gleichmäßigem Abstand über den Ringkanal verteilt sind.
25
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die
Düsen derart ausgerichtet sind, dass der Gasstrom beim Austritt aus den Düsen in
eine Richtung senkrecht zur Oberfläche der Schmelze geleitet wird oder hin zur
Oberfläche der Schmelze in eine Richtung weg von einer Achse durch die Mitte des
30 Einkristalls oder hin zur Oberfläche der Schmelze in eine Richtung hin zur Achse
durch die Mitte des Einkristalls.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen derart
ausgerichtet sind, dass der Gasstrom beim Austritt aus benachbarten Düsen in
35 jeweils unterschiedliche Richtungen zur Oberfläche der Schmelze geleitet wird.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine Rohrleitungsheizung, die das Rohrleitungssystem im Bereich außerhalb der Ziehkammer bereichsweise oder vollständig von außen erhitzt.