(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Mai 2002 (16.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/38349 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: B28D 5/00, B23D 59/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/12032

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Oktober 2001 (17.10.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 55 286.2 8. November 2000 (08.11.2000) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **FREIBERGER COMPOUND MATERIALS GMBH** [DE/DE]; Am Junger Löwe Schacht 5, 09599 Freiberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HAMMER, Ralf** [DE/DE]; Hinter der Stockmühle 22, 09599 Freiberg (DE). **GRUSZYNSKY, Ralf** [DE/DE]; August-Bebel-Strasse 21, 09618 Brand-Erbisdorf (DE). **KLEINWECHTER, André** [DE/DE]; Chemnitzer Strasse 113, 09599 Freiberg (DE). **FLADE, Tilo** [DE/DE]; Dörnerzaunstrasse 11, 09599 Freiberg (DE).

(74) Anwälte: **PRÜFER, Lutz, H.** usw.; Prüfer & Partner GbR, Harthauser Strasse 25d, 81545 München (DE).

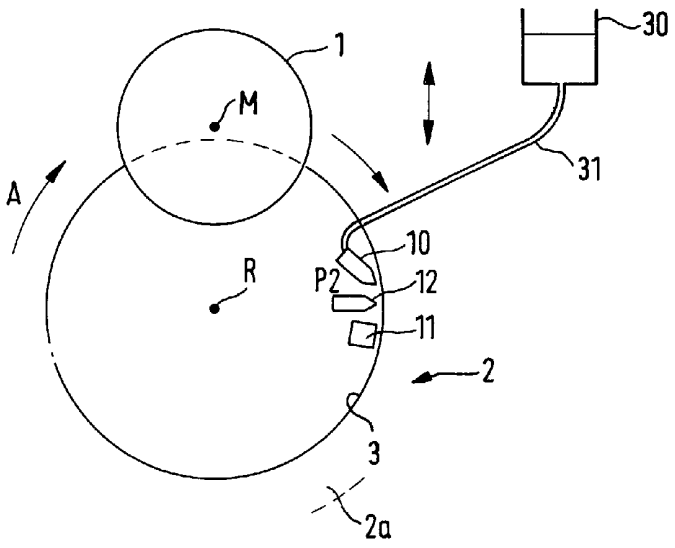
(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: CN, CZ, JP, RU, SG, SK, US.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR SEPARATING MATERIALS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM TRENNEN VON WERKSTOFFEN



(57) Abstract: The invention relates to a device and to a method for separating materials, especially monocrystals, especially by annular sawing. Said device comprises a cutting disk (2) with a concentric hole whose edge (3) forms a cutting edge. Said cutting disk (2) is rotated about its center axis for cutting the monocrystal (1). The device also comprises a positioning device for positioning the monocrystal (1) to be cut in such a manner with respect to the cutting disk that the cutting disk, during cutting, moves through the monocrystal, thereby cutting off a part (1a) from the monocrystal (1). The device is further provided with a means for feeding a coolant/lubricant to the cutting disk (2). Said means (10) for feeding a coolant/lubricant is mounted in such a manner that it returns the coolant/lubricant on the outlet side downstream of the point of passage of the cutting disk (2) through the monocrystal (1), when seen in the direction of rotation. The device further comprises a device for feeding pressurized air (12).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/38349 A1

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, CZ, JP, RU, SG, SK, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)*

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trennen von Werkstoffen, insbesondere von Einkristallen, insbesondere mit dem Innenlochsägen, bereitgestellt, mit einer Trennscheibe (2), mit einem konzentrischen Loch dessen Rand (3) einen Schneidrand bildet und wobei die Trennsscheibe (2) um ihre zentrale Achse drehbar ist zum Trennen des Einkristalls (1), einer Positioniereinrichtung zum Positionieren des zu trennenden Einkristalls (1) derart zu der Trennscheibe, dass sich die Trennscheibe beim Trennen rotierend durch den Einkristall bewegt zum Abtrennen eines Teiles (1a) des Einkristalls (1), und Einrichtung zum Zuführen von Kühl-Schmiermittel auf die Trennscheibe (2), wobei die Einrichtung (10) zum Zuführen von Kühl-Schmiermittel derart angeordnet ist, dass sie das Kühl-Schmiermittel in Rotationsrichtung gesehen austrittsseitig hinter dem Durchtritt der Trennscheibe (2) durch den Einkristall (1) zuführt, und einer Einrichtung zum Zuführen von Druckluft (12).

Vorrichtung und Verfahren zum Trennen von Werkstoffen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Trennen von Werkstoffen, insbesondere von Einkristallen.

Ein bekanntes Verfahren zum Trennen von Einkristallen, das insbesondere zur Erzeugung von Halbleiterwafern eingesetzt wird, ist das Innenlochtrennen. Fig. 1 ist eine schematische Darstellung zum Innenlochtrennen in einer Draufsicht gesehen in Richtung der Mittenlängsachse M eines Einkristalls 1. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist der Einkristall 1, der im wesentlichen zylinderförmig mit einer Mittenlängsachse M ausgebildet ist, auf einer nicht dargestellten Halterung angebracht und zusammen mit dieser in einer Richtung senkrecht zur Mittenlängsachse M über eine nicht dargestellte Vorschubeinrichtung verfahrbar. Zum Trennen bzw. Schneiden der Wafer ist eine Trennscheibe 2 vorgesehen, die aus einem ein konzentrisches Innenloch aufweisenden Kernblech 2a besteht, dessen das Innenloch umgebender Rand 3 mit Diamantkörnern besetzt ist und somit einen Schneidrand bildet. Die Breite des Kern-

bleches zwischen seinem äußeren Rand und seinem inneren Rand ist größer als der Durchmesser des Einkristalls, weshalb in der Figur schematisch nur der innere Rand dargestellt ist. Die Trennscheibe 2 ist um ihre zentrale Achse R über einen Antrieb in der in Fig. 1 gezeigten Richtung A drehbar. Die Trennscheibe und der Einkristall sind so zueinander angeordnet, dass die Rotationsachse R der Trennscheibe 2 und die Mittenlängsachse M des Einkristalls 1 in einem Abstand parallel zueinander verlaufen. Ferner ist der Einkristall 1 mittels der Vorschubeinrichtung senkrecht zu seiner Mittenlängsachse M in Richtung auf die Trennscheibe 2 hin bewegbar so daß die Trennscheibe beim Rotieren den Einkristall 1 vollständig in einer Ebene senkrecht zu seiner Mittenlängsachse M durchschneidet, und von der Trennscheibe 2 weg in eine Stellung bewegbar in der ein abgetrennter Wafer entnommen werden kann.

Innerhalb des das Innenloch umgebenden Randes 3 der Trennscheibe 2 ist in Drehrichtung A vor der Position P1 des Eintritts der Trennscheibe in den Einkristall 1, nachfolgend als eintrittsseitig bezeichnet, eine Kühl-Schmiermittel-Zuführvorrichtung 4 zum Zuführen von Kühl-Schmiermittel auf den Schneidrand vorgesehen. In Drehrichtung A nach der Position P2 des Austritts der Trennscheibe aus dem Einkristall 1, nachfolgend als austrittsseitig bezeichnet, ist eine zweite Zuführeinrichtung für Kühl-Schmiermittel vorgesehen. Im Betrieb wird vor dem Eintritt der Trennscheibe 2 in den Einkristall 1 über die Zuführvorrichtung 4 das Kühl-Schmiermittel auf den Schneidrand bzw. die Trennscheibe 2 aufgebracht, welches dann durch die Rotation der Trennscheibe 2 in den beim Trennen entstehenden Trennspalt transportiert wird. Beim Austritt der Trennscheibe 2 aus dem Einkristall 1 wird durch die zweite Zuführeinrichtung 5 erneut Kühl-Schmiermittel aufge-

bracht, so daß die Reinigung und der Abtransport von abgetragenem Material durch den Trennspalt gewährleistet ist. Dem Kühl-Schmiermittel werden Zusätze zugegeben, die die Oberflächenspannung herabsetzen und damit die Benetzung der Trennscheibe verbessern. Die bekannte Vorrichtung weist ferner eine Vorrichtung zur Intervallspülung des Kernbleches und des Spannsystems auf.

Bei der bekannten Vorrichtung besteht das Problem, daß ein effektives Reinigen und der Abtransport des abgetragenen Materials während des Schnittes so viel Kühl-Schmiermittel erfordert, daß der Trennspalt mit Kühl-Schmiermittel und abgetragenem Material angefüllt wird. Dadurch kann es bei schmalen Trennspalten zur Berührung zwischen dem Kernblech der Trennscheibe 2 und dem Waferabschnitt kommen. Der Waferabschnitt wird durch Adhäsion an das Kernblech gezogen, und die Qualität des abgetrennten Wafers wird negativ beeinflußt. Bei großen Berührungsflächen kann es zum Wegreißen des Wafers kommen. Ist dagegen die Kühl-Schmiermittelmenge zu niedrig, reicht die Reinigungs- und Transportwirkung nicht mehr aus. Außerdem führen oberflächenentspannende Zusätze zu einer besseren Benetzung des Kernblechs, was die Verdunstung und das Eintrocknen des Sägeschlammes auf dem Kernblech fördert.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Trennen von Wafern mittels Innenlochtrennen bereitzustellen, welche bzw. welches die oben beschriebenen Nachteile vermeidet.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung nach Patentanspruch 1 bzw. 14 bzw. ein Verfahren nach Patentanspruch 8 bzw. 16.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren weisen insbesondere den Vorteil auf, daß während des Trennvorgangs weniger Kühl-Schmiermittel benötigt wird als bei der bekannten Vorrichtung. Dadurch wird ein qualitativ hochwertiger Schnitt erzeugt.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren.

Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung gesehen in Draufsicht in Richtung einer Einkristall-Längsachse einer bekannten Vorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung gesehen in Draufsicht in Richtung der Einkristall-Mittenlängsachse;

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Kühlungsschrittes des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Schrittes des Verteilens des Kühl-Schmiermittels auf dem Trennwerkzeug vor dem Schnitt;

Fig. 5 eine schematische Darstellung des Schrittes des Trennens; und

Fig. 6 eine schematische Darstellung des Reinigungsschrittes bei dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Wie aus den Fig. 2 ersichtlich ist, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung in bekannter Weise die Halterung und die Vorschubeinrichtung für den Einkristall 1, sowie die Trennscheibe 2 mit dem Kernblech 2a und dem diamantkornbesetzten Rand 3 des Innenloches der Trennscheibe. Im Unterschied zu der bekannten Vorrichtung weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine erste Zuführeinrichtung 10 zum Zuführen von Kühl-Schmiermittel auf den Rand 3 des Innenloches und auf die Trennscheibe 2 auf, welche in Rotationsrichtung der Trennscheibe 2 gesehen austrittsseitig an der Position P2 nach dem Durchtritt durch den Einkristall 1 vorgesehen ist. Die erste Zuführeinrichtung 10 für Kühl-Schmiermittel ist beispielsweise als Düse ausgebildet. Ferner ist eine zweite Zuführeinrichtung 11 für Reinigungsmittel austrittsseitig im Bereich des Innenlochs vorgesehen. Außerdem ist ebenfalls austrittsseitig eine Einrichtung 12 zum Zuführen von eines gasförmigen Mediums, insbesondere von Druckluft, auf die Trennscheibe 2 und insbesondere den Rand 3 vorgesehen.

Der Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren ist aus den Figuren 3 bis 6 ersichtlich. Vor dem Schneid- bzw. Trennvorgang sind die Trennscheibe 2 und der Einkristall 1 voneinander getrennt. Dann wird der Einkristall 1 relativ zu der Trennscheibe 2 bewegt und diese tritt rotierend in das Material des Einkristalls 1 zum Trennen ein. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, wird während des Trennvorganges über die Zuführeinrichtung 10 Kühl-Schmiermittel mit einem geringen Volumenstrom, d.h. mit geringer Geschwindigkeit v und geringem Druck p dem Rand 3, der den Schneidrand bildet, über die Zuführeinrichtung 10 zugeführt.

Als Kühl-Schmiermittel wird ein Kühl-Schmiermittel mit einem Zusatz verwendet, der die Oberflächenspannung σ des Kühl-Schmiermittels erhöht und somit die Benetzung des Kernbleches 2a verschlechtert. Dadurch kommt es zu einer schlechten Benetzung des Kernblechs 2a der Trennscheibe 2, und es bilden sich Tröpfchen 20 des Kühl-Schmiermittels an der Oberfläche des Kernbleches 2a. Ebenfalls während des Trennvorganges wird, wie in Fig. 4 gezeigt ist, Druckluft über die Druckluftquelle 12 auf den Rand 3 geblasen, wodurch die schlechte Benetzung ausgeglichen wird. Die Druckluft trägt weiterhin zur Bildung von Tröpfchen 20 und zur Verteilung derselben bei. Wie in Fig. 5 gezeigt ist, dringt während des Trennvorgangs die Trennscheibe 2 mit dem Rand 3 und den auf der Oberfläche des Kernblechs 2a entstandenen Tröpfchen 20 des Kühl-Schmiermittels in den Einkristall 1 zum Abtrennen eines Waferabschnitts 1a ein. Es wird ständig Luft und Kühl-Schmiermittel geringen Drucks p zugeführt. Die Tröpfchen 20 des Kühl-Schmiermittels auf dem Kernblech 2a nehmen für die Zeit des Schnittes das abgetragene Material auf und verteilen es auf dem Kernblech, ohne daß es zu einem Eintrocknen oder zu einer Berührung des Wafers kommt.

Nach dem Trennvorgang wird der Einkristall 1 und der abgetrennte Wafer über die Vorschubeinrichtung von der Trennscheibe 2 wegbewegt, so daß Trennscheibe und Einkristall bzw. der getrennte Wafer voneinander getrennt sind, wie in Fig. 6 gezeigt ist. Jetzt wird die Reinigung und der Abtransport des auf dem Kernblech aufgestauten und in den Tröpfchen 20 eingeschlossenen Materials durchgeführt, indem Druckluft mit hohem Druck p über die Zuführeinrichtung 12 zugeführt wird und gleichzeitig Reinigungsmittel in ausreichender Menge und mit größerer Geschwindigkeit v über die Zuführeinrichtung 11 zugeführt wird.

Somit ist das erfindungsgemäße Verfahren ein zweistufiges Verfahren, bei dem während des Trennvorgangs die Kühlung des Trennwerkzeugs, das Verwirbeln des Kühlmittels, das Einschließen des abgetragenen Materials in die Kühl-Schmiermitteltröpfchen und das Verteilen und Speichern der Kühl-Schmiermitteltröpfchen mit dem abgetragenen Material unter Einwirkung der Fliehkraft erfolgt. In einer zweiten Stufe wird, nachdem der Einkristall von der Trennscheibe weggefahren ist, die Reinigung und der Abtransport abgetragenen Materials über hohen Luftdruck und ausreichend Kühl-Schmiermittelzufuhr vorgenommen. Das in der zweiten Stufe verwendete Reinigungsmittel kann identisch mit dem Kühl-Schmiermittel sein, es kann jedoch auch eine andere Substanz, wie z.B. Wasser sein. Somit können Kühl-Schmiermittel und Reinigungsmittel unterschiedliche Eigenschaften haben.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zum Kühlen und Schmieren sehr viel weniger Kühl-Schmiermittel benötigt als zum Reinigen und Abtransport des abgetragenen Materials. Ein qualitativ hochwertiger Schnitt läßt sich nur mit einer solch geringen Kühl-Schmiermittelmenge durchführen. Während des eigentlichen Trennvorganges wird die Kühl-Schmiermittelmenge auf die minimal erforderliche Menge eingestellt, um die Kühlung und Schmierung zu garantieren. Der Trennspalt ist frei und die Berührung zwischen Kernblech und Waferabschnitt wird vermieden. Bei der Reinigung ist jedoch ein wesentlich höherer Volumenstrom optimal. Diese Erfordernisse widersprechen sich. Die Kühlung und Reinigung wird daher zeitlich voneinander getrennt, da für beide Schritte unterschiedliche Volumenströme optimal sind.

Anstelle der Zuführung von Druckluft ist es auch möglich ein anderes Gas, z.B. Stickstoff zuzuführen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist, wie in Fig. 2 gezeigt ist, zur Zuführung von Kühl-Schmiermittel zu der Zuführeinrichtung 10, die die geringe Menge an Kühl-Schmiermittel während des Trennvorgangs abgibt, ein Behälter 30 vorgesehen der sich in Arbeitsstellung in konstantem Abstand oberhalb der Zuführeinrichtung 10 befindet und der über eine Leitung 31 mit dieser verbunden ist. In dem Behälter befindet sich Kühl-Schmiermittel, welches der Zuführeinrichtung 10 über die Leitung nur unter dem Einfluß der Gravitation bzw. dem hydrostatischen Druck zugeführt wird. Luftblasen in der Leitung werden nach oben abgeführt. Somit wird gewährleistet, dass auch bei geringen zuzuführenden Mengen an Kühl-Schmiermittel die konstante und blasenfreie Zufuhr gewährleistet ist.

Die Erfindung ist zum Trennen verschiedenster Werkstoffe geeignet, z.B. für optische Gläser, Kunststoffe und andere.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trennen von Werkstoffen, insbesondere von Einkristallen, mit
einer Trennscheibe (2) mit einem konzentrischen Loch dessen Rand (3) einen Schneidrand bildet, wobei die Trennscheibe (2) um ihre zentrale Achse drehbar ist zum Trennen des Werkstoffes (1),
einer Positioniereinrichtung zum Positionieren des zu trennenden Werkstoffes (1) derart zu der Trennscheibe, dass sich die Trennscheibe beim Trennen rotierend durch den Werkstoff bewegt zum Abtrennen eines Teiles (1a) des Werkstoffes (1), und
einer Einrichtung zum Zuführen von Kühl-Schmiermittel auf die Trennscheibe (2),
gekennzeichnet durch, eine Einrichtung (12) zum Zuführen eines gasförmigen Mediums auf die Trennscheibe.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (10) zum Zuführen von Kühl-Schmiermittel und die Einrichtung (12) zum Zuführen eines gasförmigen Mediums derart angeordnet sind, dass das Kühl-Schmiermittel und das gasförmige Medium austrittsseitig hinter dem Durchtritt der Trennscheibe (2) durch den Werkstoff (1) zugeführt werden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß austrittsseitig eine Einrichtung (11) zum Zuführen eines Reinigungsmittels, insbesondere von Kühl-Schmiermittel, vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die die Einrichtung (12) zum Zuführen

eines gasförmigen Mediums und/oder die Einrichtungen (10, 11) jeweils eine Düse aufweisen, die so ausgebildet ist, dass das gasförmige Medium bzw. das Kühl-Schmiermittel auf den Rand (3) aufgebracht werden.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine Steuerung, die die Zuführeinrichtung (10) während des Trennvorgangs derart betätigt, dass nur eine geringe Menge an Kühl-Schmiermittel zugeführt wird.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Steuerung, die die weitere Zuführeinrichtung (11) zum Zuführen von Reinigungsmittel nach dem Trennvorgang derart betätigt, dass eine relativ zur Zufuhr von Kühl-Schmiermittel während des Trennvorgangs größere Menge an Reinigungsmittel, insbesondere von Kühl-Schmiermittel, zugeführt wird.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in Arbeitsstellung oberhalb der Zuführeinrichtung (10) ein Vorratsbehälter (30) für Kühl-Schmiermittel vorgesehen ist, der mit der Zuführeinrichtung über eine Leitung (31) verbunden ist, wobei die Zufuhr unter Einfluß der Gravitation erfolgt.

8. Verfahren zum Trennen von Werkstoffen, insbesondere zum Innenlochtrennen von Einkristallen, wobei der Werkstoff (1) mittels einer beim Trennvorgang rotierend in den Werkstoff eindringenden Trennscheibe(2) getrennt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Kühl-Schmiermittel in Rotationsrichtung gesehen nur austrittsseitig hinter dem Durchtritt der Trennscheibe (2) durch den Werkstoff (1) zugeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennscheibe (2) während des Trennvorgangs, gekühlt wird und nach dem Trennvorgang gereinigt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass beim Kühlen Kühl-Schmiermittel in einer bestimmten Menge zugeführt wird und beim Reinigen Kühl-Schmiermittel in einer relativ dazu größeren Menge zugeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Trennscheibe (2) ein gasförmiges Medium, insbesondere Druckluft, zugeführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das gasförmige Medium in Rotationsrichtung der Trennscheibe nach dem Austritt der Trennscheibe aus dem Werkstoff zugeführt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kühl-Schmiermittel mit einem Zusatz verwendet wird, der die Oberflächenspannung erhöht.

14. Vorrichtung zum Trennen von Werkstoffen, insbesondere von Einkristallen, mit
einer Trennscheibe (2) mit einem konzentrischen Loch dessen Rand (3) einen Schneidrand bildet, wobei die Trennscheibe (2) um ihre zentrale Achse drehbar ist zum Trennen des Werkstoffes (1),
einer Positioniereinrichtung zum Positionieren des zu trennenden Werkstoffes (1) derart relativ zu der Trennscheibe, dass sich die Trennscheibe beim Trennen rotierend durch den

Werkstoff bewegt zum Abtrennen eines Teiles (1a) des Werkstoffes (1),
einer Einrichtung (10) zum Zuführen von Kühl-Schmiermittel auf die Trennscheibe (2),
einer Einrichtung (11) zum Zuführen von Reinigungsmittel auf die Trennscheibe (2), wobei eine Steuerung vorgesehen ist, die die Einrichtung (10) und die Einrichtung (11) derart steuert, daß Kühl-Schmiermittel während des Trennvorgangs zugeführt und Reinigungsmittel nach dem Trennvorgang zugeführt wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Steuerung so ausgebildet ist, daß das Kühlschmiermittel mit einem geringen Volumenstrom zugeführt wird und das Reinigungsmittel mit einem relativ dazu größeren Volumenstrom zugeführt wird.

16. Verfahren zum Trennen von Werkstoffen, insbesondere zum Innenlochtrennen von Einkristallen, wobei der Werkstoff (1) mittels einer beim Trennvorgang rotierend in den Werkstoff eindringenden Trennscheibe(2) getrennt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Kühl-Schmiermittel während des Trennvorgangs zugeführt wird und ein Reinigungsmittel nach dem Trennvorgang zugeführt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlschmiermittel mit einem geringen Volumenstrom zugeführt wird und das Reinigungsmittel mit einem relativ dazu größeren Volumenstrom zugeführt wird.

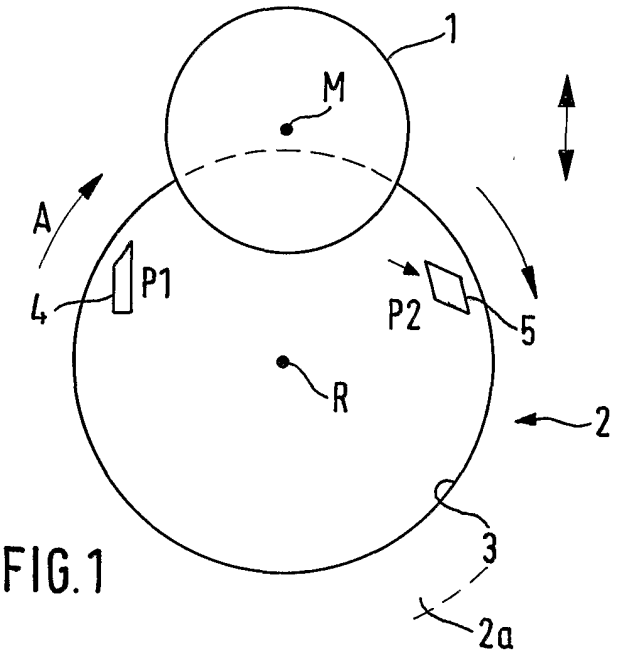


FIG.1

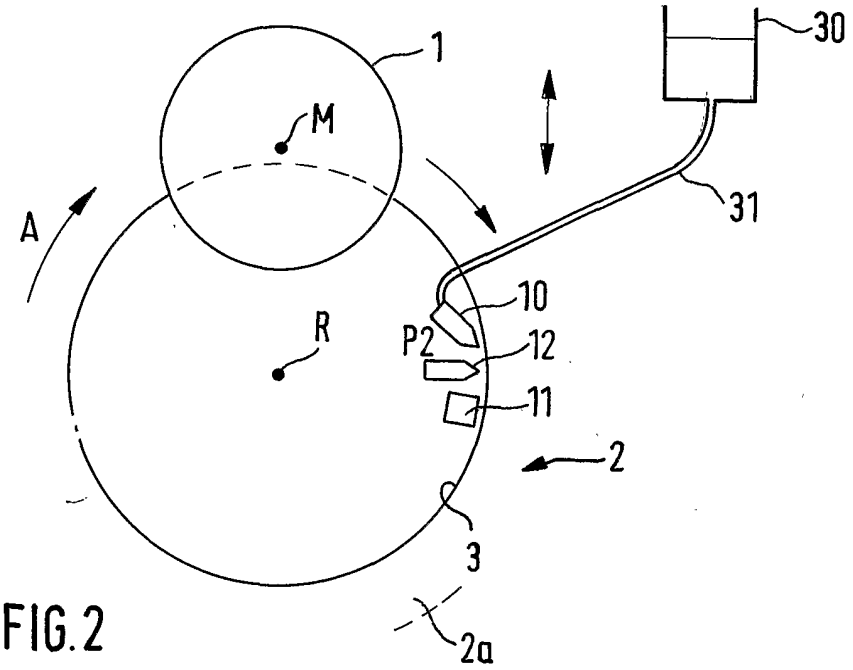


FIG.2

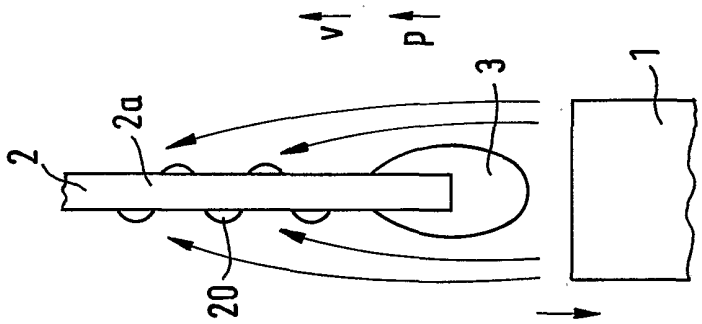


FIG.6

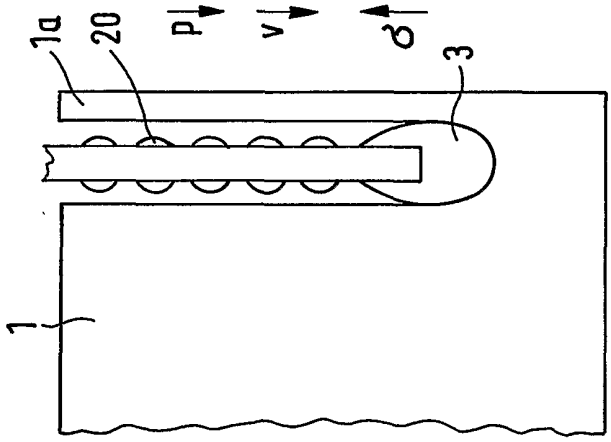


FIG.5

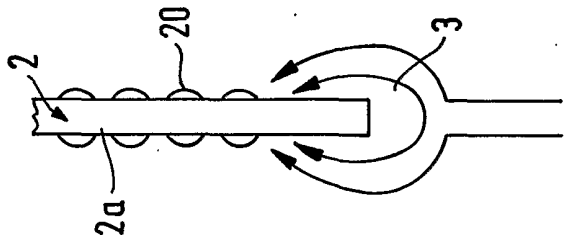


FIG.4

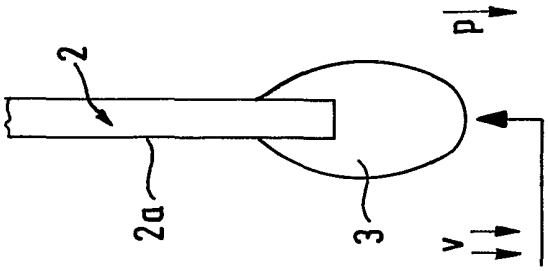


FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 01/12032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B28D5/00 B23D59/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C30B B28D H01L B23D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
PAJ, EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 03, 29 March 1996 (1996-03-29) -& JP 07 304028 A (NIPPON STEEL CORP), 21 November 1995 (1995-11-21) abstract	1-17
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 02, 31 March 1995 (1995-03-31) -& JP 06 328433 A (TOKYO SEIMITSU CO LTD), 29 November 1994 (1994-11-29) abstract; figure 1	1-17
A	EP 0 897 778 A (DISCO CORP) 24 February 1999 (1999-02-24) claims	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 January 2002	28/01/2002

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Mauger, J

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 01/12032

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 07304028 A	21-11-1995	NONE	
JP 06328433 A	29-11-1994	NONE	
EP 0897778 A	24-02-1999	JP 11058234 A	02-03-1999
		JP 11254281 A	21-09-1999
		CN 1208682 A	24-02-1999
		EP 1110669 A2	27-06-2001
		EP 0897778 A1	24-02-1999
		SG 70097 A1	25-01-2000
		TW 434098 B	16-05-2001
		US 6095899 A	01-08-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 01/12032

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B28D5/00 B23D59/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C30B B28D H01L B23D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
PAJ, EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 03, 29. März 1996 (1996-03-29) -& JP 07 304028 A (NIPPON STEEL CORP), 21. November 1995 (1995-11-21) Zusammenfassung	1-17
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 02, 31. März 1995 (1995-03-31) -& JP 06 328433 A (TOKYO SEIMITSU CO LTD), 29. November 1994 (1994-11-29) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-17
A	EP 0 897 778 A (DISCO CORP) 24. Februar 1999 (1999-02-24) Ansprüche	1-17

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. Januar 2002	28/01/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Mauger, J

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 01/12032

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 07304028 A	21-11-1995	KEINE	
JP 06328433 A	29-11-1994	KEINE	
EP 0897778 A	24-02-1999	JP 11058234 A	02-03-1999
		JP 11254281 A	21-09-1999
		CN 1208682 A	24-02-1999
		EP 1110669 A2	27-06-2001
		EP 0897778 A1	24-02-1999
		SG 70097 A1	25-01-2000
		TW 434098 B	16-05-2001
		US 6095899 A	01-08-2000