

(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
26. März 2009 (26.03.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/036742 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C03B 33/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001543

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. September 2008 (16.09.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2007 013 307.3
22. September 2007 (22.09.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BOHLE AG [DE/DE]; Dieselstrasse 10, 42781 Haan (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): OSTENDARP, Heinrich [DE/DE]; An der Waage 5, 42781 Haan (DE). STREHLOW, Lutz [-/DE]; Steubenstr. 10, 42699 Solingen (DE). PIONTEK, Siegfried [-/DE]; Kleinenhammerweg 18, 42349 Wuppertal (DE).

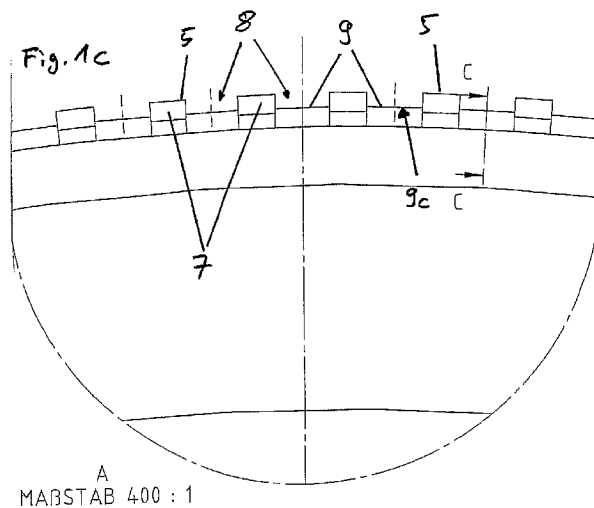
(74) Anwalt: LIPPERT, STACHOW & PARTNER; Kölner Str. 8, 42651 Solingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SMALL CUTTING WHEEL

(54) Bezeichnung: SCHNEIDRÄDCHEN



A ... scale 400:1

(57) Abstract: The invention relates to a small glass cutting wheel for creating a notched predetermined breaking line. Said small cutting wheel has a radial circumferential line which defines an outer circumference of the small wheel, lies on a main plane of the small wheel, and at least partly forms a cutting edge. Said cutting edge (7) comprises cutting teeth (7) which are separated from each other in the circumferential direction by gaps (8) and are higher and/or circumferentially longer than any random surface roughness. In order to design a small glass cutting wheel which especially allows flat displays to be produced with an improved edge quality while the amount of waste is reduced when the glass plate parts have to be separated, at least some or preferably all of the gaps (8) between the teeth have a cutting edge (9). Preferably, the cutting edges of the gaps between the teeth and the cutting edges of the teeth are arranged at least approximately on the same main plane of the small wheel.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Glasschneidrädchen zum Erzeugen einer geritzten Sollbruchlinie auf, wobei das Schneidrädchen eine einen Außenumfang des Rädchens definierende radiale Umfangslinie aufweist, die in einer Hauptebene des Rädchens liegt und zumindest

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/036742 A1



MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

teilweise eine Schneidkante ausbildet, wobei die Schneidkante Schneidzähne (7) aufweist, die in Umfangsrichtung durch Zahnzwischenräume (8) voneinander beabstandet angeordnet sind und deren Höhe und/oder Umfangserstreckung über eine et waige regellose Oberflächenrauigkeit hinausgeht. Um ein Glasschneidrädchen zu schaffen, mittels welcher insbesondere Flachdisplays mit verbesserter Kantenqualität geschaffen werden können und Ausschuss bei der notwendigen Separation der Glasplattenteile verringert werden kann, wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Teil oder vorzugsweise sämtliche der Zahnzwischenräume (8) eine Schneidkante (9) aufweisen. Vorzugsweise sind die Schneidkanten der Zahnzwischenräume und die Schneidkanten der Zähne zumindest in etwa in derselben Hauptebene des Rädchens angeordnet.

Glasschneidrädchen

10 Die Erfindung betrifft ein Glasschneidrädchen zum Erzeugen
einer geritzten Sollbruchlinie auf einem Glaskörper, wobei das
Schneidrädchen eine einen Außenumfang des Rädchens definierende
radiale Umfangsline aufweist, die in einer Hauptebene des
Rädchens liegt und zumindest teilweise eine Schneidkante aus-
15 bildet, wobei beidseitig der Hauptebene angeordnete geneigte
Seitenflächen des Rädchens vorgesehen sind, die zur Hauptebene
hin konvergieren, wobei die Schneidkante Schneidzähne aufweist,
die in Umfangsrichtung durch Zahnzwischenräume voneinander
beabstandet angeordnet sind und deren Höhe und/oder Umfangs-
20 erstreckung über eine etwaige regellose Oberflächenrauigkeit
hinausgehen. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Schneidema-
schine gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 18 und
einen Handglasschneider nach Anspruch 22.

25 Glasschneidrädchen sind vielfältig bekannt, die zum Ritzen von
zum Teil sehr unterschiedlichen Glaskörpern wie z.B. Glasplat-
ten, Hohlkörpern usw. eingesetzt werden. Die Glaskörper können
sich hinsichtlich der jeweiligen Glasart, insbesondere der
chemischen Zusammensetzung derselben, der Materialstärke usw.
30 unterscheiden. Weiterhin bestehen erhebliche Anforderungen an
die Qualität der durch die geritzte Sollbruchlinie erzeugten
Glastrennflächen. Dies kann in gewissen Grenzen durch die ver-
wendeten Schneidrädchen gesteuert werden, da die Kanten des
Glaskörpers entlang der Sollbruchlinie in Abhängigkeit von dem
35 verwendeten Rädchen mehr oder weniger stark absplintern. Es
versteht sich, dass insbesondere im Hinblick auf sehr dünne

Glasplatten, wie sie beispielsweise für Displays oder andere elektronische Geräte oder Anwendungen eingesetzt werden, besonders hohe qualitative Anforderungen an die stirnseitige Trennfläche der Glasplatte zu stellen sind. Hierbei ist es zumeist
5 erforderlich, durch den Ritzvorgang einen Tiefenriss zu erzeugen, der sich vorzugsweise über die gesamte Stärke der Glasplatte erstreckt, so dass Ausschuss bei der Separierung der einzelnen Glasplattenstücke weitestgehend vermieden werden kann. Andererseits ist es von wesentlicher Bedeutung, eine
10 optimale Kantenqualität zu erzielen. So werden aufgrund des Ritzvorganges Materialspannungen in die Glasplatte eingebracht, welche zu einem oberflächlichen Absplittern entlang der Ritzlinie führen. Dies ist jedoch ebenfalls unerwünscht und kann zu erhöhtem Ausschuss führen. Zwar können derartige Absplitterungen
15 dadurch vermindert werden, dass die Glasschneidrädchen mit geringerer Kraft gegen die Glasplatte angedrückt werden, dies führt dann jedoch zu einer geringeren Tiefe des Risses, wodurch das Separieren der Glasplattenteile erschwert oder der Ausschuss wesentlich erhöht ist.

20

Zum Separieren von Glasplattenteilen für Flachdisplays wurden daher teilweise Laserstrahlschneidtechniken eingesetzt, die jedoch einen hohen apparativen Aufwand bedingen. Zudem ist die Produktivität derartiger Laserstrahlschneidverfahren begrenzt.

25

Andererseits sind Glasschneidrädchen bekannt, die sehr tiefe Risse erzeugen können und somit zur Herstellung von Flachdisplays wie z.B. für Flachbildschirme prinzipiell geeignet sind. So werden in der EP 773 194 B1 Schneidrädchen beschrieben, bei
30 welchen die durch die zusammenlaufenden geneigten Seitenflächen des Rädchens gebildete Rippe alternierend Vorsprünge und Vertiefungen aufweist, wobei sich die Vertiefungen radial einwärts der äußersten Umfangslineie des Rädchens erstrecken und die Vertiefungen lediglich durch ein Formen der Rippe ausgebildet
35 sind. Diese Vertiefungen der Rippe, die als sich senkrecht zu der Hauptmittelebene der Rädchen erstreckende Nuten ausgeführt

sind, können U- oder V-förmig ausgebildet sein. Die Vorsprünge können bezogen auf deren Längserstreckung verschiedene Formen aufweisen. Nachteilig bei diesen Schneidrädchen ist jedoch, dass die durch diese erzeugten Risse der Glasplatte zu Bruchkanten mit einer für heutige Anwendungsfälle nicht immer optimalen Kantenqualität führen. Demgegenüber können mittels ansonsten üblicher Standardrädchen, bei welchen die zur Schneidkante hin konvergierenden Seitenflächen des Rädchens unter Aufrauung der Oberfläche angeschliffen sind, teilweise Bruchkanten noch ausreichender Qualität erzeugt werden, die tiefere Risse als mit konventionellen Schneidrädchen sonst üblich erzeugen. Diese Risse erstrecken sich dennoch nicht über die gesamte Glasdicke. Die dem Ritz abseitige Bruchkante ist dann hierdurch ebenfalls bei der Herstellung von Flachdisplays von minderer Qualität.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, Glasschneidrädchen zu schaffen, mittels welcher insbesondere Flachdisplays mit verbesserter Kantenqualität geschaffen werden können, wobei der bei der Flachdisplayherstellung aufgrund der notwendigen Separation der Glasplattenteile erzielte Ausschuss verringert werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Glasschneidrädchen gelöst, bei welchem zumindest ein Teil oder vorzugsweise sämtliche der Zahnzwischenräume, die zwischen den über eine etwaige regellose Oberflächenrauigkeit in der Höhe und/oder in der Umfangserstreckung hinausgehenden Zähnen vorgesehen sind, eine Schneidkante aufweisen. Durch Ritzen mit derartigen Glasschneidrädchen ist es überraschenderweise möglich, Tiefenrisse vergleichsweise großer Tiefe zu erzeugen, die sich bis praktisch über die gesamte Stärke der Flachdisplayglasplatte erstrecken und diese praktisch vollständig durchtrennen, wobei die Bruchkanten, insbesondere die durch Ritzen mittels des Schneidrädchens erzeugte, eine auch für heutige Anforderungen praktisch optimale Qualität aufweisen. Absplitterungen an der

Bruchkante zum Glasplatteninneren hin können beinahe vollständig vermieden werden. Die Glasplatten können hierbei ohne weiteres eine Stärke von ca. 0,2 mm bis 2 mm aufweisen, vorzugsweise eine Stärke von 0,3 mm bis 1,1 mm. Derartige Glasplatten
5 können insbesondere auch zur Herstellung von Flachdisplays für Flachbildschirme, Mobiltelefone, Digitalkameras oder andere elektronische Geräte oder Anwendungen eingesetzt werden. Mittels der erfindungsgemäßen Glasschneidrädchen sind derartige Flachdisplays mit praktisch vernachlässigbarem Ausschuss und
10 hervorragender Kantenqualität praktisch ohne seitliche Absplitterungen herstellbar. Entsprechendes gilt auch für eine Trennung von Glaskörpern in einem sogenannten „geöffneten Schnitt“, bei welchem durch den Ritzvorgang bereits eine gewisse Separation der getrennten Teile des Körpers erfolgt.

15

Es wird hierbei davon ausgegangen, dass durch die Schneidwirkung des Glasschneidrädchens im Bereich der Zahnzwischenräume die Ausbildung von seitlichen Absplitterungen im Bereich der Glasplattenkante minimiert werden kann, wobei diese Wirkung
20 anscheinend auch im Bereich der Schneidzähne zum tragen kommt, so dass insgesamt eine Bruchkante sehr hoher Qualität erzielt werden kann. Demgegenüber werden mit Rädchen nach der EP 773 194 A1 bei welchen die Zahnzwischenräume keine Schneidkanten aufweisen, nur relativ breite Ritzungen erzielt, die nicht zu
25 der erforderlichen Kantenqualität führen.

30

Vorzugsweise ist die Form der Zähne so ausgebildet, dass deren Umfangslinie sehr exakt auf einer Hauptebene, insbesondere der Hauptmittelebene, des Rädchens liegt.
35 Die Schneidkanten der Zahnzwischenräume können somit allgemein lateral beabstandet von den Seitenflächen des Rädchens und/oder den seitlichen Zahnflanken angeordnet und zur Hauptmittelebene des Rädchens hin versetzt sein. Bezogen auf die Zahnbreite sind die Schneidkanten der Zahnzwischenräume vorzugsweise in dem mittleren Bereich derselben angeordnet. Das Rädchen kann so

ausgebildet sein, dass sämtliche der Schneidkanten der Zähne und der Zahnzwischenräume in einem lateralen Abstand von ≤ 4 bis $5\mu\text{m}$, vorzugsweise ≤ 2 bis $3\mu\text{m}$ oder $\leq 1\mu\text{m}$ von der die Umfangslinie des Rädchens umfassenden Hauptmittelebene liegen.

5

Besonders bevorzugt sind die Schneidkanten der Zahnzwischenräume und die Schneidkanten der Zähne zumindest in etwa in derselben Hauptebene des Rädchens angeordnet, d.h. einer Ebene senkrecht zur Drehachse des Rädchens, vorzugsweise der Hauptmittelebene des Rädchens, die durch den Rädchenschwerpunkt verläuft.

10

Nach einer bevorzugten Ausführungsform laufen die geneigten Seitenflächen des Rädchens in einem Grat zusammen, wobei die Schneidzähne auf dem Grat aufgesetzt sind, der als Schneidkante im Bereich der Zahnzwischenräume ausgebildet ist, wodurch die Zähne besonders verschleißfest und langlebig sind. Die Schneidzähne können hierbei eine dachartige Form aufweisen, wobei die Zahnoberseiten von den benachbarten Bereichen der geneigten Seitenflächen des Rädchens radial beabstandet sind. Die Zahnoberseiten können in einem Winkel von beispielsweise $\leq 30^\circ$, $\leq 20^\circ$ oder $\leq 5-10^\circ$ zu den Seitenflächen geneigt sein oder im Wesentlichen parallel mit diesen verlaufen. Die Seitenflächen der Zähne können mit den Seitenflächen des Rädchens einen Winkel einschließen. Die Zahnseitenflächen können hierbei zumindest im wesentlichen parallel zu der Hauptmittelebene des Rädchens verlaufen oder mit dieser einen Winkel einschließen, der spitzer ist als der Winkel der Hauptmittelebene mit den Seitenflächen des Rädchens.

15

20

25

30

35

Die Breite der Schneidzähne kann größer als die Umfangserstreckung derselben sein, was auch allgemein gelten kann. Die Schneidzähne können hierbei in einer in Umfangsrichtung verlaufenden Rinne angeordnet sein. Die Zahnoberflächen können mit den seitlich der Rinne angeordneten Bereichen des Rädchens fluchtend angeordnet sein. Insgesamt sind die Schneidrädchen hierdurch in besonders engen Dimensionstoleranzen herstellbar

und können in ihrer Zahngeometrie für verschiedene Anwendungsfälle einfach angepasst werden.

Alternativ können die Zahnzwischenräume durch Vertiefungen in
5 zumindest einer oder beiden Seitenflächen des Rädchens ausgebildet sein. Es versteht sich, dass gegebenenfalls auch an einem Glasschneidrädchen die Schneidzähne auf dem durch die zusammenlaufenden geneigten Seitenflächen des Rädchens gebildeten Grat aufgesetzt sind, wobei zugleich durch Vertiefungen
10 einer oder beider Seitenflächen des Rädchens die Zahnzwischenräume in ihrer Form weiter ausgestaltet sein können.

Vorzugsweise sind die Zahnzwischenräume als taschenförmige Ausnehmungen der geneigten Seitenflächen des Rädchens ausgebildet. Die Ausnehmungen können sich in lateraler Richtung bis zu
15 der Hauptmittelebene des Rädchens erstrecken oder lateral in einem Abstand von dieser enden. Besonders bevorzugt erstrecken sich die Zahnzwischenräume bzw. die taschenförmigen Ausnehmungen in lateraler Richtung derart weit über die geneigten Seitenflächen, dass die Endbereiche derselben bei dem Ritzvorgang
20 außer Eingriff mit der Glasplatte sind. Ausgehend von der Hauptmittelebene des Rädchens können die Zahnzwischenräume bzw. Ausnehmungen eine laterale Erstreckung von $\geq 10-15 \mu\text{m}$ oder $\geq 20-25 \mu\text{m}$ oder vorzugsweise $\geq 30-50 \mu\text{m}$ betragen. Die Weite der Ausnehmungen im Bereich der Hauptmittelebene und/oder an deren
25 der Hauptmittelebene abgewandtem Endbereich, d.h. die Erstreckung der Ausnehmungen in Umfangsrichtung des Rädchens, kann $\geq 10-15 \mu\text{m}$, $\geq 20-25 \mu\text{m}$ oder $\geq 30 \mu\text{m}$ betragen, die Weite kann auch $\leq 30-40 \mu\text{m}$ oder $\leq 50-75 \mu\text{m}$ oder $\leq 100 \mu\text{m}$ betragen. Die taschenförmigen Ausnehmungen können einen zumindest im Wesentlichen
30 ebenen Grund aufweisen. Der Grund kann parallel zu der Oberseite der angrenzenden Bereiche der geneigten Seitenflächen und/oder der benachbarten Zahnoberflächen verlaufen, so dass die taschenförmigen Ausnehmungen praktisch eine konstante Tiefe
35 aufweisen können. Die Tiefe der Taschen kann allgemein der Zahnhöhe entsprechen. Der Grund kann auch in einem kleinen

Winkel von beispielsweise $\leq 20-30^\circ$ oder $\leq 10-15^\circ$ oder $\leq 5^\circ$ zu der Oberseite der Seitenflächen geneigt sein, wobei der Grund zur Hauptmittelebene des Rädchens jeweils ansteigen oder abfallen kann. Die Seitenwände der taschenförmigen Ausnehmungen können zumindest annähernd senkrecht zu dem Grund der Ausnehmungen und/oder der Oberfläche der angrenzenden Bereiche der geneigten Seitenflächen des Rädchens verlaufen, beispielsweise in einem Winkel von $\leq 20-30^\circ$ oder $\leq 10-15^\circ$ oder $\leq 3-5^\circ$.

10 Vorzugsweise ist der eingeschlossene Flankenwinkel der Zahnzwischenräume zumindest im Wesentlichen gleich dem eingeschlossenen Flankenwinkel der Zähne. Dies bezieht sich zumindest auf den Bereich der Zahnzwischenräume, in welchem das Rädchen in die Glasplatte eindringt, z.B. ausgehend von dem Zahnrücken über eine Tiefe von $\leq 5-10 \mu\text{m}$ oder $15-20 \mu\text{m}$. Der eingeschlossene Flankenwinkel der Zahnzwischenräume sowie auch der Flankenwinkel der Zähne kann hierbei jeweils der Neigung der zusammenlaufenden Seitenflächen des Rädchens entsprechen. Gegebenenfalls kann der eingeschlossene Flankenwinkel der Zahnzwischenräume um $\leq \pm 25^\circ$ bis 30° oder $\leq \pm 15^\circ$ bis 20° , gegebenenfalls $\leq \pm 5^\circ$ bis 10° oder weniger von dem eingeschlossenen Flankenwinkel der Zähne abweichen, beispielsweise $\leq \pm 2^\circ$ bis 3° oder $\leq \pm 1^\circ$. Hierdurch können bei einfacher Herstellbarkeit der Schneidrädchen sehr gute Schneidergebnisse erzielt werden.

25

Gegebenenfalls kann für manche Anwendungsfälle der eingeschlossene Flankenwinkel der Zahnzwischenräume auch kleiner oder größer als der Flankenwinkel der Zähne sein, so dass die Flanken der Zahnzwischenräume steiler angestellt sind als die Zahnflanken und mit der Hauptebene des Rädchens einen kleineren Winkel einschließen. Eine derartige Ausgestaltung ist aufwändiger herzustellen, die Kantenausbildung der Glasplatten kann hierdurch unter Umständen jedoch weiter verbessert werden.

35

Die Flanken der Schneidzähne und/oder der Zahnzwischenräume können zumindest im Wesentlichen eben ausgeführt sein, wodurch

die Herstellbarkeit der Rädchen vereinfacht und deren Lebensdauer erhöht wird. Die Flanken der Zahnzwischenräume können hierbei auch konvex ausgeführt sein oder eine andere Ausformung aufweisen, was auch allgemein gelten kann. Ferner können allgemein die Flanken der Schneidzähne zumindest im Wesentlichen
5 eben, konkav oder konvex ausgeführt sein.

Die Schneidkanten der Zahnzwischenräume können um $\geq 0,5-1 \mu\text{m}$ oder $\geq 1,5-2 \mu\text{m}$, beispielsweise $\geq 3-4 \mu\text{m}$ oder $\geq 5-10 \mu\text{m}$ von den
10 Schneidkanten der Zähne radial zurückversetzt sein, gegebenenfalls kann der Versatz auch um $\leq 20-30 \mu\text{m}$, vorzugsweise $\leq 15-20 \mu\text{m}$, beispielsweise auch $\leq 10-12 \mu\text{m}$ oder $\leq 8 \mu\text{m}$ betragen. Der radiale Abstand der Schneidkanten der Zahnzwischenräume von denen der Zähne kann derart bemessen sein, dass bei dem Ritzvorgang bei bestimmungsgemäßer Krafteinwirkung auf das Glas-
15 schneidrädchen die Schneidkanten der Zahnzwischenräume in die Glasplatte eindringen, d.h. deren Oberfläche durchdringen. Die aufgewandte Anpresskraft kann hierbei $\leq 10 \text{ N}$, insbesondere $\leq 5-7 \text{ N}$ oder $\leq 3-4 \text{ N}$ betragen, gegebenenfalls auch $\leq 1-2 \text{ N}$. Die erforderliche Anpresskraft kann hierbei von dem Material der zu ritzen-
20 den Glasplatte abhängen. Vorzugsweise ist die Anpresskraft derart gewählt, dass der Tiefenriss sich vollständig über die Stärke der Glasplatte erstreckt. Gegebenenfalls können jedoch auch die Schneidkanten der Zahnzwischenräume zumindest
25 etwa oder genau auf Höhe der Schneidzähne bzw. der radialen Umfangslinie des Rädchens enden und somit die gleiche radiale Erstreckung haben. Dies kann für einen Teil der Umfangserstreckung der Zahnzwischenräume gelten oder für die gesamte Umfangserstreckung derselben. Die Zähne werden dann dadurch definiert,
30 dass diese zumindest am Außenumfang und/oder bei einem radialen Abstand von ca. $5-10 \mu\text{m}$ von dem Außenumfang des Rädchens eine größere Breite als die Zahnzwischenräume haben.

Die Schneidzähne können eine Längserstreckung in Umfangsrichtung von $\geq 2-5 \mu\text{m}$ aufweisen. Vorzugsweise weisen die Schneidzähne eine Längserstreckung in Umfangsrichtung des Rädchens von
35

10-150 μm oder 10-100 μm auf, besonders bevorzugt eine solche von 10-50 oder bis 75 μm , insbesondere ca. 10-30 μm . Die Längserstreckung der Zähne in Umfangsrichtung kann \leq 250-300 μm betragen, vorzugsweise \leq 175-200 μm .

5

Die Längserstreckung der Zahnzwischenräume in Umfangsrichtung des Rädchens kann \geq 2-5 μm betragen, vorzugsweise 5-150 μm oder 10-100 μm , besonders bevorzugt ca. 10-75 μm oder 20-50 μm . Vorzugsweise beträgt die Längserstreckung der Zahnzwischenräume
10 \leq 250-300 μm , insbesondere \leq 175-200 μm .

Vorzugsweise ist die Längserstreckung einiger oder sämtlicher Zähne entlang dem Rädchenumfang kleiner/gleich der Längserstreckung der Zahnzwischenräume in dieser Richtung. Allgemein kann
15 das Verhältnis der Länge der Zwischenräume zu der Länge der Zähne bzw. Zahnrücken in dem Bereich von 5 bis 0,5 bzw. 4 bis 0,75 oder 3 bis 0,75 liegen, besonders bevorzugt in dem Bereich von 2 bis 1 oder 1,75 bis 1 oder 1,5 bis 1. Das Verhältnis der Zahnhöhe, ausgehend von der Basis der Zahnzwischenräume, zu der
20 Längserstreckung der Zahnrücken kann in dem Bereich von 0,5:1 bis 1:10, vorzugsweise 1:1 bis 1:5, besonders bevorzugt ca. 1:2 bis 1:4 liegen.

Es versteht sich, dass die Schneidrädchen nur eine Art von
25 Schneidzähnen und nur eine Art von Zahnzwischenräumen aufweisen können. Die Schneidrädchen können jedoch gegebenenfalls auch mehrere unterschiedliche Arten von Schneidzähnen und/oder mehrere unterschiedliche Arten von Zahnzwischenräumen aufweisen, die in einer regelmäßigen Abfolge aufeinander folgen und eine
30 mehrere Zähne umfassende Identitätsperiode ausbilden. Die unterschiedlichen Arten der Zähne und/oder Zahnzwischenräume können sich jeweils in ihrer Umfangserstreckung, Höhe, Breite und/oder Gestalt unterscheiden. Es können beispielsweise Zähne mehrerer Arten hintereinander angeordnet sein, wobei eine erste
35 Zahnart überwiegend Tiefenrisse erzeugt und eine andere Zahnart, die den Zähnen der ersten Art jeweils unmittelbar nachfol-

gen kann, überwiegend die Glasplattenoberfläche durchschneidet, um so insgesamt eine optimale Bruchkante zu ergeben. Entsprechend können zusätzlich oder alternativ zwischen einer ersten und gegebenenfalls einer zweiten Zahnart (oder der zweiten
5 Zahnart nachfolgend) weitere Zähne vorgesehen sein, welche einen Schlupf des Zahnrädchens über die Glasplatte verhindern. Es versteht sich, dass die Zahnzwischenräume zwischen den jeweils unterschiedlichen Zähnen unterschiedlich ausgestaltet sein können, gegebenenfalls können die Zahnzwischenräume jedoch
10 jeweils auch in gleicher Weise ausgestaltet sein.

Die Schneidzähne können an der in Schneidrichtung vorderen und/oder hinteren Stirnseite zur Hauptmittelebene keilförmig angestellte Stirnseiten oder Stirnseitenbereiche aufweisen, so
15 dass die Stirnseiten der Zähne mit zunehmendem lateralem Abstand von der einer Hauptebene, insbesondere der Hauptmittelebene, von der Stirnseite nach hinten zurückweichen.

Insbesondere können die Schneidzähne an der in Schneidrichtung
20 vorderen und/oder hinteren Stirnseite (d.h. in Schneidrichtung oder in entgegengesetzter Richtung) Schneidkanten aufweisen, die sich zumindest über einen Teil der Höhe oder die gesamte Höhe der jeweiligen Zahnstirnseite erstrecken. Diese Schneidkanten können in der Hauptmittelebene des Rädchens liegen,
25 allgemein können sie lateral beabstandet von den Seitenflächen des Rädchens und/oder den seitlichen Zahnflanken angeordnet und zur Hauptmittelebene des Rädchens hin versetzt sein. Die Schneidkanten können in dem mittleren Bereich der Schneidzähne angeordnet sein. Diese Schneidkanten können in in der Höhe
30 ansteigende Übergangsbereiche der Zahnzwischenräume zu den Zahnrücken übergehen. Diese Schneidkanten können sich auch im Wesentlichen senkrecht zur Umfangsline des Rädchens in Richtung auf das Zentrum des Rädchens erstrecken. Die stirnseitigen Schneidkanten erstrecken sich vorzugsweise bis zu den Schneidkanten der Zahnrücken hin. Die Schneidkanten können an den zur
35 Umfangsrichtung des Rädchens keilförmig angestellten Stirnsei-

ten der Zähne ausgebildet sein. Die radiale Umfangslinie des Rädchens kann kreisbogenförmig sein.

Die Schneidzähne können in der Draufsicht eine im Wesentlichen
5 polygone Gestalt aufweisen, z.B. eine viereckige (insbesondere
quadratische, rechteckige oder zumindest im Wesentlichen rau-
tenförmige Gestalt), sechseckige oder auch dreieckige, wobei
das Polygon vorzugsweise regelmäßig ausgebildet und/oder sym-
metrisch zur Hauptmittelebene angeordnet ist. Im Falle einer
10 polygonalen Ausbildung der Zähne oder allgemein kann in der
Draufsicht jeweils mindestens eine Ecke zumindest in etwa in
der Hauptmittelebene angeordnet sein. Es kann jeweils auch eine
Kante des Polygons quer oder senkrecht zur Hauptmittelebene
verlaufen. Von den Ecken können jeweils - wie oben beschrieben
15 - Schneidkanten ausgehen, die sich zum Zentrum des Rädchens hin
erstrecken oder in einen Übergangsbereich der Zahnzwischenräume
übergehen können. Die mindestens eine Zahnecke kann jeweils in
oder entgegen der Schneidrichtung vorangestellt sein. Das Poly-
gon kann jeweils eine Breite aufweisen, die $\geq 1/2$, $\geq 3/4$ oder \geq
20 der 1-fachen Zahnhöhe ausgehend von der Basis des benachbarten
Zahnzwischenraums ist. Die Zahnbreite kann derart bemessen
sein, dass sich die Zahnoberseite bis unterhalb der Basis des
benachbarten Zahnzwischenraums erstreckt, was in besondere bei
auf dem Grat aufgesetzten Zähnen der Fall sein kann.

25

Die Zahnoberseiten und/oder Zahnseiten können jeweils eine
Aufrauung und/oder eine Feinverzahnung aufweisen, die bei dem
Ritzvorgang einen Schlupf des Rädchens über die Glasplatten-
oberfläche verhindern kann. Die Aufrauung kann beispielsweise
30 durch geeignete Schleifmittel erfolgen. Die Strukturhöhe der
Aufrauung oder Feinverzahnung kann deutlich kleiner als die
Zahnhöhe, beispielsweise $\leq 1/4$, $\leq 1/8$ oder $\leq 1/16$ derselben
sein. Die Oberflächenrauigkeit Rz nach DIN/ISO 4287 kann \leq
4,5-5 μm oder \leq 3,5-4 μm oder auch \leq 2,5-3 μm sein, z.B. in dem
35 Bereich von 0,5 bis 5 μm , vorzugsweise 0,75 bis 2 μm liegen.
Die Rauigkeit Ra nach DIN/ISO 4287 kann \leq 0,4-0,5 μm sein,

z.B. in dem Bereich von 0,05-0,5 μm oder 0,1-0,4 μm , vorzugsweise in den Bereich von 0,1-0,3 μm liegen. Die Feinverzahnung kann regelmäßig oder unregelmäßig sein und in Form von Zahnrippen, die zur Schneidkante hin konvergieren können oder zumindest mit einer Richtungskomponente zur Schneidkante hin verlaufen, in Form isolierter, im wesentlichen punktförmiger Erhebungen oder dergleichen ausgeführt sein. Gegebenenfalls können auch die Zahnzwischenräume eine Aufrauung und/oder Feinstrukturierung aufweisen, für die das oben Gesagte gelten kann und die vorzugsweise nur geringfügig von der Schneidkante der Zahnzwischenräume beabstandet sind oder sich bis zu dieser heran erstreckt, so dass diese Feinstrukturierung bei üblicher Benutzung des Schneidrädchens mit der zu ritzenden Glasplatte in Wechselwirkung kommt.

15

Bezogen auf den Umfang des Rädchens können die Zahnzwischenräume von Ihrer Basis zum benachbarten Zahnrücken hin über einen Übergangsbereich in einer Höhe ansteigen, wobei der Übergangsbereich über seine Längserstreckung vorzugsweise teilweise oder vollständig als Schneidbereich ausgebildet ist. Die Einbringung von Rissen in die Glasplattenoberfläche kann hierdurch auch im Zahnzwischenraumbereich besonders wirksam erfolgen, so dass seitliche Absplitterungen vermieden und eine Bruchfläche mit besonders hoher Kantenqualität erzielt wird. Der Schneidbereich in diesem Übergangsbereich kann zumindest in etwa den gleichen Flankenwinkel aufweisen, wie der Schneidbereich der Zähne und/oder der Zahnzwischenräume im Bereich deren Basis. Hierdurch kann gegebenenfalls der gesamte Umfang des Rädchens als Schneidbereich ausgebildet sein, d.h. auch der gesamte Bereich zwischen den Schneidrücken der Zähne. Der Übergangsbereich zwischen den Zwischenräumen (bzw. der Basis derselben) zu den Zähnen kann entlang des Rädchenumfangs zumindest im Wesentlichen linear, konkav oder konvex ausgebildet sein. Gegebenenfalls können in dem Zahnzwischenraum und/oder in dem Übergangsbereich desselben zu den benachbarten Zähnen ebenfalls zahnartig wirkende Erhebungen vorgesehen sein, die jedoch von den

35

benachbarten Zahnrücken in radialer Richtung zurückstehen.

Die Anordnung der Schneidkanten in den Zahnzwischenräumen hat sich auch dann als vorteilhaft erwiesen, wenn diese Schneidkanten nicht in den zu ritzen Körper eindringen. Dies wird
5 darauf zurückgeführt, dass diese Schneidkanten auf der Körperoberfläche anwesende Partikel verdrängen, die z.B. aufgrund gewisser Absplitterungen der Ritzlinien vorhanden sind, so dass diese Partikel nicht in den Zahnzwischenräumen auf die Körper-
10 oberfläche gepresst werden, was die Oberfläche beeinträchtigen kann. In diesem Fall müssen die Schneidkanten nicht scharfkantig sein.

Schließlich haben sich erfindungsgemäß hergestellte Rädchen
15 auch bei der Erzeugung von Formschnittlinien gegenüber herkömmlichen Rädchen als vorteilhaft erwiesen. Bei einem Formschnitt ist die Schnitt- oder Ritzlinie nicht-linear, z.B. bogenförmig. Die erfindungsgemäß hergestellten Rädchen können der gewünschten Form auch bei engen Krümmungsradien besonders leicht und
20 exakt folgen. Ferner sind die Rädchen bei geschlossenem Formschnitt (d.h. bei in sich geschlossener Formlinie wie z.B. einem Kreisbogen) vorteilhaft einsetzbar, da der Formkörper leichter und exakter von dem umgrenzenden Material separiert werden kann.

25

Allgemein kann das Rädchen eine radiale Umfangslinie aufweisen, die in einer Hauptebene oder in der Hauptmittelebene des Rädchens angeordnet ist und die zumindest teilweise eine Schneidkante ausbildet, wobei beidseitig der Hauptebene angeordnete
30 Seitenflächen des Rädchens vorgesehen sind, die zu der Hauptebene hin zusammenlaufen. Die Umfangslinie kann kreisbogenförmig sein.

Die erfindungsgemäßen Glasschneidrädchen können aus polykristallinen Diamant (PKD) oder aus einem Hartmetallwerkstoff bestehen, der bevorzugt mit einer Beschichtung versehen ist, die
35

verschleißmindernde Eigenschaften haben kann. Eine derartige Beschichtung kann insbesondere eine nano-strukturierte Hartwerkstoffbeschichtung sein, wobei die Schneidflanken der Schneide auf einer Rillenbreite von im Mittel unter einem Mikrometer poliert sein können. Eine derartige Beschichtung ist in
5 der WO 2004/101455 beschrieben, die hiermit voll inhaltlich mit umfasst sei.

Das Rädchen kann allgemein einen äußeren Durchmesser in dem Bereich von 1 bis 20mm, vorzugsweise 2 bis 10mm oder 2 bis 6mm
10 aufweisen. Die Breite des Rädchens kann in dem Bereich von 0,3 bis 5mm, vorzugsweise 0,6 bis 4mm oder 1 bis 2mm liegen.

Die Neigung der umfänglichen Seitenflächen des Rädchens zu einer Hauptebene, insbesondere zu der durch den Rädchenschwerpunkt laufenden Hauptmittelebene, zu der die Seitenflächen hin
15 zusammenlaufenden, kann $\leq \pm 60-75^\circ$, $\leq \pm 50-45^\circ$ oder $\leq \pm 30$ betragen, so dass die Seitenflächen einen Winkel von $\geq 30-60^\circ$ zueinander einschließen. Es versteht sich, dass die Seitenumfangsflächen in Abhängigkeit von der Eindringtiefe des Rädchens auch
20 einen Winkel von zumindest nahezu 0° aufweisen können, vorausgesetzt, dass zum Ritzen geeignete Zähne aus dem Rädchengrundmaterial herausgearbeitet werden können.

Ferner umfasst die Erfindung eine Schneidmaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 15 mit einem erfindungsgemäßen Schneidrädchen und dem entsprechend ein Verfahren zur Herstellung von Glaskörpern durch Anritzen der Glaskörper mittels
25 eines Glasschneidrädchens und Trennung des Glaskörpers in einzelne kleinere Glaskörper entlang der Ritzlinie. Die Anpreßkraft der Schneidmaschine kann derart eingestellt sein, dass bei ritzendem Vorschub des Schneidrädchens die Schneidkanten der Zahnzwischenräume ritzend mit der Glasplatte zum Angriff
30 kommen. Hierdurch kann eine besonders hohe Kantenqualität der Trennung der Glasplatte erzielt werden. Dies gilt insbesondere für die Herstellung von Glasplatten für Displays elektronischer
35

Einrichtungen wie Flachbildschirme und dergleichen, an die heutzutage besonders hohe Anforderungen zu stellen sein. Obwohl mit Glasschneidrädchen nach der EP 77319314 B1 prinzipiell relativ gute Ergebnisse hinsichtlich der Tiefenrisserzeugung erzielbar sind, sind die mit diesen erzielbaren Kantenqualitäten nicht für sämtliche Anwendungen heutiger Displays geeignet. Im Gegensatz hierzu kann mit Schneidmaschine unter Verwendung erfindungsgemäßer Schneidrädchen auch bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten und sehr dünnen Glaskörpern oder Glasplatten eine überraschend hohe Kantenqualität praktisch ohne Absplittierungen erzielt und der Ausschuss wesentlich vermindert werden. Alternativ kann der Anpressdruck auch derart eingestellt sein, dass bei dem gehalterten Glaskörper die Schneidkanten der Zahnzwischenräume mit dem Glaskörper zumindest im Wesentlichen nicht in ritzen Eingriff kommen, so dass die Ritzlinie zumindest im Wesentlichen durch die Verlängerungslinie der Eindrücke der Zahnrücken im Bereich der Zahnzwischenräume erzeugt wird.

Insbesondere können mittels der erfindungsgemäßen Schneidrädchen auch Dünnglasplatten im oberen Bereich der Glasstärke durch entsprechend eingestellten Anpreßdruck derart geritzt werden, dass ein sich im wesentlichen über die gesamte Stärke der Glasscheibe erstreckender Tiefenriss erzeugt wird.

Es versteht sich, dass die erfindungsgemäßen Schneidrädchen allgemein auch zum Ritzen anderer Glaskörper wie z.B. Glasröhrchen, Hohlglaskörper oder Glaskörper mit gekrümmten Oberflächen wie gewölbte Bildschirme oder Displays eingesetzt werden können. Die Erfindung umfasst somit auch ein Verfahren zum Ritzen derartiger Gegenstände mit erfindungsgemäßen Schneidrädchen und Verfahren zum Teilen derartiger Glaskörper nach Einbringung einer Ritzlinie, insbesondere unter Einbringung eines durch die Materialstärke des Körpers durchgehenden Tiefenrisses. Die Ritzlinie kann hierbei insbesondere in den gewölbten Bereich des Glaskörpers eingebracht werden. Der Glaskörper kann allge-

mein auch aus einem gehärteten, oberflächenmodifizierten und/oder geätzten Glas bestehen.

Allgemein kann der Glaskörper auch aus einem oberflächlich
5 beschichteten oder oberflächlich mit einer Folie versehenen
Glas bestehen. Die Folie kann eine Schutzfolie oder Funktions-
folie sein. Diese kann physikalisch und/oder chemisch mit der
Glasoberfläche zur Haftung gebracht sein. Die Beschichtung kann
10 eine aufgedampfte Metallschicht, Kunststoffbeschichtung, opti-
sche Beschichtung wie eine Antireflexbeschichtung, wasserabweis-
sende Beschichtung oder sonstige Funktions- oder Schutzschicht
sein. Der Ritzvorgang kann nach einer Variante derart durchge-
führt werden, dass die Schneidkanten der Zähne und der Zahnzwi-
schenräume die Beschichtung nur teilweise oder praktisch voll-
15 ständig durchdringen, ohne mit dem Glaskörper selber in ritzen-
den Eingriff zu kommen. Entsprechend können die Schneidkanten
der Zahnzwischenräume in die Folie einschneiden und mit dem
Glaskörper zumindest im Wesentlichen nicht in ritzenden Ein-
griff kommen. Alternativ können die Schneidkanten der Zähne und
20 Zahnzwischenräume auch einen Tiefenriss in dem Glaskörper er-
zeugen, der den Glaskörper vollständig durchdringen kann. Durch
die Schneidkanten in den Zahnzwischenräumen kann jeweils eine
saubere, schmale und durchgehende Trennlinie in die Folie oder
Beschichtung eingebracht werden.

25

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft beschrieben und anhand der Figuren beispielhaft erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines Schneidrädchens nach einer ersten
30 Ausführungsform in Seitenansicht (Fig. 1a) und in Fron-
talansicht (Fig. 1b), in Detailansichten von der Seite
(Fig. 1c), im Querschnitt (Fig. 1d), in Frontalansicht
(Fig. 1e) und in perspektivischer Darstellung (Fig. 1f)
sowie eine Ansicht des in eine Glasplatte eingedrungen-
35 nen Schneidbereichs des Rädchens (Fig. 1g),

- Fig. 2 eine weitere Ausführungsform eines Schneidrädchens in Seitenansicht (Fig. 2a) und in Frontalansicht (Fig. 2b), in Detailansichten von der Seite (Fig. 2c), im Querschnitt (Fig. 2d), in Frontalansicht (Fig. 2e) und in perspektivischer Darstellung (Fig. 2f) sowie eine Ansicht des in eine Glasplatte eingedrungenen Schneidbereichs des Rädchens (Fig. 2g),
- Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines Schneidrädchens in Seitenansicht (Fig. 3a) und in Frontalansicht (Fig. 3b), in Detailansichten von der Seite (Fig. 3c), im Querschnitt (Fig. 3d), in Frontalansicht (Fig. 3e) und in perspektivischer Darstellung (Fig. 3f) sowie eine Ansicht des in eine Glasplatte eingedrungenen Schneidbereichs des Rädchens (Fig. 3g),
- Fig. 4 eine Darstellung von Ritzlinien eines herkömmlichen Schneidrädchens mit angeschliffener Schneidkante, eines herkömmlichen Schneidrädchens mit Grobverzahnung und eines erfindungsgemäßen Schneidrädchens,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Schneidmaschine mit erfindungsgemäßen Schneidrädchen, und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.
- Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Glasschneidrädchen 1 zum Erzeugen einer geritzten Sollbruchlinie auf einer Glasplatte mit einer den Außenumfang des Rädchens definierenden radialen Umfangslinie 2, die hier die senkrecht zu der Drehachse des Rädchens stehenden und durch den Schwerpunkt des Rädchens verlaufende Hauptmittelebene 3 des Rädchens bildet. Im Zentrum des Rädchens ist eine Ausnehmung 4 zur Einführung einer Achse vorgesehen. Das Rädchen kann einen äußeren Durchmesser von ca. 3 mm und eine Breite von ca. 0,6 mm aufweisen. Die geneigten

Seitenflächen 6 konvergieren zur Hauptmittelebene 3 hin und schneiden sich in dieser. Die Umfangslinie 2 weist eine Vielzahl von Schneidzähnen 7 mit auf der Umfangslinie liegenden Schneidkanten 5 auf, die in Umfangsrichtung durch Zahnzwischenräume 8 voneinander beabstandet angeordnet sind. Das Rädchen kann aus einem vorzugsweise verschleißbeschichteten Hartmetallwerkstoff oder aus polykristaliniem Diamant bestehen. Die Zahnoberflächen 7a und gegebenenfalls auch die Seitenflächen 6 des Rädchens können aufgeraut sein, beispielsweise durch einen Schleifvorgang, wobei die radiale Höhe der Schneidzähne über eine etwaige regellose Oberrauhigkeit hinaus geht. Die Oberflächenrauigkeit Rz (nach DIN/ISO) kann ca. 1,5 µm, die Rauigkeit Ra ca. 0,15 µm betragen. Gegebenenfalls können die Zahnoberflächen und/oder Seitenflächen auch poliert sein.

15

Erfindungsgemäß ist zumindest ein Teil oder sämtliche der Zahnzwischenräume 8 mit einer Schneidkante 9 versehen, so dass auch die Bereiche der Zahnzwischenräume bei dem Ritzvorgang schneidend mit der Glasplatte 100 zum Angriff kommen, wie in Fig. 1g dargestellt. Die Schneidkanten der Zahnzwischenräume sind somit lateral nach innen beabstandet von den Einhüllenden der geeigneten Seitenflächen des Rädchens und/oder den Seitenflächen der Schneidzähne, vorzugsweise im Bereich der Hauptmittelebene des Rädchens, angeordnet. Überraschenderweise können hierdurch Tiefenrisse sehr großer Tiefe und zugleich Bruchkanten sehr hoher Qualität und praktisch ohne seitliche Absplitterungen erzielt werden. Der Ausschuss insbesondere bei Dünnglasplatten wie z.B. für Displays kann hierdurch wesentlich verringert werden. Die Schneidkanten 9 der Zahnzwischenräume und die Schneidkanten 5 der Zähne liegen in derselben Hauptebene des Rädchens, genauer gesagt der Hauptmittelebene 3, wodurch eine durchgehende und besonders schmale und geradlinige Ritzlinie unter Erzeugung eines sehr tiefen Tiefenrisses erzeugt werden kann. Die Schneidkanten 9 der Zahnzwischenräume sind somit allgemein von den Zahnflanken 7b lateral beabstandet und nach innen zur Hauptmittelebene 3 hin versetzt. Durch die Schneid-

35

kanten 9 der Zahnzwischenräume wird auch im Zwischenzahnbereich das anzuritzende Glas vorzugsweise geritzt und seitlich von dem Rädchen verdrängt, wodurch anscheinend auch die Propagation der Tiefenrisse gefördert wird.

5

Der eingeschlossene Flankenwinkel W2 der Zahnzwischenräume, der durch die beiden geneigten Seitenflächen 6 definiert wird, ist hierbei zumindest in etwa oder genau gleich dem Flankenwinkel W1 der Zähne auf Höhe des Zahnrückens 7c. Die die Schneidkanten ausbildenden Flanken 7b, 9b der Zähne und der Zahnzwischenräume sind hierbei zumindest im Wesentlichen eben ausgeführt. Gegebenenfalls können die Flankenwinkel W1, W2 der Zähne und Zahnzwischenräume sich jedoch voneinander unterscheiden sein, beispielsweise können die Flanken 9b der Zahnzwischenräume einen kleineren Winkel einschließen als die Zahnflanken.

10
15

Nach dem Ausführungsbeispiel weisen die Schneidzähne eine Längserstreckung in Umfangsrichtung von ca. 20 μm , die Zahnzwischenräume 8 eine Umfangserstreckung von ca. 30 μm auf. Die Längserstreckung der Zahnzwischenräume ist größer als die der Zähne bzw. der Zahnrücken, das Verhältnis beträgt hier ca. 1,5. Das Verhältnis der Zahnhöhe, ausgehend von der Basis der Zahnzwischenräume, zu der Längserstreckung der Schneidkanten der Zähne beträgt hier ca. 1:3 liegen. Die Zähne und Zahnzwischenräume sind symmetrisch zu der Hauptebene 3 des Rädchens angeordnet.

20
25

Die einstückig mit dem Korpus des Rädchens verbundenen Schneidzähne sind nach dem Ausführungsbeispiel auf die geneigten Seitenflächen 6 des Rädchens „aufgesetzt“ und stehen von den zu der Hauptmittelebene 3 hin konvergierenden Seitenflächen 6 des Rädchens radial nach außen vor. Die Schneidzähne 7 weisen stirnseitige Schneidkanten 12 auf, die von den in der Hauptmittelebene 3 des Rädchens liegenden Schneidkanten 5 der Zahnrücken seitlich abstehen, genauer gesagt um ca. 90°. Ferner weisen die Zähne diese seitlich begrenzende Seitenkanten 13 auf,

30
35

die radial von den geneigten Seitenflächen 6 des Rädchens beabstandet sind und hier parallel zur Hauptmittelebene 3 des Rädchens verlaufen, wodurch blockartige Zähne ausgebildet werden. Die Schneidzähne weisen in der Draufsicht eine im wesentlichen rechteckige Oberseite auf. Nach dem Ausführungsbeispiel sowie auch allgemein können sich die Zahnflanken 7b bis zumindest in etwa oder unterhalb der Basis 9c der Zahnzwischenräume erstrecken, die jeweils als Schneidkante ausgebildet sein kann.

10 Wie in Fig. 1f erkennbar ist, sind die Schneidzähne in einer in dem Rädchenumfang eingearbeiteten Rinne 18 angeordnet. Die Zahnflanken 7b können zu der Hauptebene 3 den gleichen Winkel einschließen, wie die an die Rinne 18 angrenzenden ebenfalls geneigten Seitenflächen 6a. Die Zahnseiten 7d erstrecken sich
15 hierbei bis zum Grund der Rinne.

In Figur 1g ist dargestellt, wie die Zähne und die Zahnzwischenräume in den Glaskörper 100 in Form einer Glasplatte eindringen und die Glaskörperoberfläche 101 durchsetzen. Die Eindringtiefe T1 der Schneidkanten der Zahnzwischenräume kann
20 somit ≥ 5 bis 10 % oder ≥ 15 bis 20 % der Eindringtiefe T2 der Zähne entsprechen, vorzugsweise ≤ 50 bis 75%, was allgemein gelten kann. Die Höhe der sich über die Basis der Zahnzwischenräume hinaus erstreckenden Zähne kann nach Figur 1f derart
25 bemessen sein, dass bei der ersten Berührung eines gegebenen Zahnes mit der Glaskörperoberfläche 101 der in Schneidrichtung unmittelbar nachfolgenden Zahnzwischenraum mit seiner Basis oder mit seiner gesamten Länge noch nicht mit der Glaskörperoberfläche 101 in Kontakt kommt, was allgemein gelten kann. Das
30 Schneidrädchen stützt sich somit an dem vorderen Ende des Eindringbereiches der Glaskörperoberfläche 101 lediglich an den Zahnrücken bzw. Schneidkanten der ersten Zähne, besonders der ersten beiden Zähne, an der Glaskörperoberfläche ab, so dass die Schneidkante des Zahnzwischenraumes erst nach dem zweiten
35 mit dieser in Angriff kommenden Zahn oder einem weiter zurückliegenden Zahn erstmalig mit der Glaskörperoberfläche in Wech-

selwirkung kommt. Der Ritzvorgang kann hierdurch hinsichtlich der erzielten Kantenqualität und der Tiefenrisswirkung besonders optimal gestaltet werden. Die sich über die Basis der Zahnzwischenräume hinaus erstreckende Höhe der Schneidzähne ist hierzu entsprechend an den Durchmesser des Schneidrädchens anzupassen. Ist oberflächlich auf der Glasplatte oder allgemein dem Glaskörper eine Folie oder Beschichtung 105 aufgebracht, kann in bestimmten Anwendungsfällen das Schneidrädchen derart positioniert werden, dass die Schneidkanten der Zähne und Zahnzwischenräume lediglich in die Folie oder Beschichtung einschneiden, um in dieser eine saubere und geradlinige Schnittlinie zu Erzeugen, nicht jedoch in den Glaskörper eindringen.

Figur 2 zeigt eine Abwandlung eines Schneidrädchens nach Figur 1, wobei im Übrigen auf das oben Gesagte Bezug genommen wird und gleiche Merkmale mit gleichen Bezugsziffern versehen sind. Die Schneidzähne 7 sind derart ausgeführt, dass der in Schneidrichtung vordere Bereich 21 derselben mit zunehmendem lateralen Abstand von der Hauptmittelebene 3 nach hinten zurückspringt. Der in Schneidrichtung vorderste Bereich der Schneidzähne ist als stirnseitige Schneidkante 22 ausgebildet, die hier in der Hauptmittelebene 3 liegt. Durch die Zahnrücken 7c, die stirnseitigen Schneidkanten 22 der Zähne und die Schneidkanten 9 der Zahnzwischenräume 8 wird eine durchgehende, vorzugsweise in einer Ebene liegende Schneidkante ausgebildet. Entsprechendes gilt für die in Schneidrichtung hinten liegende Stirnseite 24 der Zähne mit der Schneidkante 26, so dass der Zahn in der Draufsicht rautenförmig ist und je eine Schneidzahnecke in der Hauptmittelebene liegt. Die stirnseitigen Schneidkanten können unabhängig von der dargestellten Geometrie der Schneidzähne vorgesehen sein, wodurch ein besonders gutes Ritzbild erzeugt werden kann. Die beidseitig der Hauptebene 3 schräg angestellten Stirnseitenbereiche 27a,b der Zähne können einen Winkel α von $\leq 170-175^\circ$ und $\geq 45-60^\circ$ miteinander einschließen, vorzugsweise einen Winkel von ca. $90-160^\circ$, z.B. von $110-150^\circ$, insbesondere ca. 135° (siehe Figur 2e). Dies kann für die in

Schneidrichtung vorderen und/oder hinteren Stirnseiten gelten.

Figur 2g zeigt den in eine Glasplatte 100 eindringenden Bereich des Schneidrädchens. Sowohl die stirnseitigen Schneidkanten 22 als auch die Schneidkanten 9 der Zahnzwischenräume tauchen beim Ritzvorgang in die Glasplatte 100 ein. Die Zahnflanken 7b tauchen nur teilweise in die Glasplatte ein, so dass die Zahnseitenflächen oder hier die seitlichen Zahnkanten 28 sowie auch der Grund der Rinne 18 oberhalb der Glasplattenoberfläche verbleiben. Weiterhin ist erkennbar, dass bei beginnendem Eindringen des ersten Zahns in Schneidrichtung in die Glasplatte erst die Zahnzwischenraumschneidkante 9 nach dem übernächsten Zahn in die Glasplatte eindringt.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, wobei gleiche Merkmale wie in Figur 1 mit gleichen Bezugsziffern versehen sind. Die Zähne 7 sind durch taschenartige Vertiefungen 31 in beiden der geneigten Seitenflächen 6 des Rädchens ausgebildet, die die Zahnzwischenräume 8 ausbilden. Die Schneidzähne sind hierdurch Bestandteil der geneigten Seitenflächen 6 des Rädchens, so dass die Zahnflanken 7b eine Verlängerung der Seitenflächen darstellen. Die Zahnflanken können somit die gleiche Neigung zu der Hauptebene aufweisen, wie die radial weiter aussenliegenden Seitenflächen 6. Die Flankenwinkel W_1 der Zähne können auch hier zumindest in etwa oder genau den Flankenwinkeln W_2 der Zahnzwischenräume entsprechen. Die beidseitig der Hauptmittelebene 3 angeordneten Vertiefungen laufen jeweils in den Schneidkanten 9 bzw. der Basis 9c der Zahnzwischenräume 8 zusammen. Der Grund 32 der Vertiefungen kann zumindest im Wesentlichen eben sein. Der Grund 32 der Vertiefungen kann zur Mitte bzw. zur Hauptmittelebene 3 des Rädchens hin ansteigen und zumindest im Wesentlichen parallel zu den Seitenflächen 6 verlaufen. Die Tiefe der Vertiefungen kann über deren Ausdehnung quer zur Hauptmittelebene 3 zumindest im Wesentlichen konstant sein. Die Schneidkanten 9 sind bei dieser Ausgestaltungsart des Rädchens lateral von den seitlichen Endbereichen

der Zähne, die hier durch die Endbereiche 31a der Vertiefungen 31 definiert werden, beabstandet und in der Hauptmittelebene 3 angeordnet.

5 Die Seitenwände 33 sind vorzugsweise zumindest im Wesentlichen eben. Die Seitenwände 33 können zumindest im Wesentlichen senkrecht zu den geneigten Seitenflächen 6 des Rädchens und/oder zumindest im Wesentlichen parallel zu der Hauptmittelebene des Rädchens verlaufen. Der Querschnitt und/oder die Tiefe der
10 Ausnehmungen können über eine gewisse Erstreckung derselben in lateraler Richtung des Rädchens, z.B. $\geq 25-50\%$ der Länge derselben, oder über die gesamte Ausdehnung der Ausnehmung zumindest im Wesentlichen konstant sein. Die Ausnehmungen können ausgehend von der Hauptmittelebene in lateraler Richtung eine
15 Ausdehnung von $\geq 10-20 \mu\text{m}$, $\geq 25-50 \mu\text{m}$ oder $\geq 100 \mu\text{m}$ aufweisen.

Wie in Fig. 3c, rechts, beispielhaft für eine der Vertiefungen gezeigt ist, können Tiefe und/oder Querschnitt der Vertiefungen auch in Umfangsrichtung des Rädchens variieren, so kann der
20 Grund 32 zu der Oberseite 6a der Seitenflächen hin ansteigende Bereiche 32a aufweisen, die seitlich zu den Übergangsbereichen 35 der Zahnzwischenräume angeordnet sein können. Der Übergangsbereich 35 kann hierbei von der Basis 9c des Zahnzwischenraumes zum Zahnrücken 7c hin in der Höhe ansteigen, wobei der Übergangsbereich sowie auch die Basis der Zahnzwischenräume jeweils
25 einen vorzugsweise durchgehenden Schneidbereich ausbilden. Der Übergangsbereich kann linear oder nicht-linear ansteigen. Eine derartige Ausgestaltung kann bei sämtlichen Zahnzwischenräumen des Rädchens gegeben und auch bei anderen Ausführungsbeispielen
30 vorgesehen sein.

Wie in Figur 3f angedeutet, können die Zähne und/oder die Zahnzwischenräume zusätzliche Feinstrukturierungen 36 aufweisen, beispielsweise in Form von zusätzlichen Rippen, deren radiale
35 Höhe und/oder Umfangbreite größer als die von etwaigen Schleifriefen sind. Es versteht sich, dass derartige Feinstrukturie-

rungen auch bei den anderen Ausführungsformen des Rädchens vorgesehen sein können.

Figur 3g zeigt den Eindringbereich eines Rädchens nach Figur 3 in eine Glasplatte.

Figur 4 zeigt eine Gegenüberstellung von Ritzbildern eines herkömmlichen Schneidrädchens, bei welchem die geneigten Seitenflächen durch einen Schleifvorgang auf eine Rauigkeit Rz von 1,5 µm aufgeraut sind (Fig. 4a), und eines Schneidrädchens nach der EP 773 194, bei welchem in der durch die geneigten Seitenflächen 6 des Rädchens ausgebildeten Rippe Vertiefungen eingebracht sind. Diese Vertiefungen können beispielsweise durch ein Schleifrad eingebracht werden, dessen Drehachse senkrecht zu der Drehachse des Glasschneidrädchens steht, oder entsprechend auch durch elektrische Entladungen. Figur 4c zeigt ein Ritzbild eines erfindungsgemäßen Schneidrädchens. Durch das erfindungsgemäße Schneidrädchen kann somit eine gleichmäßigere, schmalere und durchgehende Ritzlinie erzeugt werden, die zu einem entsprechend verbesserten Bruchbild und verbesserter Kantenqualität der getrennten Glasplattenteile führt. Die Schneidrädchenabmessungen stimmen im Übrigen miteinander überein. Die Anpreßkraft wurde jeweils so gewählt, dass die Glasplatte durch den Ritzvorgang möglichst einfach zerteilbar ist.

Fig. 5 zeigt stark schematisiert eine Schneidmaschine 50 mit einem Tisch 51 zur Halterung eines zu ritzenden Glaskörpers 100 mit einem zu ritzenden gewölbten Bereich 106 und mit einem Schneidkopf 52 zur Aufnahme eines Schneidrädchens 53. Der Schneidkopf 52 ist in eine von der Glasplatte beabstandete Ruheposition 54 und in eine mit einer Anpresskraft des Schneidrädchens gegen die Glasplatte anliegenden Arbeitsposition 55 überführbar. Ferner sind Mittel 56 zur Einstellung der Anpresskraft des Schneidrädchens gegen die Glasplatte vorgesehen sind. Die Schneidmaschine weist eine Führung 57 auf, so dass der Schneidkopf 52 mit Schneidrädchen 53 zum Ritzen der Glasplatte

entlang einer Linie geführt werden kann. Das Schneidrädchen weist an seiner Außenumfangsline eine Schneidkante mit in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten Schneidzähne auf, deren Höhe über eine etwaige regellose Oberflächenrauigkeit hinausgeht und die durch in den Seitenflächen des Rädchens eingearbeiteten Vertiefungen voneinander getrennt sind. Hierdurch werden Zahnzwischenräume ausgebildet. Die Schneidrädchen können erfindungsgemäße Rädchen darstellen, z.B. solche nach den Ausführungsbeispielen. Die Anpresskraft der Rädchen 53 an die Glasplatte 100 ist derart eingestellt, dass bei ritzendem Vorschub des Schneidrädchens die Basis der Zahnzwischenräume ritzend mit der Glasplatte zum Angriff kommt. Mittels des erfindungsgemäßen Rädchens können somit bei Glasplatten auch mit einer Stärke von $\geq 1,5\text{mm}$ bei einer ausreichend hohen Anpreßkraft sich über die gesamte Stärke derselben erstreckende Tiefenrisse und hierdurch ausgezeichnete Bruchkanten erzeugt werden.

Figur 6 zeigt eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und zur Herstellung der Rädchen nach den Figuren 2 und 3. Das um die Achse D drehbar gelagerte Schneidrädchen 1 wird durch den Motor 50 in Drehung versetzt. Zur Strukturierung der Außenumfangsfläche des Rädchens im Bereich der Schneidkante wird ein Kurzpulslaser 60, insbesondere ein Pikosekundenlaser, eingesetzt. Der Laserstrahl wird über die Umlenkeinrichtung 65, die als Umlenkspiegel ausgebildet sein kann, und die Fokussieroptik 70 auf die Außenumfangsfläche des Rädchens im Bereich der radialen Umfangslinie 2 gerichtet. Der Laserstrahl kann hierbei auf die geneigten Seitenflächen 6 des Rädchens gelenkt werden, um Material des Rädchengrundkörpers unter Ausbildung der Zahnstruktur abzutragen. Während der Drehung des Schneidrädchens mittels des Motors kann der Laserstrahlfokus parallel zur Drehachse D des Rädchens verschoben werden, um zur Ausbildung der Zahnstruktur Ausnehmungen in den Außenumfang des Rädchens einzubringen. Hierzu ist eine Verschiebeeinrichtung 53 für eine Umlenkeinrichtung 65 und/oder

eine Fokussieroptik 70 des Laserstrahls, beispielsweise in Form einer Verschiebeachse, vorgesehen. Der Motor 50 und/oder der diesem zugeordnete Drehgeber 51 zur Einstellung des Rädchensverdrehung sowie die Verschiebeeinrichtung 53 werden durch die Steuerung 52 gesteuert, um die zu strukturierenden Bereiche der Schneidoberfläche, d.h. des die Schneidkante umfassenden Bereichs um die radiale Umfangslinie des Rädchens, gegenüber dem Laserstrahl auszurichten.

Die laterale Lage des Laserstrahls zur Hauptmittelebene 3 des Rädchens bzw. zur radialen Umfangslinie 2 wird durch einen Positionsgeber gesteuert, der auf eine Verschiebeachse 53 der Umlenkeinrichtung wirkt, um den Laserstrahl lateral zu positionieren (siehe Pfeil). Diese Positionierung kann der Umfangspositionierung des Rädchens, beispielsweise in Abhängigkeit von der Verdrehstellung des Rädchens um seine Drehachse in Bezug auf die Einstrahlrichtung des Laserstrahls, überlagert sein oder abwechselnd mit dieser erfolgen, so dass der Laserstrahl die gesamte zu strukturierende Umfangsoberfläche des Rädchens abfahren kann. Die Positionssignale des die laterale Lage des Laserstrahls erfassenden Positionsgebers 54 und des die Verdrehlage des Rädchens erfassenden Drehgebers 51, der dem Motor 50 zugeordnet ist, werden der Laseransteuerung 80 zugeleitet, die Pulsfolge des Lasers 60 steuert, um die Zahnzwischenräume 8 und die sonstigen Strukturierungen der Rädchenumfangsfläche zu erzeugen. Es versteht sich, dass die Umfangsfläche des Rädchens auch auf andere Weise relativ zum Laserstrahl bewegt werden kann, um eine Materialabtragung ermöglichend von dem Laserstrahl abgetastet zu werden.

In Abhängigkeit von der Positionierung des Laserstrahls gegenüber dem Rädchen kann die Pulsleistung bzw. Pulsfolge des Kurzpulslasers somit moduliert werden. Die Abtragtiefe kann hierdurch im Bereich von bis zu $\leq 1/10 \mu\text{m}$ oder einigen wenigen Zehnteln μm sehr exakt gesteuert werden, so dass geometrisch sehr exakt definierte Zahnflanken aus dem Rädchengrundkörper

herausgearbeitet werden können. Der Laserstrahl kann hierbei durch eine Fokussiereinrichtung auf die abzutragende Stelle des Rädchenumfangs fokussiert werden. Der Laserstrahl kann im Fokus einen Durchmesser von $\leq 30-50 \mu\text{m}$ oder $\leq 25-20 \mu\text{m}$, vorzugsweise
5 $\leq 15-20 \mu\text{m}$ oder $\leq 12-15 \mu\text{m}$ aufweisen, besonders bevorzugt $\leq 8-10 \mu\text{m}$, beispielsweise im Bereich von $2-20 \mu\text{m}$ oder $5-12 \mu\text{m}$.

Die Leistungsansteuerung des Lasers mittels der Steuerungseinrichtung 80 kann mittels einer Look-up-Tabelle erfolgen, die in
10 Abhängigkeit von den Positionssignalen des Positionsgebers 54 und des Drehgebers 51 die Pulsfolge bestimmt, um eine für die gewünschte Strukturierung gewünschte Laserleistung auf der Rädchenumfangsfläche einzukoppeln und das Material des Rädchengrundkörpers an den gewünschten Stellen in dem gewünschten
15 Umfang zu verdampfen. Es versteht sich, dass an den von dem Laserstrahl abgetasteten Stellen, an denen eine Strukturierung nicht erwünscht ist wie z.B. an den Zahnrückten, der Laser deaktiviert bleibt, d.h. keinen Puls aussendet. Der Laserstrahl kann somit sehr exakt seitlich der radialen Umfangsfläche über
20 den Außenumfang des Rädchens bzw. über die geneigten Seitenflächen geführt werden, um hierdurch durch eine geeignete Pulsfolge den zur Ausbildung der gewünschten Zahnstrukturierung erforderlichen Materialabtrag zu erzielen. Allgemein können hierdurch auch Bereiche der Umfangsfläche des Rädchens strukturiert
25 werden, die radial näher der Drehachse angeordnet sind als der Grund der Zahnzwischenräume in der Hauptebene 3 des Rädchens, beispielsweise seitlich von der Hauptebene weiter beabstandete Bereiche der Umfangsfläche, so dass auf einfache Weise z.B. auch die Zahnzwischenräume strukturiert oder Schneidkanten in
30 den Zahnzwischenräumen ausgebildet werden können.

Der Laserstrahl kann im Wesentlichen parallel zur Hauptebene auf die geneigten Seitenflächen des zu strukturierenden Rädchenumfangs gerichtet werden, so dass der Laserstrahl in einem
35 Winkel auf die Seitenflächen auftrifft, wobei überraschenderweise eine ausreichende oder auch praktisch nicht beeinträch-

5 tigte Energieeinkoppelung stattfindet. Diese Anordnung ist konstruktiv besonders einfach. Der Laserstrahl kann jedoch auch in einem Winkel zur Hauptebene des Rädchens auf die zu strukturierenden Seitenflächen gelenkt werden, oder auch senkrecht zu diesen, wozu eine geeignete optische Umlenkeinrichtung vorgesehen sein kann.

5

10

Glasschneidrädchen

Ansprüche

- 15 1. Glasschneidrädchen zum Erzeugen einer geritzten Sollbruch-
linie auf, wobei das Schneidrädchen eine einen Außenumfang
des Rädchens definierende radiale Umfangslinie (2) auf-
weist, die in einer Hauptebene (3) des Rädchens liegt und
zumindest teilweise eine Schneidkante (5) ausbildet, wobei
20 die Schneidkante Schneidzähne (7) aufweist, die in Um-
fangsrichtung durch Zahnzwischenräume (8) voneinander be-
abstandet angeordnet sind und deren Höhe und/oder Umfangs-
erstreckung über eine etwaige regellose Oberflächenrauig-
keit hinausgeht, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 dass zumindest ein Teil oder sämtliche der Zahnzwischen-
räume (8) eine Schneidkante (9) aufweisen.
2. Rädchen nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Schneidkanten (9) der Zahnzwi-
30 schenräume (8) und die Schneidkanten der Zähne (7) zumin-
dest in etwa in derselben Hauptebene des Rädchens liegen.
3. Rädchen nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Zahnzwischenräume (8) durch Ver-
35 tiefungen in zumindest einer oder beiden Seitenflächen (6)

des Rädchens ausgebildet sind.

4. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der Schneidkanten (9) der Zahnzwischenräume (8) zum jeweils benachbarten Zahnrücken (7c) hin ansteigende Bereiche aufweisen.
5. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die geneigten Seitenflächen (6) des Rädchens in einem Grat zusammenlaufen und dass die Schneidzähne (7) auf dem Grat aufgesetzt sind.
6. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der eingeschlossene Flankenwinkel (W2) der Zahnzwischenräume (8) zumindest im Wesentlichen gleich dem Flankenwinkel (W1) der Zähne (7) ist.
7. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanken der Zahnzwischenräume (8) zumindest im Wesentlichen eben ausgeführt sind.
8. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidkanten (9) der Zahnzwischenräume (8) um ca. 0,5 μm bis 25 μm von den Schneidkanten der Zähne (7) radial zurückversetzt sind.
10. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidzähne (7) oder die Zahnzwischenräume (8) oder Schneidzähne und Zahnzwischenräume (7,8) jeweils eine Längserstreckung in Umfangsrichtung von ca. 5 μm bis 200 μm aufweisen.
11. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch

g e k e n n z e i c h n e t , dass die Zähne (7) stirnseitig in Schneidrichtung oder entgegengesetzt der Schneidrichtung oder in beiden Richtungen eine Schneidkante (22,26) aufweisen.

5

12. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Zahnzwischenräume (8) von ihrer Basis zum Zahnrücken hin über einen Übergangsbereich in der Höhe ansteigen und dass der Übergangsbereich
10 zumindest teilweise als Schneidkante (38) ausgebildet ist.

13. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Umfangserstreckung der Zähne (7) kleiner/gleich der Umfangserstreckung der Zahn-
15 zwischenräume (8) ist.

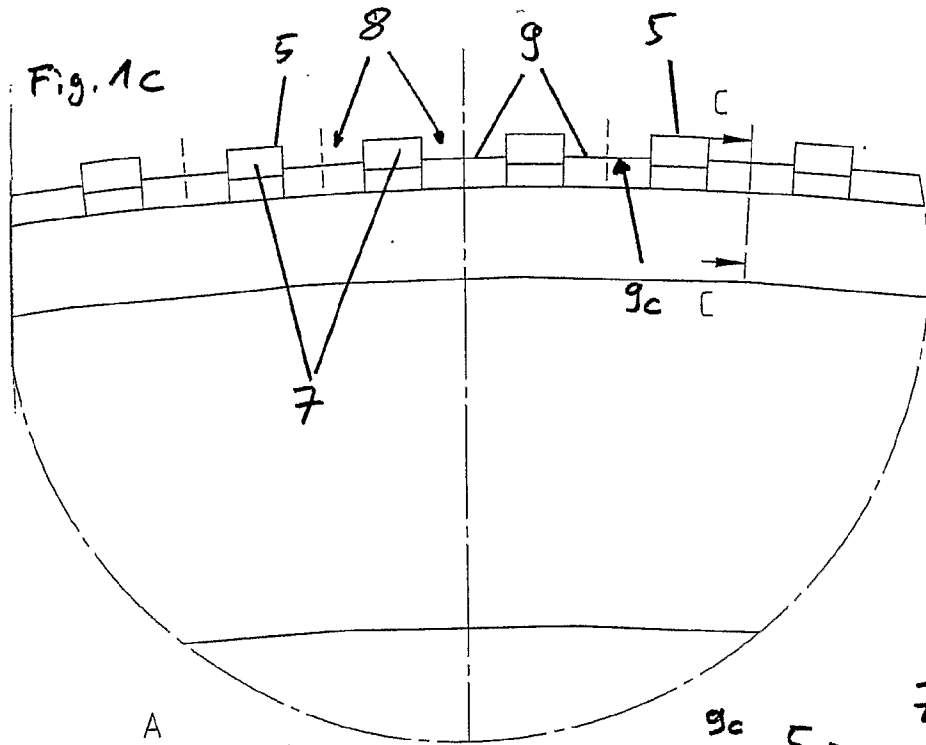
14. Rädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Rädchen aus polykristallinem Diamant (PKD) oder aus einem Hartmetallwerkstoff, der mit einer Beschichtung versehen sein kann, besteht.
20

15. Schneidmaschine mit einem Tisch zur Halterung eines zu ritzenden Glaskörpers und mit einem Schneidkopf zur Aufnahme eines Schneidrädchens, wobei der Schneidkopf in eine mit einer Anpresskraft des Schneidrädchens gegen den Glaskörper anliegenden Arbeitsposition überführbar ist, wobei Mittel zur Einstellung der Anpresskraft vorgesehen sind, und wobei der Schneidkopf zum Ritzen des Glaskörpers mit
25 an dieser anliegendem Schneidrädchen entlang einer Linie führbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass an dem Schneidkopf (56) ein Schneidrädchen (53) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 angeordnet ist.
30

35 16. Schneidmaschine nach Anspruch 15, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Anpressdruck derart ein-

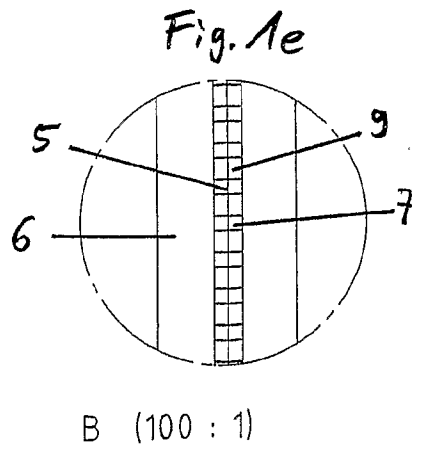
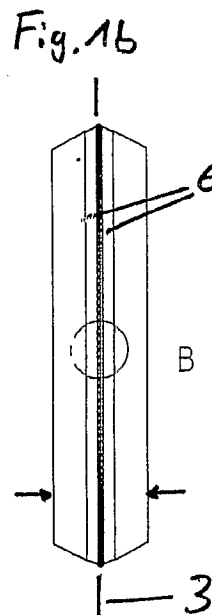
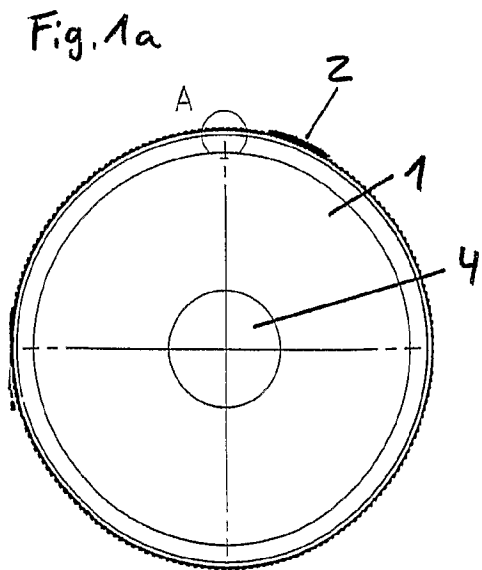
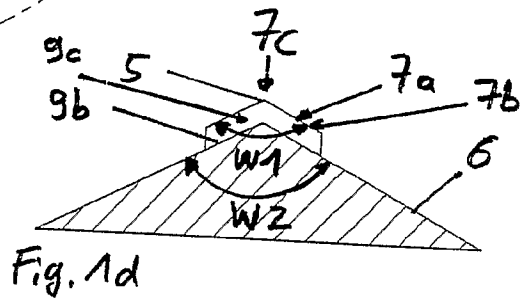
gestellt ist, dass (I) bei dem gehaltenen Glaskörper (100) die Schneidkanten der Zahnzwischenräume (9) mit dem Glaskörper (100) in ritzen Eingriff kommen oder dass (II) bei dem gehaltenen Glaskörper (100) die Schneidkanten der Zahnzwischenräume (9) mit dem Glaskörper (100) zumindest im Wesentlichen nicht in ritzen Eingriff kommen.

17. Schneidmaschine nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Glaskörper (100) oberflächlich mit einer Folie oder einer Beschichtung versehen ist und dass der Anpressdruck derart eingestellt ist, dass bei dem gehaltenen Glaskörper die Schneidkanten (9) der Zahnzwischenräume (8) in die Folie oder die Beschichtung einschneiden und (I) mit dem Glaskörper (100) zumindest im Wesentlichen nicht in ritzen Eingriff kommen oder (II) mit dem Glaskörper (100) in ritzen Eingriff kommen.
18. Handglasschneider mit einer Handhabe zum manuellen führen des Glasschneiders und einer Aufnahme für ein Glasschneidrädchen, dadurch gekennzeichnet, dass ein Glasschneidrädchen nach einem der Ansprüche 1 bis 14 gehalten ist.



A
MAßSTAB 400 : 1

C-C (400 : 1)



B (100 : 1)

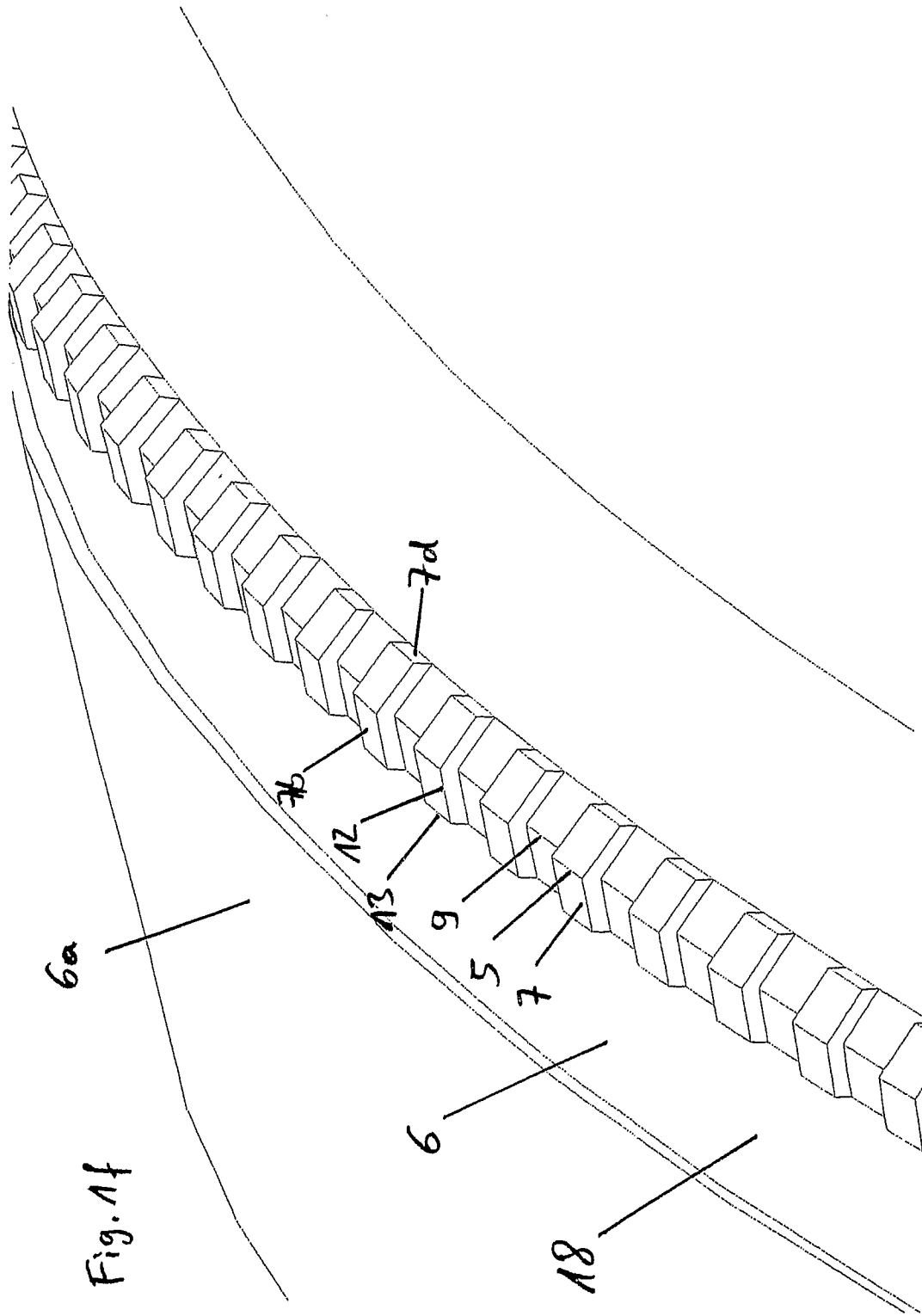


Fig. 1f

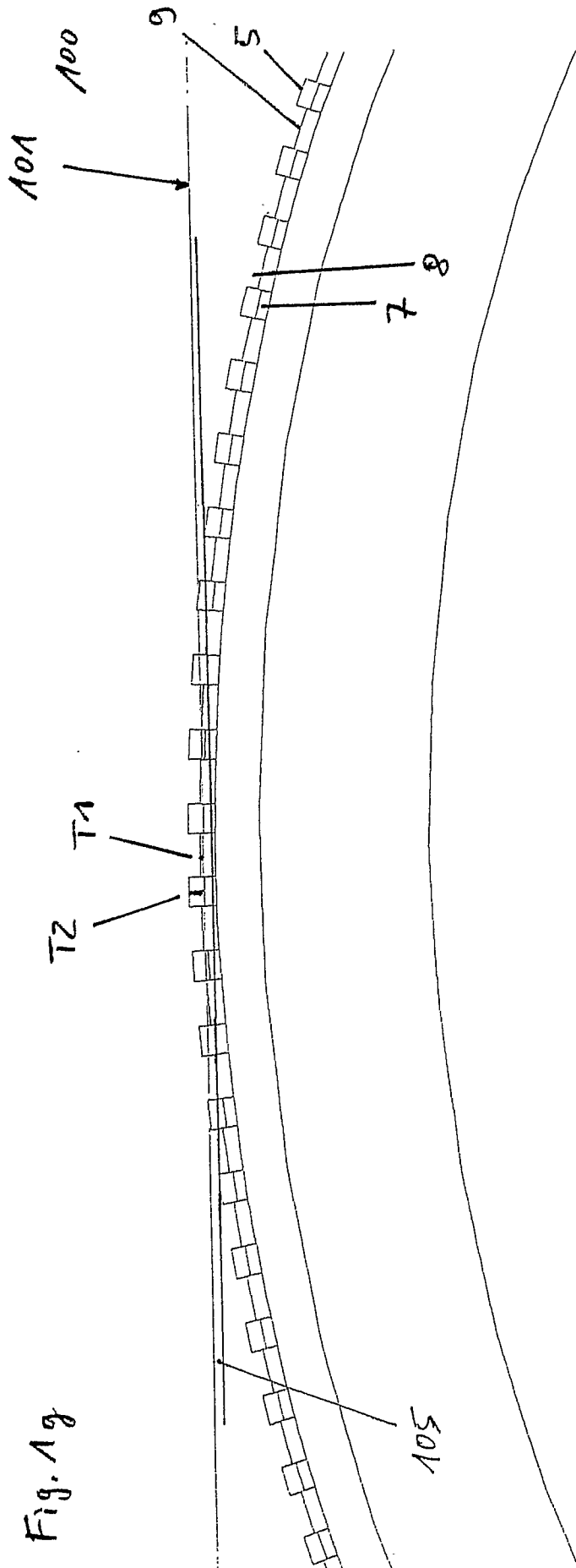
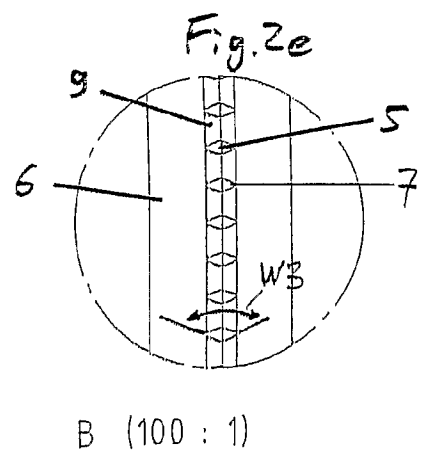
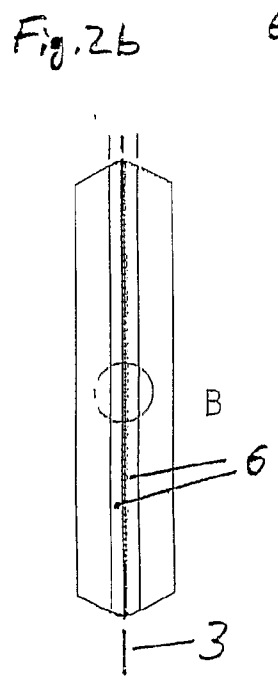
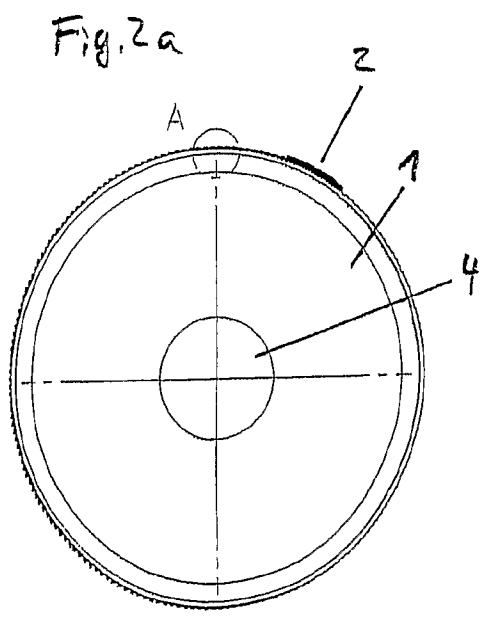
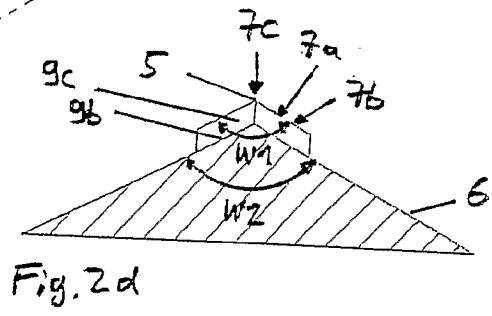
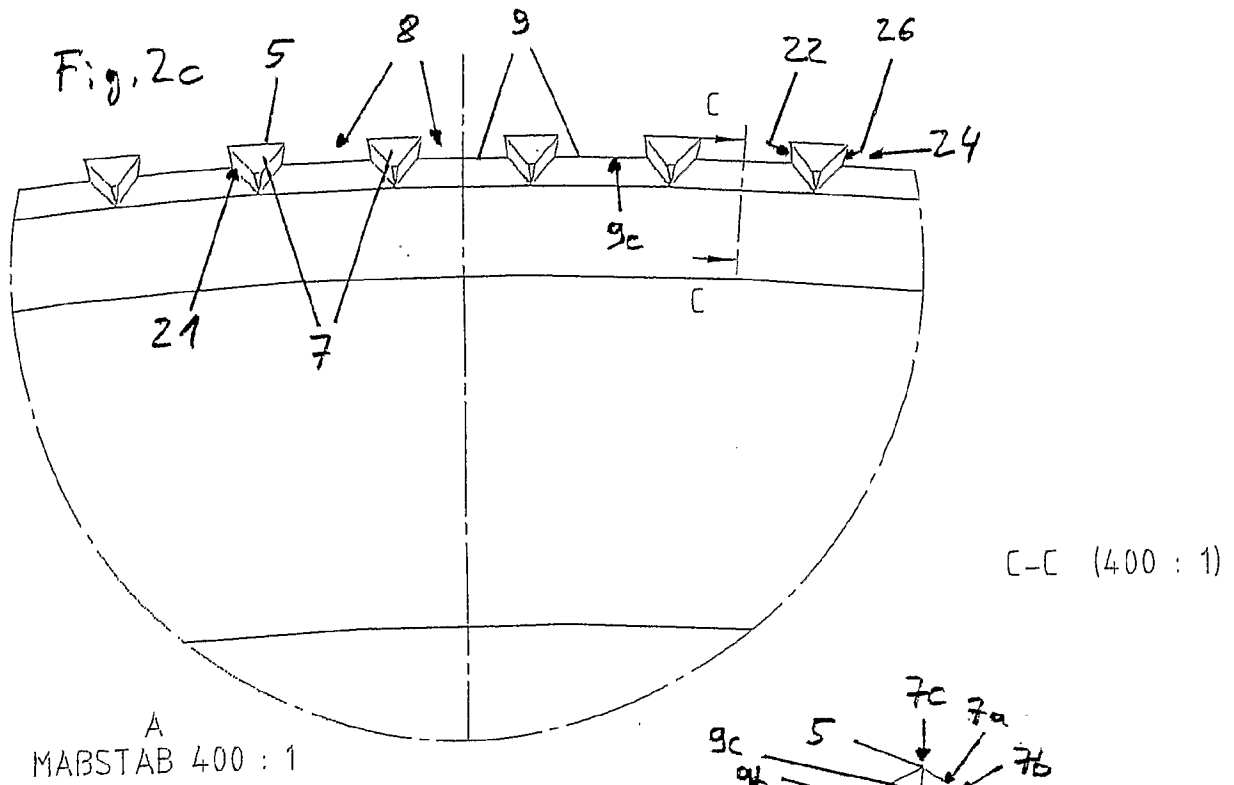


Fig. 1g



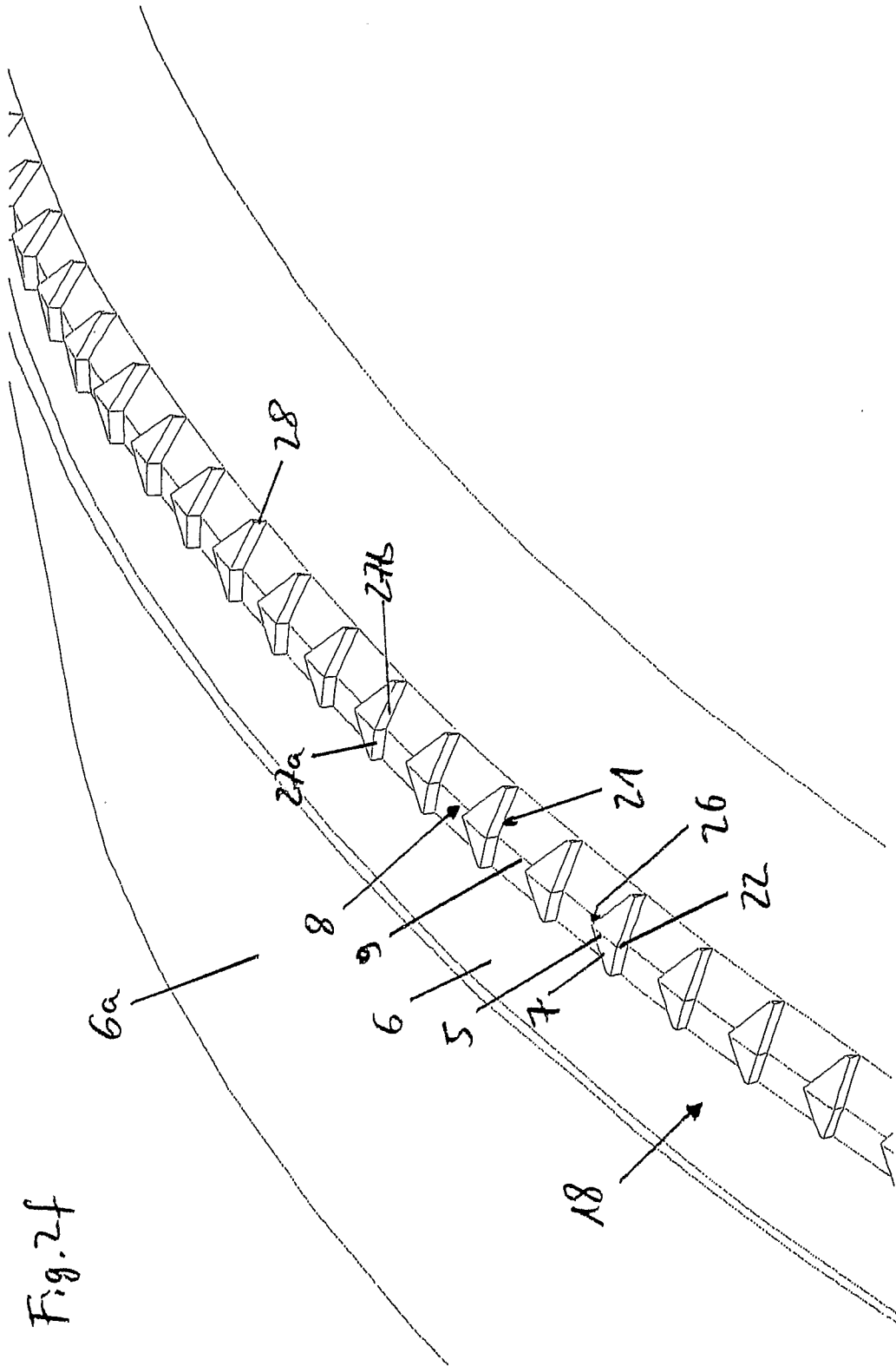


Fig. 2f

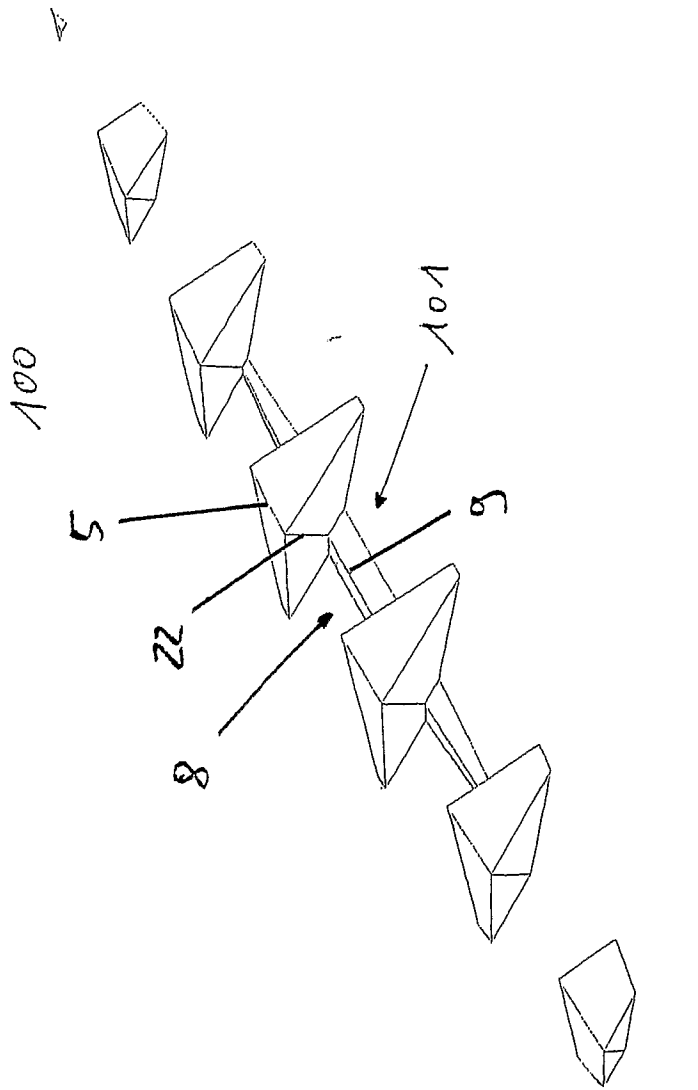
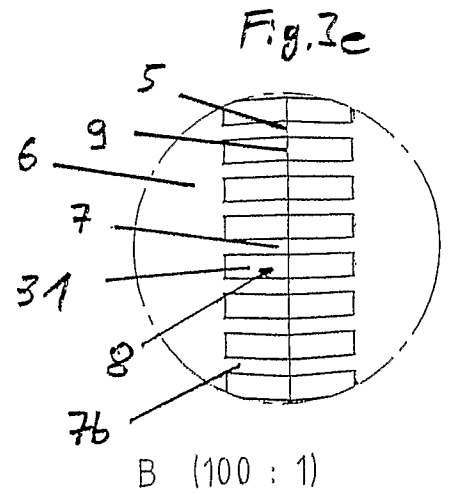
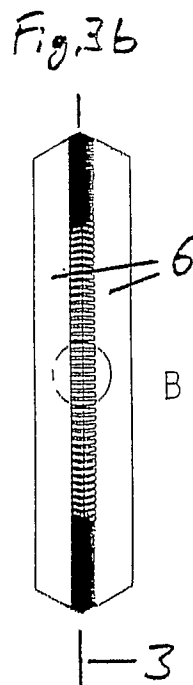
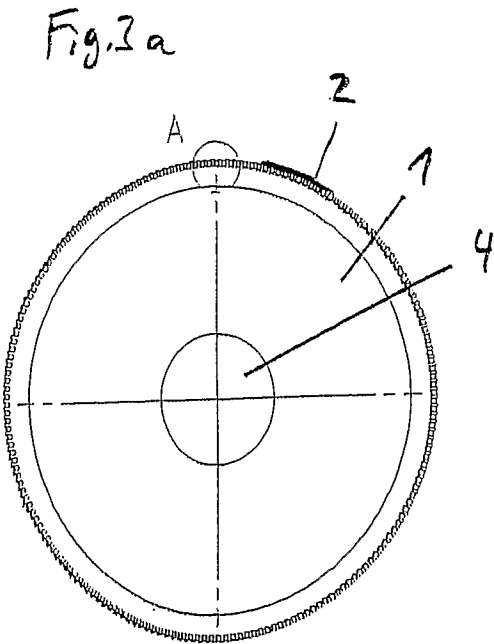
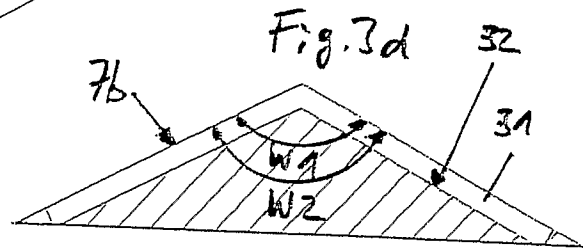
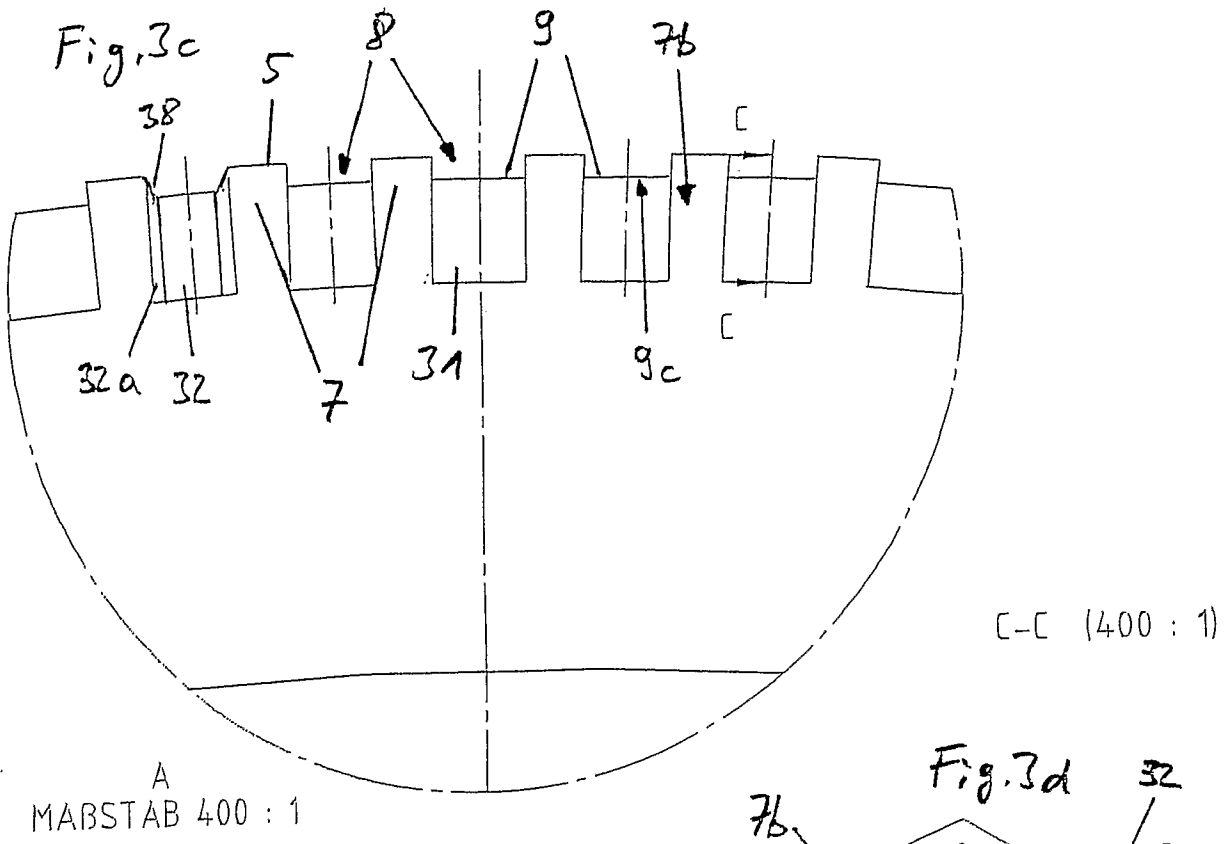
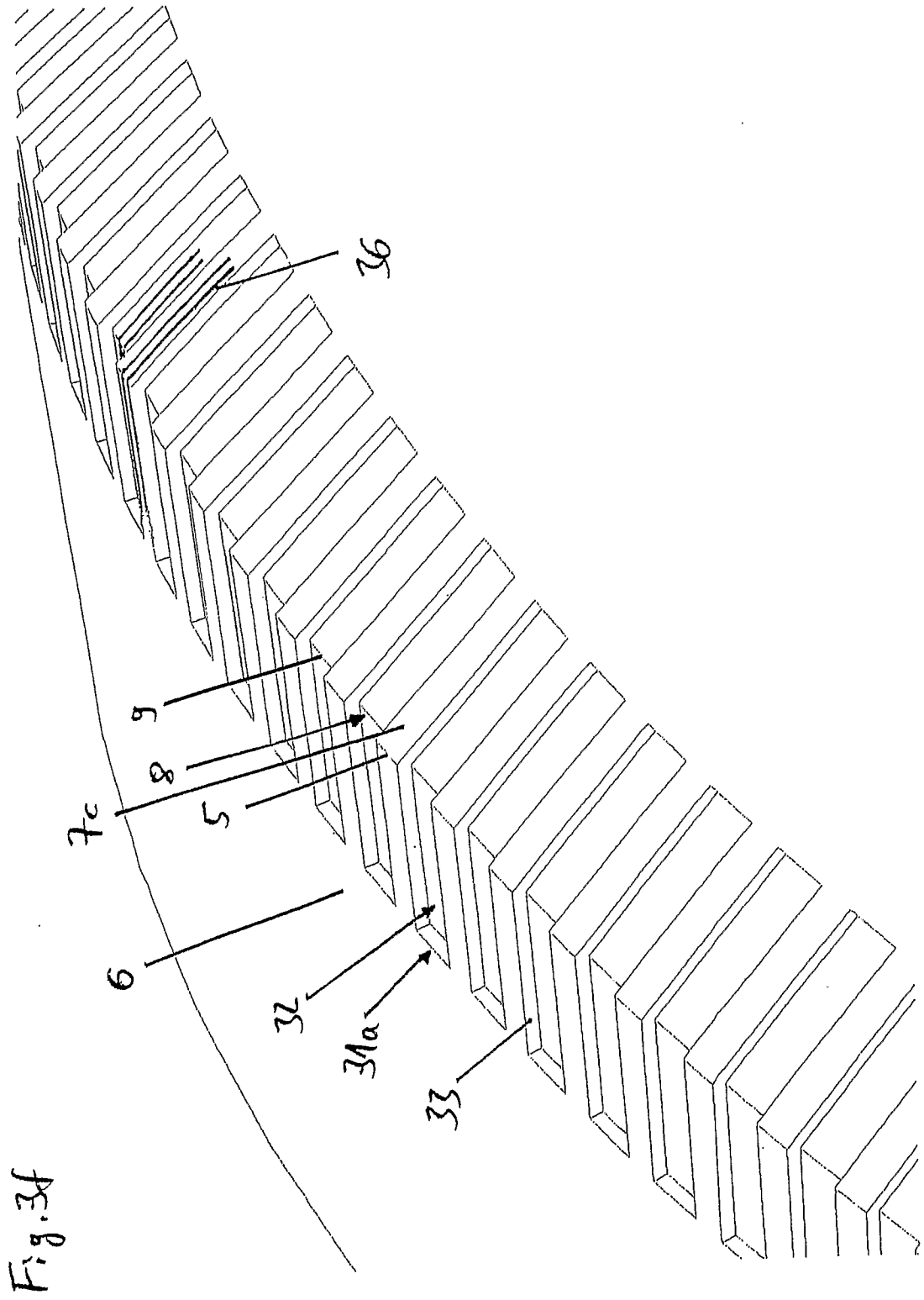


Fig. 2g





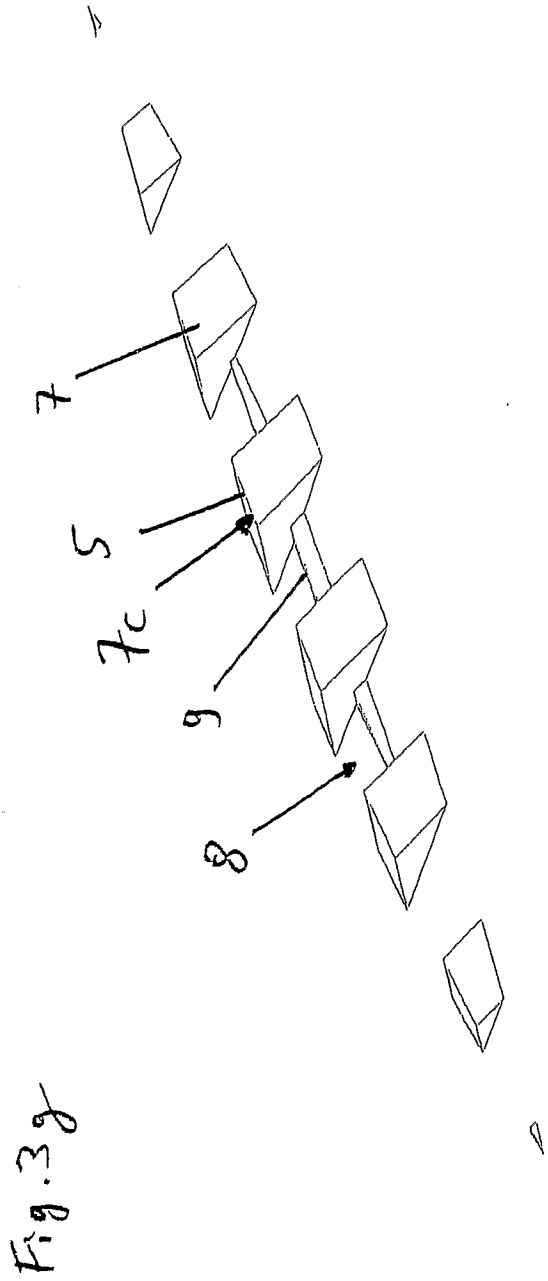


Fig. 4

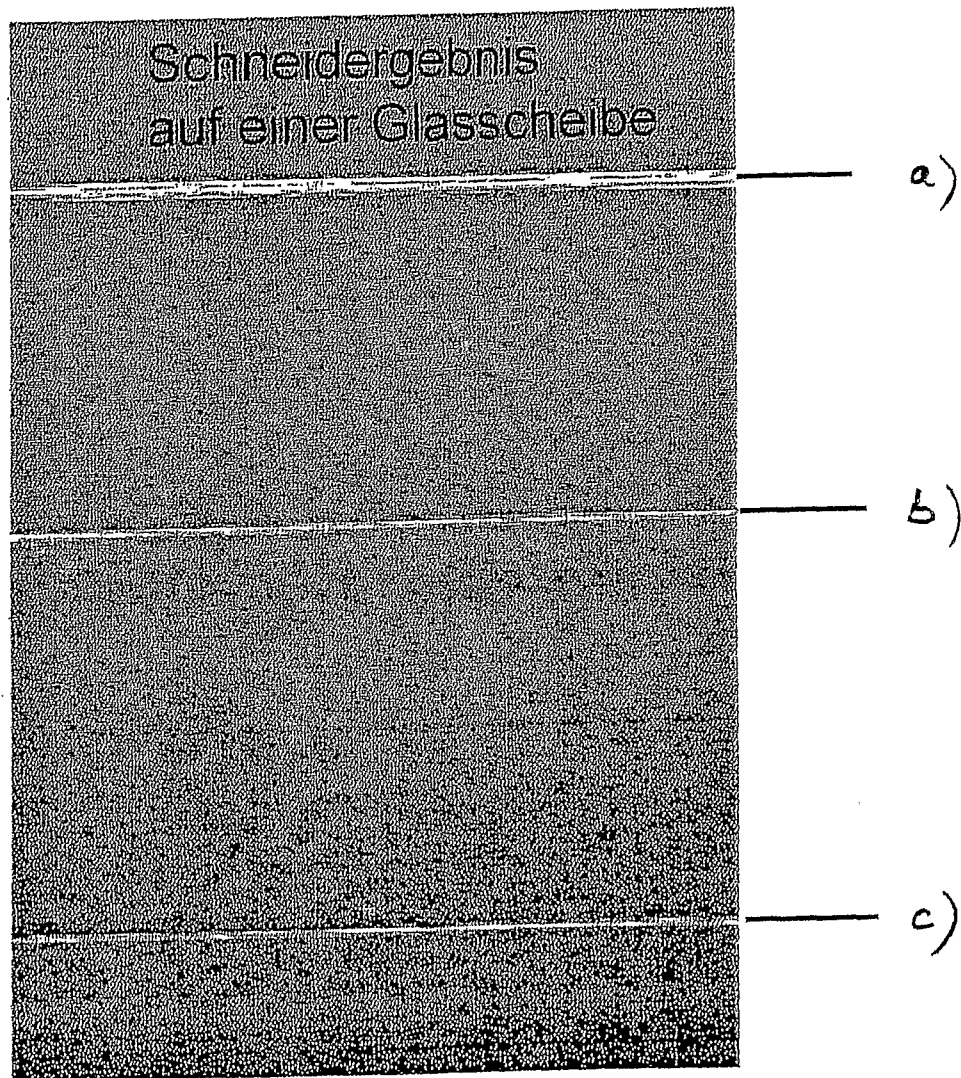
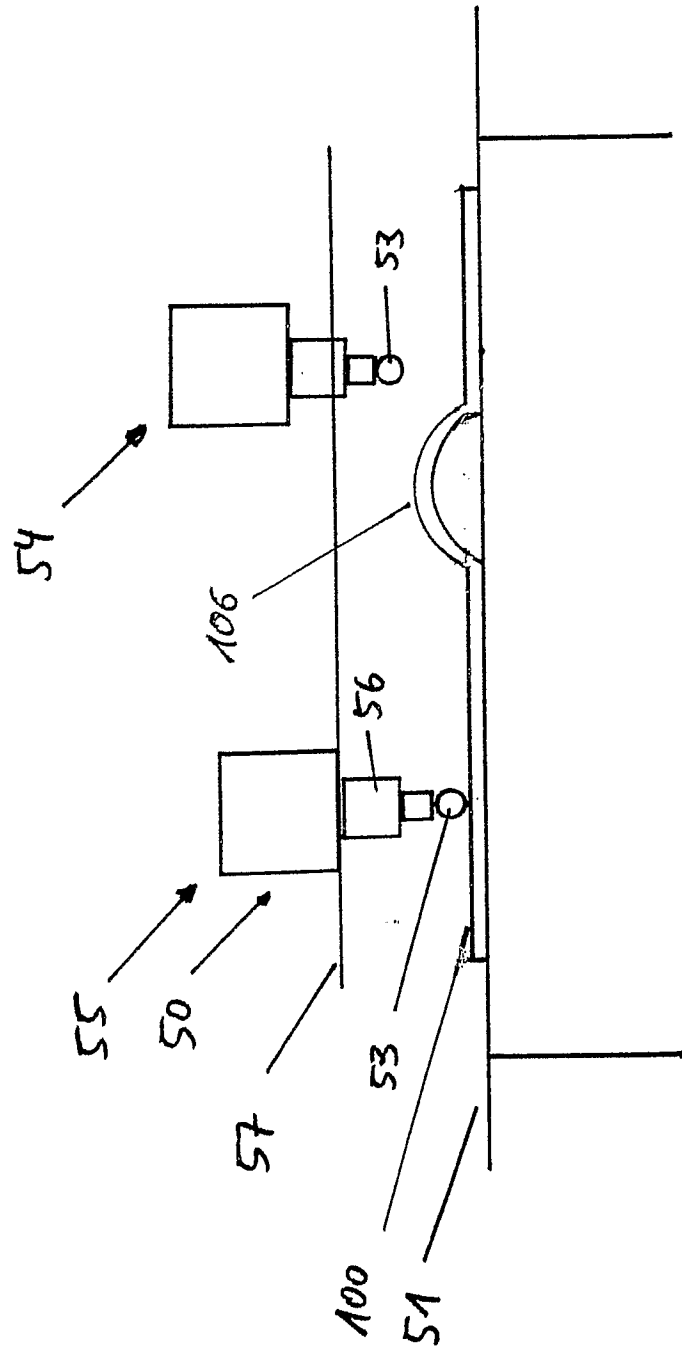


Fig. 5



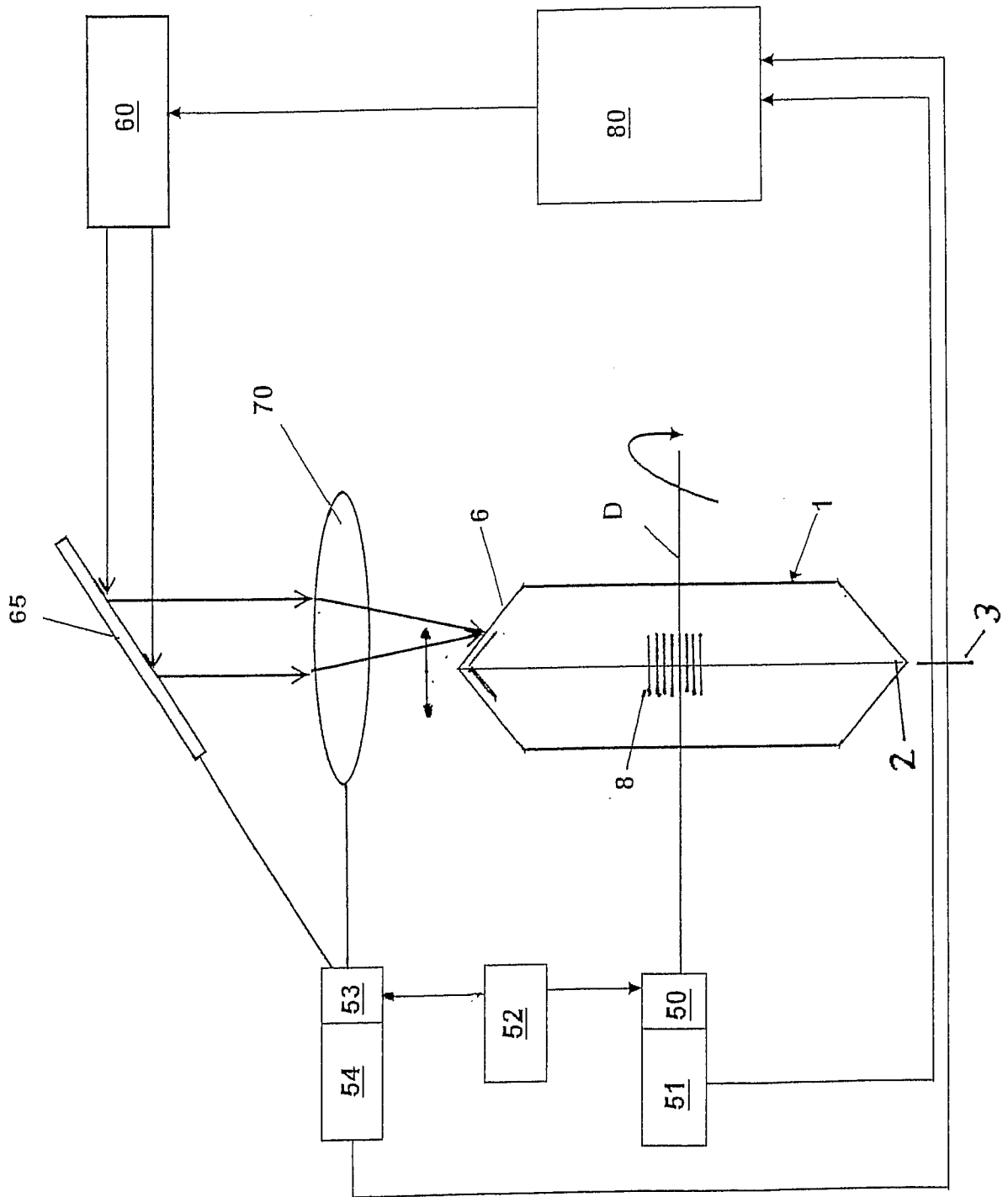


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/001543

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/101455 A (HEGLA FAHRZEUG UND MASCHB GMBH [DE]; HOETGER BERNHARD [DE]; KLIMEK KLA) 25 November 2004 (2004-11-25) cited in the application the whole document -----	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2008/001543

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006118097	A1	08-06-2006	CN 1802243 A	12-07-2006
			DE 112004001036 T5	19-10-2006
			JP 2005001941 A	06-01-2005
			WO 2004110712 A1	23-12-2004
			KR 20060019581 A	03-03-2006
WO 2008087612	A	24-07-2008	NONE	
EP 0773194	A	14-05-1997	CN 1150129 A	21-05-1997
			DE 69613655 D1	09-08-2001
			DE 69613655 T2	29-05-2002
			DE 69635721 T2	31-08-2006
			HK 1038552 A1	22-09-2006
WO 2004101455	A	25-11-2004	AT 367364 T	15-08-2007
			DE 10322292 A1	30-12-2004
			EP 1628923 A1	01-03-2006
			ES 2290713 T3	16-02-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/001543

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C03B33/10		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C03B		
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) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2006/118097 A1 (ISHIKAWA HIROKAZU [JP]) 8. Juni 2006 (2006-06-08) Abbildung 3	1-18
P, X	WO 2008/087612 A (ELEMENT SIX B V [NL]; DONALD HEATHER JUNE [ZA]; TANG XIAO [NL]; GODFRI) 24. Juli 2008 (2008-07-24) Spalte 11, Absatz ZWEITE; Abbildungen 2-5,8-10	1-18
A	EP 0 773 194 A (MITSUBOSHI DIAMOND IND CO LTD [JP]) 14. Mai 1997 (1997-05-14) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 3	1-18
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindersicher 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 *8* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 12. Januar 2009		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 21/01/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Marrec, Patrick

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001543

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 2004/101455 A (HEGLA FAHRZEUG UND MASCHB GMBH [DE]; HOETGER BERNHARD [DE]; KLIMEK KLA) 25. November 2004 (2004-11-25) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001543

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006118097 A1	08-06-2006	CN 1802243 A DE 112004001036 T5 JP 2005001941 A WO 2004110712 A1 KR 20060019581 A	12-07-2006 19-10-2006 06-01-2005 23-12-2004 03-03-2006
WO 2008087612 A	24-07-2008	KEINE	
EP 0773194 A	14-05-1997	CN 1150129 A DE 69613655 D1 DE 69613655 T2 DE 69635721 T2 HK 1038552 A1	21-05-1997 09-08-2001 29-05-2002 31-08-2006 22-09-2006
WO 2004101455 A	25-11-2004	AT 367364 T DE 10322292 A1 EP 1628923 A1 ES 2290713 T3	15-08-2007 30-12-2004 01-03-2006 16-02-2008