

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 432 637 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90123400.5**

5¹ Int. Cl.⁵ **B24B 53/00, B28D 5/02**

22 Anmeldetag: **06.12.90**

30 Priorität: **12.12.89 DE 3941038**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.91 Patentblatt 91/25

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT

71 Anmelder: **Wacker-Chemitronic Gesellschaft
für Elektronik-Grundstoffe mbH
Johannes-Hess-Strasse 24
W-8263 Burghausen(DE)**

72 Erfinder: **Seeburger, Helmut, Dipl.-Ing.
Robert-Koch-Strasse 152
W-8263 Burghausen(DE)
Erfinder: Lehfeld, Peter
Elisabethstrasse 36
W-8263 Burghausen(DE)
Erfinder: Kurtze, Wolf-Rüdiger, Dipl.-Ing.
Haydnstrasse 11
W-8263 Burghausen(DE)**

54 **Vorrichtung zum Nachschärfen der Schneidkante von Trennwerkzeugen beim Abtrennen von Scheiben von stab- oder blockförmigen Werkstücken, insbesondere aus Halbleitermaterial, ihre Verwendung und Sägeverfahren.**

57 Die angegebene Vorrichtung läßt sich insbesondere bei Innenlochsägen von Halbleiterstäben einsetzen. Sie enthält ein aus mindestens einem mit seiner Stirnseite der Schneidkante zugewandten länglichen Schärfstein bestehendes, lateral zum Sägeblatt bewegliches Schärfssystem, welches stirnseitig zwei einander gegenüberliegende Arbeitsflächen besitzt, die beim Schärfen lateral mit der ihnen zugewandten Oberfläche der Schneidkante in Kontakt gebracht werden können. Die Vorrichtung zeichnet sich durch geringe Störungsanfälligkeit aus und ermöglicht Schärfeingriffe während der Sägevorgänge.

EP 0 432 637 A1

**VORRICHTUNG ZUM NACHSCHÄRFEN DER SCHNEIDKANTE VON TRENNWERKZEUGEN BEIM ABTREN-
NEN VON SCHEIBEN VON STAB- ODER BLOCKFÖRMIGEN WERKSTÜCKEN, INSBESONDERE AUS HALB-
LEITERMATERIAL, IHRE VERWENDUNG UND SÄGEVERFAHREN.**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Nachschärfen der Schneidkante von Trennwerkzeugen beim Abtrennen von Scheiben von stab- oder blockförmigen Werkstücken, insbesondere aus Halbleitermaterial, ihre Verwendung und Sägeverfahren, bei denen die Schneidkante des Trennwerkzeuges während des Sägens Schärfeingriffen unterworfen wird.

Beim Innenlochsägen von Stäben, insbesondere aus Halbleitermaterial wie Silicium, Germanium, Galliumarsenid oder Indiumphosphid, oder oxidischem Material wie Quarz, Rubin, Spinell oder Granat, beispielsweise Gallium-Gadolinium-Granat, wird eine hohe geometrische Qualität der abgetrennten Scheiben gefordert. Dies gilt in besonderem Maße für Siliciumscheiben mit Durchmessern von mindestens etwa 10 cm Durchmesser, die als Grundmaterial für die Herstellung hochintegrierter elektronischer Bauelemente eingesetzt werden. Hier geht die ständige Steigerung der Packungsdichte einher mit deutlich engeren Toleranzen im Hinblick auf die Scheibengeometrie, die wesentlich durch die Präzision beim Trennvorgang bestimmt wird.

Die geometrische Qualität der von den Stäben oder Blöcken abgetrennten Scheiben, deren Dicke im allgemeinen im Bereich von etwa 100 bis 1000 μm liegt, kann beispielsweise durch Messung einer in der Fachsprache als "warp" bezeichneten Kenngröße beurteilt werden. Darunter wird die Differenz zwischen den maximalen und den minimalen Entfernungen der mittleren Scheibenoberfläche von einer Referenzebene verstanden. Der "warp" einer Scheibe kann beispielsweise nach der ASTM-Norm F 657-80 festgestellt werden.

Aus der EP-A-196 642 ist bekannt, daß der warp der erhaltenen Scheiben dadurch verbessert werden kann, daß während des Trennvorganges die den Materialabtrag bewirkende Schneidkante des Trennwerkzeuges, in der Regel also eines Innenlochsäge- oder Außentrennsägeblattes, bei Abweichung vom Sollschnittverlauf nachgeschärft wird. Dabei wird nicht die gesamte Schneidkante nachgeschliffen, sondern hauptsächlich jeweils diejenige Seitenfläche der Schneidkante, die näher an der Sollschnittlinie liegt.

In dieser Druckschrift ist auch eine Vorrichtung angegeben, mittels derer der Schärfvorgang durchgeführt werden kann. Die Schneidkante durchläuft dabei während des Trennvorganges einen Einschnitt in einem Arbeitskopf, in dem ein über ein Rollensystem geführtes, in seiner Neigung verstellbares, mit Schleifkörnern belegtes Band bei Bedarf

an die jeweils zu behandelnde Seitenfläche der Schneidkante angelegt werden kann. Diese Vorrichtung ist jedoch kompliziert und störungsanfällig.

Die Aufgabe der Erfindung lag darin, eine dem gegenüber einfachere und zuverlässigere Schärfvorrichtung anzugeben.

Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung, welche gekennzeichnet ist durch ein aus mindestens einem mit seiner Stirnseite der Schneidkante zugewandten länglichen Schärfstein bestehendes, lateral zum Sägeblatt bewegliches Schärfsystem, welches stirnseitig zwei einander gegenüberliegende Arbeitsflächen besitzt, die beim Schärfen lateral mit der ihnen zugewandten Oberfläche der Schneidkante in Kontakt gebracht werden können.

Dies kann beispielsweise mittels eines aus einem Schärfstein bestehenden Schärfsystems geschehen, das jeweils auf die einen Schärfeingriff erfordernde Sägeblattseite geschwenkt wird, so daß die jeweils der Schneidkante zugewandte Arbeitsfläche mit dieser in Kontakt gebracht werden kann. Vorteilhaft wird ein Schärfsystem vorgesehen, welches aus zwei versetzt zueinander angeordneten Schärfsteinen besteht, deren Stirnseiten sich beidseits der Schneidkante befinden, wobei die Arbeitsflächen jeweils der zu schärfenden Schneidkantenoberfläche zugewandt sind.

In der Figur ist schematisch eine mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schäreinheit dargestellt.

Die Figur zeigt das Sägeblatt 1 einer Innenlochsäge, welches an seinem hier nicht dargestellten Außenumfang in einen rotierenden Spannrahmen eingespannt ist, während der Innenumfang 2 die beim Trennvorgang den Materialabtrag bewirkende Schneidkante trägt. In der Regel besitzt diese, wie in der Figur angedeutet, tropfenförmigen Querschnitt und besteht aus einer Metallmatrix, z.B. einer Nickelaufgabe mit darin eingebetteten Schneidkörnern aus hartem Material wie etwa Diamant oder Bornitrid. Neben der hier dargestellten Innenlochsäge mit liegendem, horizontalem Sägeblatt werden auch solche mit stehendem, vertikalem Sägeblatt eingesetzt, wobei die Erfindung für beide Anordnungen gleichermaßen geeignet ist. Ober- und unterhalb der Sägeblattebene und versetzt zueinander befinden sich die beiden Schärfsteine 3 und 4, die beide auf die Schneidkante gerichtet sind und geringfügig über deren Innenrand hinausragen. Gemäß der dargestellten möglichen Ausführungsform der Vorrichtung sind beide Schärfsteine bevorzugt möglichst radial auf die

Schneidkante gerichtet und vorteilhaft im wesentlichen parallel zueinander angeordnet.

Grundsätzlich ist jedoch eine genau oder annähernd parallele Anordnung nicht zwingend vorgeschrieben; Abweichungen um bis zu etwa $+ 10^\circ$ von der exakten Orientierung haben sich als noch tolerierbar erwiesen. Anstelle einer solchen parallelen Anordnung sind auch gewinkelte, beispielsweise gekreuzte oder aufeinander zulaufende Anordnungen möglich, wobei die Winkel bis zu etwa 120° betragen können. Insbesondere aus Platzgründen kann es auch zweckmäßig sein, die Schärffsteine um bis zu etwa 60° von der genau oder im wesentlichen radialen Orientierung abzuweichen zu lassen.

Es hat sich weiterhin als günstig erwiesen, wenn beide Schärffsteine gekoppelt beweglich sind, d.h. insbesondere gemeinsam hochgefahren oder abgesenkt werden können. Eine solche gekoppelte Bewegung kann apparativ mit dem geringsten Aufwand realisiert werden und gestattet somit auf einfache Weise effektive Schärfeingriffe auf beiden Seitenflächen der Schneidkante. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, beide Schärffsteine unabhängig voneinander beweglich vorzusehen.

Gut geeignet sind Schärffsteine in der Form von Rund- oder insbesondere Kantstäben, vorteilhaft mit quadratischem Querschnitt. Zweckmäßig sind sie so dimensioniert, daß beim Schärfeingriff ihre Kontaktstrecke mit der Schneidkante etwa 3 bis 10 mm, vorteilhaft etwa 4 bis 6 mm beträgt. Die Länge unbenutzter Schärffsteine ist typisch etwa 10 bis 15 cm; bei fortschreitender Benutzung können sie bis auf den für die Befestigung erforderlichen Rest abgetragen werden. Vorteilhaft werden Schärffsteine möglichst ähnlicher Maße und Form eingesetzt, um die Unterschiede zwischen den auf die jeweilige Schneidkantenseite einwirkenden Schärfoperationen gering zu halten.

Für die Schärffsteine kommen die in der Schärftechnik üblichen Materialien in Frage, wie sie beispielsweise auch in den sog. "Abziehsteinen" eingesetzt werden. Geeignete Materialien sind z.B. Aluminiumoxid oder Siliciumcarbid, die beispielsweise in massiver Form zur Anwendung kommen oder bevorzugt als Schleifmittelpartikel in ein Trägermaterial auf Basis von Keramik oder Kunststoff eingebunden sein können. Aus den oben erwähnten Gründen werden vorteilhaft jeweils beide Schärffsteine aus dem gleichen Material ausgewählt.

Die Schärffsteine sind in den Schärffsteinaufnahmen 5 und 6 befestigt, beispielsweise durch Einspannen, Verkleben, Verkleben oder Verschrauben. Diese gewährleisten die genaue und möglichst spielfreie Ausrichtung der Schärffsteine bezüglich der Schneidkante und sind, z.B. über die Verbindungsstege 7 und 8, mit einem aus Gründen

der Übersichtlichkeit nicht dargestellten Führungssystem verbunden, mit dessen Hilfe vorteilhaft aneinander gekoppelte Hub- und Absenkbewegungen der Aufnahmen 5 und 6 und damit der Schärffsteine ausgeführt werden können. Durch das gekoppelte Hochfahren bzw. Absenken der Schärffsteine können die in die Stirnseiten 9 der Schärffsteine eingearbeiteten Arbeitsflächen jeweils lateral an eine Seitenfläche der Schneidkante herangeführt und alternativ mit ihr in Kontakt gebracht werden. Vorteilhaft ist im Führungssystem zusätzlich zu der Hub- und Senkeinheit auch eine Führungseinheit in radialer Richtung vorgesehen, um die Schärffsteine auf die Schneidkante zu bzw. von dieser weg bewegen zu können. Dadurch wird sowohl das Auswechseln der Schärffsteine als auch insbesondere das Nachführen erleichtert, wenn die Arbeitsfläche eines Schärffsteines aufgebraucht ist. Gleichzeitig kann damit die Eingriffstiefe der Schneidkante in die Stirnfläche der Schärffsteine und somit auch die Intensität des Schärfvorganges gesteuert werden.

Die exakte Führung der Hub- und Senk- sowie gegebenenfalls auch der Hin- und Herbewegung kann durch geeignete Führungselemente, beispielsweise durch entsprechend angeordnete Führungszylinder, Führungsschienen oder entsprechende Getriebe gewährleistet werden. Die Bewegung kann grundsätzlich, z.B. mit Hilfe von Stellschrauben, von Hand ausgeführt werden, aber auch mit Hilfe von, günstig rechnergesteuerten, Schrittmotoren.

Das gesamte Schärfsystem wird zweckmäßig an einer geeigneten Position am Geräterahmen befestigt, von welcher aus die Schärffsteine, ohne das Abtrennen der Scheiben vom Stab oder Block und ihre Entnahme der behindern, in ihre Arbeitsstellung im Innenloch und dort bei Bedarf in Kontakt mit der Schneidkante gebracht werden können. Bewährt hat sich beispielsweise eine Befestigung am bei den meisten Geräten vorhandenen Schutzdeckel des Sägeblattes.

Beim eigentlichen Sägevorgang unter Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird in der bekannten Art die Abweichung erfaßt, die das Sägeblatt bezüglich der Sollschnittlinie aufweist, während es sich durch das Werkstück arbeitet, um die gewünschte Scheibe abzutrennen. Dafür kommen beispielsweise Magnet- oder wirbelstromsensoren in Frage, mit deren Hilfe mit einer Auflösung von etwa $1 \mu\text{m}$ auch durch die entstehende Scheibe hindurch die Position des Sägeblattes während des Sägens verfolgt werden kann. Gegebenenfalls kann zusätzlich auch die Schnittkraft und oder der auftretende Körperschall während des Sägevorganges überwacht werden, um weitere Aufschlüsse über den Schnittverlauf und auch die Auswirkung von Schärfeingriffen zu gewinnen.

Wenn dabei die Auslenkung des Sägeblattes

einen vorher festgelegten Toleranzwert überschreitet, der sich im allgemeinen aus der gewünschten geometrischen Qualität des Produktes, also der gesägten Scheiben, ergibt oder in Vorversuchen ermittelt wurde, wird jeweils die Seite der Schneidkante einem Schärfeingriff unterzogen, die der Soll-schnittlinie zugewandt ist. Zu diesem Zweck wird das Schärfsystem hochgefahren bzw. abgesenkt, so daß die Arbeitsfläche des jeweils der zu schärfenden Seitenfläche der Schneidkante benachbarten Schärfssteins mit dieser in Kontakt gebracht wird. Dabei kann schrittweise die Position des Schärfssteins verändert werden, so daß beim Schärfeingriff jeweils stufenweise eine bestimmte Menge des Schärfssteins abgetragen wird, bis die Schneidkante wieder frei rotieren kann. Daneben besteht auch die Möglichkeit, insbesondere bei längeren Schärfoperationen, den Schärfsstein kontinuierlich gegen die zu schärfende Schneidkantenfläche zu führen. Wenn die Messung zeigt, daß die Abweichung des Sägeblattes die vorgegebenen Toleranzwerte nicht bzw. nicht mehr überschreitet, kann der Schärfeingriff beendet werden. Danach kann der Sägevorgang ohne Schärfen weitergeführt werden, bis die Abweichung des Sägeblattes es erneut erforderlich macht, den oberen oder unteren Schärfsstein in Funktion zu bringen. Gegebenenfalls kann es auch erforderlich sein, zusätzliche Schärfeingriffe außerhalb einer Sägeoperation bei frei rotierender Schneidkante durchzuführen.

Beim Schärfen arbeitet sich die Schneidkante mit der mit dem Schärfsstein in Kontakt befindlichen Seitenfläche jeweils um einen durch die Anhebung oder Senkung bestimmten Betrag in diesen ein, so daß letztlich eine stufenförmige, dem Negativprofil der Schneidkante entsprechende Oberfläche quer über die Stirnfläche des Schärfssteins wandert. Die Eingriffstiefe der Schneidkante in den Schärfsstein beträgt typisch zwischen 0.01 und 2 mm, vorteilhaft 0.05 bis 0.2 mm; sie wird vorteilhaft so eingestellt, daß die Schneidkante zumindest von ihrer Scheitelfläche bis zu ihrem Querschnittsmaximum beim Schärfvorgang in Kontakt mit dem Schärfsstein kommen kann. Diese Eingriffstiefe kann beispielsweise mit Hilfe der eine radiale Verschiebung der Schärfssteine gestattenden Führungselemente eingestellt werden. Die Abschätzung des für einen bestimmten Schärfeffekt erforderlichen radialen Zustellweges kann beispielsweise über Messungen der Schnittkraft erfolgen.

Bei noch unbenutzten Schärfssteinen oder noch nicht beanspruchten Stirnflächen hat es sich als günstig erwiesen, vor dem eigentlichen Sägevorgang die Schärfssteine kurz mit der jeweils zu schärfenden Seitenfläche der Schneidkante und in der jeweils gewählten Eingriffstiefe in Kontakt zu bringen, um dadurch eine entsprechend geformte Arbeitsfläche an der Stirnfläche der Schärfssteine

zu erzeugen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich mit Vorteil bei Innenlochsägen verwenden, und eignet sich insbesondere für solche Sägeverfahren, bei denen der Schärfeingriff während des eigentlichen Sägevorganges erfolgt, bei dem die Scheibe vom Stab oder Block abgetrennt wird. Dies ist ein deutlicher Vorteil gegenüber den Verfahren, bei denen die Schärfeingriffe nur bei frei rotierendem Sägeblatt erfolgen, und der Erfolg oder Mißerfolg der Operation erst an Hand der folgenden gesägten Scheiben überprüft werden kann, so daß notwendig Ausschußscheiben anfallen. Bewährt hat sich die Vorrichtung beim Innenlochsägen von einem großen Eingriffstiefe des Sägeblattes erfordernden Werkstücken, insbesondere beim Innenlochsägen von Scheiben aus Einkristallstäben, z.B. aus Silicium, mit großen Durchmessern ab mindestens etwa 100 mm, insbesondere ab etwa 150 mm. Neben dem Einsatz bei Innenlochsägen kommt die Vorrichtung auch für Außentrennsägen, deren Schneidkante also am Außenumfang des Sägeblattes liegt, in Frage.

Nachstehend wird die Erfindung an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert:

Eine handelsübliche Anordnung zum Innenlochsägen von Siliciumstäben wurde an dem das rotierende Innenlochsägeblatt (Außendurchmesser ca. 86 cm, Innenlochdurchmesser ca. 30.5 cm, Schneidkante Nickel-beschichtet mit eingebetteten Diamantkörnern) umgebenden Schutzdeckel mit einer analog der Figur gestalteten Schärfvorrichtung mit einem von Hand über einen zur Sägeblattebene axial ausgerichteten Führungszyylinder mittels Stellschraube heb- und senkbaren Schärfsystem bestückt. Über die beiden Verbindungsstege waren dabei die zwei Schärfssteinaufnahmen in das Innenloch des horizontal liegenden Sägeblattes eingeführt. In jede war mittels Schrauben ein ca. 10 cm langer Schärfsstein quadratischen Querschnittes (Kantenlänge ca. 6 mm) eingespannt, welcher aus einer keramischen Masse mit eingebetteten Korundschleifkörnern bestand. Beide Schärfssteine waren annähernd parallel zueinander ausgerichtet und wiesen im wesentlichen radial auf die Schneidkante des Sägeblattes. In der Ausgangsposition waren sie um ca. 60 mm gegeneinander versetzt und befanden sich mit ihrem als Arbeitsfläche vorgesehenen Stirnabschnitt jeweils ober- bzw. unterhalb der Schneidkante.

Zunächst wurde nun durch kurzzeitiges Anheben bzw. Absenken der Hubeinheit der obere sowie der untere Schärfsstein mit der frei rotierenden Schneidkante in Kontakt gebracht, wobei die Eingriffstiefe jeweils ca. 0.2 mm betrug. Damit war die Vorrichtung betriebsbereit.

Nun konnte der eigentliche Sägevorgang begonnen werden, bei dem ein Siliciumstab

(Durchmesser ca. 150 mm) nacheinander in Scheiben von ca. 0,8 mm Dicke zersägt wurde. Bei jedem Sägevorgang wurde mittels Wirbelstromsensor der Lauf des Sägeblattes durch das Werkstück überwacht, wobei eine Abweichung vom Sollschnittverlauf um ca. + 10 µm als noch tolerierbar angesehen wurde. Bei Überschreiten dieses Wertes wurde durch Anheben bzw. Absenken der Schärfvorrichtung bei unverändert fortgesetztem Sägevorgang jeweils die der Sollschnittlinie zugewandte Seitenfläche der Schneidkante mit der entsprechenden Arbeitsfläche eines Schärfssteines in Kontakt gebracht. Der Kontakt wurde dabei, ggf. auch durch kontinuierliches Nachführen, jeweils so lange aufrechterhalten, bis der Meßsensor anzeigte, daß das Sägeblatt sich wieder in Richtung auf die Sollschnittlinie zurückzubewegen begann.

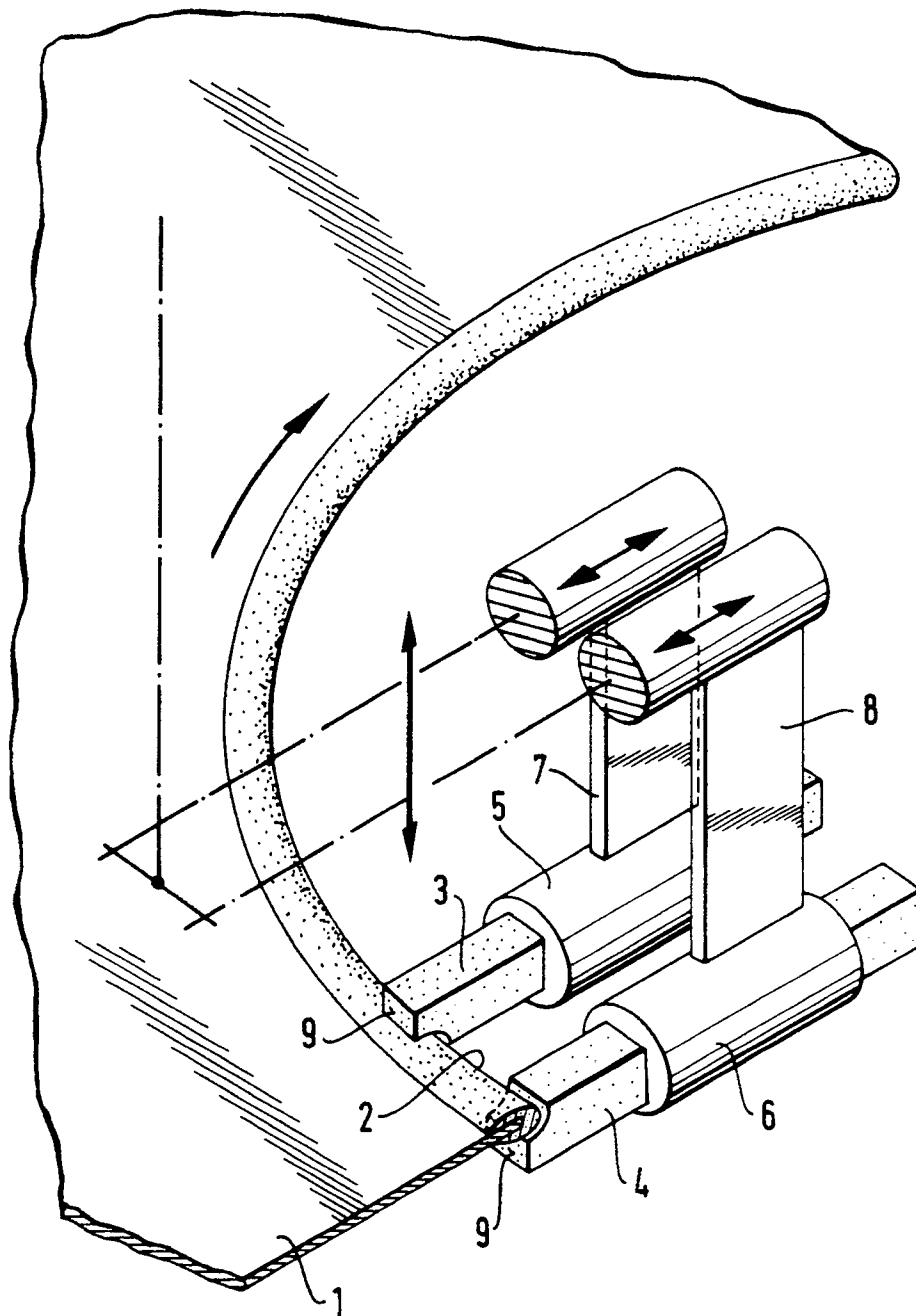
Auf diese Weise wurden insgesamt ca. 1000 Siliciumscheiben gesägt. Als Kriterium für die geometrische Qualität der nach diesem Verfahren erhaltenen Scheiben wurde der "warp"-Wert (gemäß ASTM-Norm F 657-80) herangezogen, der von 97,5 % der Scheiben eingehalten oder unterschritten wurde. Dieser Wert lag bei ca. 20 µm, während bei Sägevorgängen ohne derartige Schärfeingriffe lediglich "warp"-Werte um etwa 30 µm zu erzielen waren.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Nachschärfen der Schneidkante von Trennwerkzeugen beim Abtrennen von Scheiben von stab- oder blockförmigen Werkstücken, insbesondere aus Halbleitermaterial, gekennzeichnet durch ein aus mindestens einem mit seiner Stirnseite der Schneidkante zugewandten länglichen Schärfsstein bestehendes, lateral zum Sägeblatt bewegliches Schärfsystem, welches stirnseitig zwei einander gegenüberliegende Arbeitsflächen besitzt, die beim Schärfen lateral mit der ihnen zugewandten Oberfläche der Schneidkante in Kontakt gebracht werden können.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schärfsystem aus zwei versetzt zueinander angeordneten Schärfssteinen besteht, deren Stirnseiten sich beidseits der Schneidkante befinden, wobei die Arbeitsflächen jeweils der zu schärfenden Schneidkantenoberfläche zugewandt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schärfssteine gekoppelt beweglich sind.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, daß die Schärfssteine im wesentlichen parallel angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Schärfsystem radial auf die Schneidkante ausgerichtet ist.
6. Verwendung der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5 beim Innenlochsägen.
7. Verwendung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zu zersägenden Werkstücke Stäbe mit mindestens 10 cm Durchmesser sind.
8. Verfahren zum Innenlochsägen von stab- oder blockförmigen Werkstücken, bei dem während des Trennvorganges die Schneidkante des rotierenden Sägeblattes einer Schärfoperation unterworfen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schärfoperation mit einer Vorrichtung gemäß den Ansprüchen 1 bis 5 durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Schärfoperation die Eingriffstiefe der Schneidkante in den Schärfsstein zwischen 0,01 und 2 mm beträgt.
10. Verfahren nach den Ansprüchen 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schärfoperation jeweils an der einer Sollschnittlinie zugewandten Seitenfläche der Schneidkante durchgeführt wird.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 3400

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 329 087 (TOKYO SEIMITSU CO LTD) * Seite 7, Zeilen 18 - 38; Figuren * - - -	1-4,6-10	B 24 B 53.00 B 28 D 5 02
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 128 (M-302)(1565) 14 Juni 1984, & JP-A-59 30667 (TOUKIYOU SEIMITSU K.K.) 18 Februar 1984, * das ganze Dokument * - - -	1,6-10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 258 (M-838)(3606) 15 Juni 1989, & JP-A-1 63108 (TOSHIBA CERAMICS CO LTD) 09 März 1989, * das ganze Dokument * - - - - -	1,6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		20 März 91	ESCHBACH D.P.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			