

Veröffentlichung im Amtsblatt	Ja /Nein
Publication in the Official Journal	Yes /No
Publication au Journal Officiel	Oui /Non

Aktenzeichen / Case Number / N^o du recours : T 332/89 - 3.3.1

Anmeldenummer / Filing No / N^o de la demande : 83 102 810.5

Veröffentlichungs-Nr. / Publication No / N^o de la publication : 0 090 321

Bezeichnung der Erfindung: Reaktor und Verfahren zur Herstellung von Halbleiter-
Title of invention: silicium
Titre de l'invention :

Klassifikation / Classification / Classement : C01B 33/02

ENTSCHEIDUNG / DECISION

vom / of / du 12. Februar 1990

Anmelder / Applicant / Demandeur : Hüls Aktiengesellschaft

Patentinhaber / Proprietor of the patent /
Titulaire du brevet :

Einsprechender / Opponent / Opposant :

Stichwort / Headword / Référence :

EPÜ / EPC / CBE Art. 56

Schlagwort / Keyword / Mot clé : "Erfinderische Tätigkeit (verneint)"

Leitsatz / Headnote / Sommaire

Europäisches
Patentamt
Beschwerdekammern

European Patent
Office
Boards of Appeal

Office européen
des brevets
Chambres de recours



Aktenzeichen: T 332/89 - 3.3.1

ENTSCHEIDUNG
der Technischen Beschwerdekammer 3.3.1
vom 12. Februar 1990

Beschwerdeführer: Hüls Aktiengesellschaft
Paul-Baumann-Straße 1
D-4370 Marl 1

Vertreter:

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung 025 des Europäischen Patentamts vom 30. Dezember 1988, mit der die europäische Patentanmeldung Nr. 83 102 810.5 aufgrund des Artikels 97(1) EPÜ zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: K. Jahn
Mitglieder: M. Eberhard
W. Moser

Sachverhalt und Anträge

- I. Die europäische Patentanmeldung 83 102 810.5 (Veröffentlichungsnummer 90 321), die am 22. März 1983 unter Inanspruchnahme einer italienischen Priorität vom 29. März 1982 eingereicht worden war, wurde durch die Entscheidung der Prüfungsabteilung vom 30. Dezember 1988 zurückgewiesen.

Dieser Entscheidung lagen die ursprünglich eingereichten sechs Ansprüche zugrunde. Der Anspruch 1 lautet wie folgt:

"1. Verfahren zur Herstellung von reinem Halbleitermaterial, vorzugsweise Silicium, durch thermische Zersetzung gasförmiger Verbindungen dieses Halbleitermaterials auf der Oberfläche dünner Stäbe dieses Halbleitermaterials, die mit Hilfe eines elektrischen Stroms, der durch diese Stäbe hindurchfließt, auf die Zersetzungstemperatur der gasförmigen Verbindungen erhitzt werden, und wobei der Reaktionsraum, in dem die dünnen Stäbe angeordnet sind, umschlossen wird von einer Grundplatte, die Hohlräume für eine Kühlflüssigkeit aufweist und einer damit fest verbundenen doppelwandigen Glocke mit einem Kühlmantel, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die gasförmigen Verbindungen mit einer Durchflußgeschwindigkeit bis zu 300 kg/h pro Volumeneinheit (m^3) des Reaktionsraums und einer Zersetzungstemperatur der dünnen Stäbe von 1000 bis 1250 °C in den Reaktionsraum strömen, dessen Wände aus einer korrosionsfesten Legierung bestehen, deren innere Oberfläche spiegelblank poliert ist."

Der unabhängige Vorrichtungsanspruch 6 enthielt alle Merkmale des Anspruchs 1 bis auf die Verfahrensparameter,

nämlich die Durchflußgeschwindigkeit der gasförmigen Verbindungen und die Zersetzungstemperatur der Stäbe.

- II. In der angefochtenen Entscheidung wird ausgeführt, daß der Gegenstand der Anmeldung zwar neu sei, jedoch nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe. Aus dem Dokument US-A-4 173 944 (D1) sei ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 6 bekannt. Ausgehend von D1 bestehe die der Anmeldung zugrundeliegende Aufgabe in der Suche nach einem Material für die Konstruktion der Glocke, das besser als Quarz oder Silber geeignet sei. Der Fachmann könne dem Dokument US-A-3 717 439 (D2) entnehmen, daß spiegelblank polierter korrosionsbeständiger Stahl ein geeignetes Konstruktionsmaterial sei, das auch im Reaktor nach dem Dokument D1 verwendet werden könne.

Somit betreffe der Verfahrensanspruch 1 die normale Verwendung des nicht-patentfähigen Reaktors nach Anspruch 6. Des weiteren wichen die Verfahrensbedingungen nicht wesentlich von denen des Dokuments D1 ab.

- III. Gegen diese Entscheidung hat die Beschwerdeführerin (Anmelderin) am 23. Februar 1989 unter gleichzeitiger Entrichtung der vorgeschriebenen Gebühr Beschwerde erhoben und diese am 26. April 1989 begründet. Gleichzeitig hat sie auf die ursprünglichen Ansprüche 3 bis 6 verzichtet.

- IV. Am 12. Februar 1989 hat eine mündliche Verhandlung stattgefunden.

In der Beschwerdebegründung und in der mündlichen Verhandlung hat die Beschwerdeführerin ausgeführt, daß die beanspruchten Werte für die Temperatur und den Durchsatz wesentlich höher seien als in D1. Bei der vorliegenden Anmeldung lägen die Maximalwerte für den Gasdurchsatz

und die Zersetzungstemperatur jeweils 18 % bzw. 19 % höher als in D1. Solche Reaktionsbedingungen ließen sich bei einem Reaktor entsprechend D1 im Dauerbetrieb nicht einhalten, da bei 800 °C eine Verdampfung des Silbers einsetze. D2 befaße sich ganz allgemein mit Reaktoren für Gasphasenreaktionen und erläutere besonders die Herstellung von SiO₂-Schichten auf Halbleitermaterial. Von diesen Dokumenten gehe keine Anregung für das beanspruchte Verfahren aus.

In der mündlichen Verhandlung hat die Beschwerdeführerin erstmals vorgetragen, daß die Durchführung des Abscheidungsverfahrens gemäß Dokument D1 in einem Reaktor mit einer Innenhaube aus silberplattiertem Stahl wie sie in Spalte 5 Zeilen 48-56 beschrieben ist, zu einem elektrischen Energieverbrauch pro kg abgeschiedenen Siliciums von ungefähr 100 kWh/kg führe gegenüber 70 kWh/kg gemäß ihrer Anmeldung. Es könne zwar nicht genau erklärt werden, worauf diese Energieeinsparung zurückzuführen sei, sie sei aber jedenfalls überraschend.

- V. Die Beschwerdeführerin beantragt, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und ein Patent aufgrund der ursprünglich eingereichten Ansprüche 1 und 2 zu erteilen.

Am Ende der mündlichen Verhandlung wurde die Entscheidung der Kammer verkündet.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde erfüllt die Erfordernisse der Artikel 106 bis 108 EPÜ sowie der Regel 64; sie ist daher zulässig.
2. Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von reinem Halbleitermaterial, vorzugsweise Silicium, durch thermische Zersetzung gasförmiger Verbindungen dieses

Halbleitermaterials auf der Oberfläche dünner Stäbe dieses Halbleitermaterials. Bei diesem Verfahren werden die Stäbe mit Hilfe eines elektrischen Stroms auf die Zersetzungstemperatur der gasförmigen Verbindung erhitzt. Der Reaktionsraum, in dem die Stäbe angeordnet sind, wird von einer Grundplatte und einer damit fest verbundenen doppelwandigen Glocke mit innerem Kühlraum umschlossen, wobei die Grundplatte Hohlräume für eine Kühlflüssigkeit aufweist.

3. Ein derartiges Verfahren ist aus D1 bekannt, das die Kammer in Übereinstimmung mit der Vorinstanz als nächstliegenden Stand der Technik ansieht (vgl. Ansprüche 1 und 2; Fig. 1; Spalte 3, Zeilen 43-55; Spalte 4, Zeilen 53-68). Dort besteht die Reaktorhaube aus Stahl, dessen innere Oberfläche mit Silber beschichtet ist (siehe Anspruch 1). In dem einzigen Beispiel wird Trichlorsilan und Wasserstoff bei einem mittleren Durchsatz von 220 kg/h (bezogen auf Trichlorsilan) an 1050 °C heißen Siliciumstäben zersetzt (vgl. Spalte 6, Zeilen 11-15 und 23-25).

Dieses Verfahren weist insbesondere den Nachteil auf, daß man einen Reaktor benötigt, dessen Herstellung durch die Silberbeschichtung außerordentlich zeitraubend und aufwendig ist (siehe Seite 4 der Beschreibung, erster Absatz). Des weiteren hat die Beschwerdeführerin dieses Abscheidungsverfahrens auch wegen des Risikos einer Verdampfung des Silbers als nachteilig angesehen.

4. Aufgabe der Erfindung

- 4.1 Demgegenüber kann daher die der vorliegenden Anmeldung zugrundeliegende Aufgabe darin gesehen werden, die Nachteile einer Silberbeschichtung zu vermeiden, d. h. ein weiteres Verfahren zur Herstellung von reinem Halbleitermaterial anzugeben, das die Abscheidung des Halbleiter-

materials in einem weniger kostspieligen Reaktor und ohne Risiko einer etwaigen Verdampfung der Silberbeschichtung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird anmeldungsgemäß dadurch gelöst, daß man das Abscheidungsverfahren unter den in Anspruch 1 angegebenen Reaktionsbedingungen in einem Reaktionsraum durchführt, dessen Wände aus einer korrosionsfesten Legierung mit einer spiegelblank polierten inneren Oberfläche bestehen. Daß hierdurch die bestehende Aufgabe tatsächlich gelöst wird ist ohne weiteres glaubhaft.

- 4.2 Wie bereits angedeutet, wurde in der mündlichen Verhandlung erstmals geltend gemacht, daß das anmeldungsgemäße Verfahren gegenüber dem aus Dokument D1 eine erhebliche (30 %ige) Energieeinsparung gestattet, was in der Aufgabe zu berücksichtigen sei. Nach Einschätzung der Beschwerdeführerin soll das Abscheidungsverfahren gemäß D1 unter den dort erwähnten Reaktionsbedingungen einen Energieverbrauch von ungefähr 100 kWh pro kg abgeschiedenen Siliciums aufweisen, während der Energieverbrauch anmeldungsgemäß unter den auf Seite 8 der Anmeldung angegebenen Reaktionsbedingungen nur 70 kWh/kg beträgt.

Diese beiden Werte sind jedoch offensichtlich unter unterschiedlichen Bedingungen erhalten worden, da im Beispiel der Anmeldung Durchmesser und Volumen der Glocke wesentlich kleiner als bei D1 sind. Zudem ist die Zahl der Siliciumstäbe im Beispiel der Anmeldung größer als in dem nach D1, was zu unterschiedlichen Anordnungen in den Reaktoren führen kann. Ferner hat die Kammer keinen Anhaltspunkt dafür, daß beim Vergleich des Energieverbrauchs durch die Beschwerdeführerin der Abstand der äußeren Siliciumstäbe zur Reaktorwand berücksichtigt worden ist. Es ist auch nicht erkennbar, ob im Beispiel nach D1 und dem der Anmeldung mit dem gleichen Temperaturgefälle

gearbeitet worden ist, zumal in einem Fall Wasser, im anderen ein Wärmeübertragungslösungsmittel als Kühlmittel verwendet wurde. Außerdem ist die Abscheidung nicht mit dem gleichen Molverhältnis Trichlorsilan/Wasserstoff durchgeführt worden, obwohl dieser Parameter die Abscheidungs-geschwindigkeit und die Ausbeute beeinflusst, und damit indirekt den Energieverbrauch pro kg abgeschiedenen Siliciums. Unter diesen Umständen ist nach Überzeugung der Kammer nicht glaubhaft gemacht worden, daß die geltend gemachte Energieeinsparung, sofern sie überhaupt eintritt, gerade auf die Kombination der im Kennzeichenteil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale zurückgeht.

Die vorgebrachte Energieeinsparung kann daher bei der Bestimmung der technischen Aufgabe und somit bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit des Anmeldungsgegenstandes nicht in Betracht gezogen werden.

5. Einziger Zurückweisungsgrund war mangelnde erfinderische Tätigkeit. Es ist daher zu untersuchen, ob angesichts der bestehenden Aufgabe der Lösungsvorschlag durch den nachgewiesenen Stand der Technik oder das allgemeine Fachwissen nahegelegt war.
- 5.1 Dokument D2 betrifft eine konstruktiv einfache Vorrichtung zur Durchführung von Reaktionen in der Dampfphase zwecks Abscheidung einer Silicium-, Siliciumoxid-, Silicium-nitridschicht auf der Oberfläche eines Halbleiter-substrates, z. B. eines Siliciumsubstrates (vgl. Spalte 2, Zeilen 9-16). Diese weitreichende Lehre verliert bezüglich der - wie ausgeführt - ausdrücklich angesprochenen Siliciumabscheidung für einen Fachmann nicht dadurch an Wert, daß die Herstellung von SiO_2 -Schichten auf Silicium-substraten im Vordergrund steht und die Siliciumab-scheidung auf diesen Substraten nicht beispielhaft belegt ist. Im übrigen enthält die Beschreibung die klare An-

weisung, daß sich der Reaktor zum Aufwachsen von Silicium durch thermische Zersetzung von Silan oder Reduktion von SiCl_4 mit Wasserstoff eignet (vgl. Spalte 4, Zeile 67 bis Spalte 5, Zeile 2). Der Reaktor besteht aus einer Grundplatte und einer damit verbundenen doppelwandigen Glocke mit einem hohlen Zwischenraum für die Kühlung mittels Kühlwasser. Die Glocke besteht aus rostfreiem Stahl, wobei die zum Inneren des Reaktionsraums gerichtete Oberfläche spiegelblank poliert ist (vgl. Ansprüche 1 und 4; Fig. 1; Spalte 2, Zeilen 45-55).

Diese Druckschrift lehrt somit die Herstellung von Silicium durch thermische Zersetzung von Siliciumverbindungen in der Dampfphase in einem Reaktor aus rostfreiem Stahl mit spiegelblank polierter innerer Oberfläche.

Dieses Wissen hätte den Fachmann, der um die Vermeidung der Nachteile der Silberbeschichtung des Reaktors bemüht war, dazu angeregt, auf diese Beschichtung des Stahlreaktors zu verzichten und dafür dessen innere Oberfläche spiegelblank zu polieren, denn es liegt auf der Hand, daß dieses Material weniger kostspielig ist und naturgemäß das Risiko einer Silberverdampfung nicht besteht.

Daß sich hierbei als Konstruktionsmaterial "Stahl" für den Reaktor korrosionsfeste Legierungen anbieten ergibt sich aus dem Umstand, daß bei der im Vordergrund stehenden Herstellung von Halbleitersilicium durch Reduktion der Chlorsilane SiHCl_3 und SiCl_4 korrosiver Chlorwasserstoff entsteht.

- 5.2 Auch die verbleibenden beiden Merkmale des Anspruchs 1 der vorliegenden Anmeldung enthalten nichts, was auf eine erfinderische Tätigkeit des Anmeldungsgegenstandes hindeuten könnte. Bei ihrer gegenteiligen Auffassung

übersieht die Beschwerdeführerin, daß sich die Lehre aus D1 keinesfalls auf die dort lediglich im Rahmen eines Beispiels gegebenen Temperatur- und Durchsatzangaben beschränkt. Darüber hinaus liegen gerade diese Werte mit 1050 °C und 220 kg/h in dem von der Beschwerdeführerin beanspruchten Bereich (1000-1250 °C; bis zu 300 kg/h pro Volumeneinheit des Reaktionsraums).

- 5.3 Aus alledem folgt, daß der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht (Art. 56 EPÜ) und folglich die Erteilung eines Patents nicht begründen kann.
6. Der Anspruch 2 ist auf den nicht gewährbaren Anspruch 1 zurückbezogen und teilt daher dessen Rechtsschicksal.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

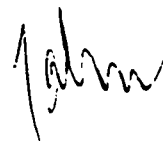
Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Der Geschäftsstellenbeamte:



M. Beer

Der Vorsitzende:



K. Jahn