

(19)



(11)

EP 2 060 355 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.05.2009 Patentblatt 2009/21

(51) Int Cl.:
B23D 61/12 (2006.01) B23D 61/14 (2006.01)
B28D 1/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08167962.3**

(22) Anmeldetag: **30.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:
• **Kullmann, Jörg H., Dr.**
34286 Spangenberg (DE)
• **Kwanka, Werner, Dr.**
34246 Vellmar (DE)

(30) Priorität: **15.11.2007 DE 102007054601**

(74) Vertreter: **Rehberg Hüppe + Partner**
Patentanwälte
Nikolausberger Weg 62
37073 Göttingen (DE)

(71) Anmelder: **WIKUS-Sägenfabrik**
Wilhelm H. Kullmann GmbH & Co. KG.
34286 Spangenberg (DE)

(54) **Steinsägeblatt**

(57) Ein Sägeblatt (1) zum Sägen von Stein weist einen bandförmigen Grundkörper (2) und ungeschränkte Zähne (3) mit geometrisch bestimmten Schneiden (11) auf, wobei die Zähne (3) mit dem Grundkörper (2) ver-

bundene Formkörper (4) aus Hartmetall aufweisen. Die Formkörper (4) weisen zum Sägen von Stein einen Träger (21) aus Hartmetall und eine die Schneide (11) bildende Schicht (5) auf, wobei die Schicht (5) eine Härte von mindestens 5.000 HK besitzt.

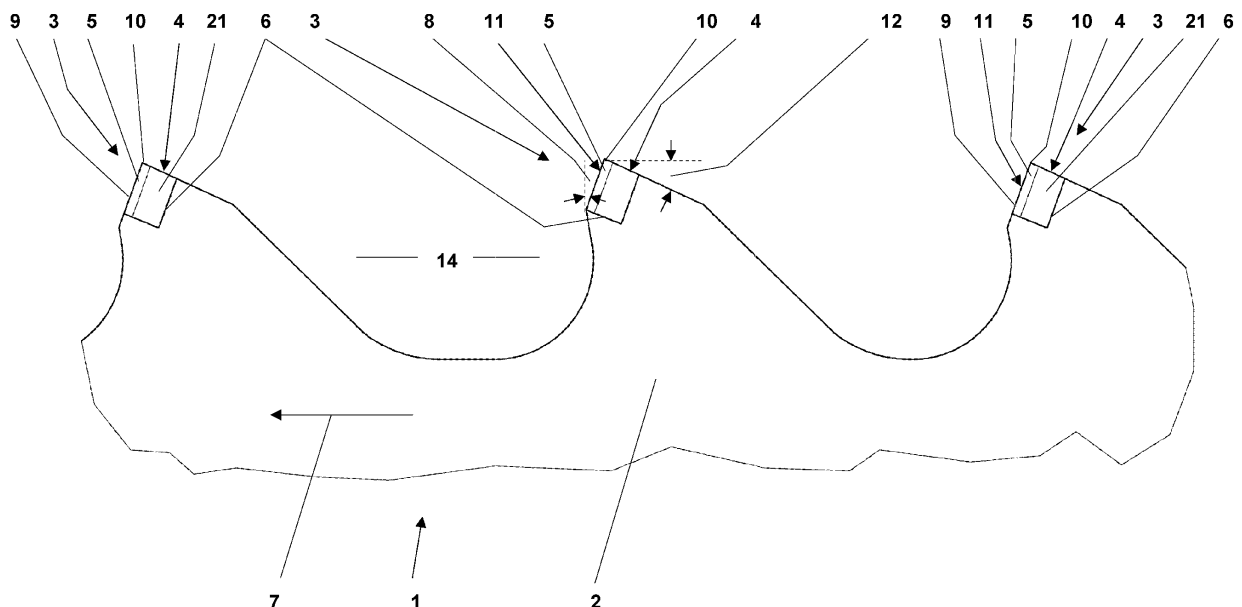


Fig. 1

EP 2 060 355 A2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sägeblatt mit einem bandförmigen Grundkörper und ungeschränkten Zähnen mit geometrisch bestimmten Schneiden, wobei die Zähne mit dem Grundkörper verbundene Formkörper aus Hartmetall aufweisen.

[0002] Das Sägeblatt besitzt einen bandförmigen Grundkörper, ist also als Sägeband ausgebildet. Der bandförmige Grundkörper besitzt Sitze, die zur Aufnahme von Formkörpern aus Hartmetall bestimmt sind. In der Regel werden diese Sitze durch Fräsen des bandförmigen Grundkörpers hergestellt. Die Formkörper aus Hartmetall werden als separate Elemente hergestellt und über die Sitze dauerhaft mit dem bandförmigen Grundkörper verbunden. Die Formkörper aus Hartmetall besitzen geometrisch bestimmte Schneiden und bilden damit die Zähne des Sägeblatts.

NÄCHSTLIEGENDER STAND DER TECHNIK

[0003] Ein Sägeblatt ist aus der deutschen Patentanmeldung DE 42 00 423 A1 bekannt. Das Sägeblatt ist zur Bearbeitung metallischer Werkstoffe ausgebildet und bestimmt. Es besitzt einen Grundkörper mit ungeschränkten Zähnen mit Schneiden, die in sich wiederholenden Zyklen vorgesehen sind. Die Zähne können aus den mit dem Grundkörper verbundenen Formkörpern aus Hartmetall bestehen. Jeder Zyklus besteht aus mindestens einer aus mindestens drei Zähnen bestehenden Zahngruppe mit Höhen- und Breitenstufung. Die Zähne können von Zahn zu Zahn abnehmende Höhe und dabei zunehmende Breite aufweisen. Alle Zähne sind symmetrisch zu einer Längsmittlebene durch den Grundkörper ausgebildet. Die Zähne besitzen geometrisch bestimmte Schneiden, d. h. jeder Zahn besitzt eine geometrisch bestimmte Form mit Spanwinkel, Freiwinkel usw. Die wirkamen Schneiden bzw. Schneidenabschnitte sämtlicher Zähne sind jeweils von einer abknickenden Schneidkante gebildet, deren innerer Abschnitt etwa senkrecht zur Längsmittlebene verläuft und an den sich nach außen in symmetrischer Anordnung zum Grundkörper hin geneigte Fasen anschließen. Die Schneidkante weist damit Ecken sowohl im Bereich der abknickenden Schneidkante wie auch am Übergang zwischen Fase und Flanke auf. Die Schneidkanten an jedem Zahn können durch Erhöhung der Anzahl der Abknickpunkte in ihrer Form verändert werden.

[0004] Ein weiteres Sägeblatt ist auch aus der deutschen Patentanmeldung DE 199 63 396 A1 bekannt. Auch dieses Sägeblatt wird beim Trennen metallischer Werkstoffe eingesetzt. Die Anzahl der Zähne im Zyklus beträgt hier mindestens 2. Die Zähne können aus den mit dem Grundkörper verbundenen Formkörpern aus Hartmetall bestehen. Die beiden Zähne besitzen eine Höhen- und eine Breitenstufung und bilden eine erste

Zahngruppe. An jedem Zahn wird eine wirksame Schneidkante in Form einer abknickenden Linie gebildet. Es ist eine zweite Gruppe von Zähnen vorgesehen, die jeweils eine über die Breite gerade durchgehende Schneidkante aufweisen. Die Zähne der zweiten Zahngruppe sind identisch ausgebildet. Die Zähne der zweiten Zahngruppe stellen die Zähne mit der größten Breite und geringsten Höhe dar. Die Zähne der ersten Zahngruppe und der zweiten Zahngruppe können abwechselnd angeordnet sein.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Sägeblatt bereitzustellen, welches eine hohe Zerspansungsleistung ohne großen Materialverlust erbringt, zur Erzeugung von Werkstücken mit unterschiedlichen Abmessungen flexibel einsetzbar und zum Sägen von Stein geeignet ist.

LÖSUNG

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Sägeblatt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Die Formkörper zum Sägen von Stein weisen also einen Träger aus Hartmetall und eine die Schneide bildende Schicht auf, wobei die Schicht eine Härte von mindestens 5.000 HK besitzt.

WEITERER STAND DER TECHNIK

[0008] Es ist auch allgemein bekannt, dass zum Trennen von Stein, insbesondere Granit, Sandstein, Marmor und dergleichen, auch Sägeelemente eingesetzt werden, die keine geometrisch bestimmten Schneiden aufweisen. So sind beispielsweise Seilsägen bekannt, bei denen ein umlaufendes Seil eingesetzt wird, welches mit zylinderförmigen Segmenten besetzt ist, wobei die Segmente mit Diamant beschichtet sind. Solche Seilsägen erbringen eine geringe Schnittleistung, können nur mit vergleichsweise geringem Vorschub eingesetzt werden und arbeiten im Stein einen relativ breiten Schnittkanal aus, so dass bei einer solchen Trennarbeit ein relativ großer Materialverlust eintritt. Die erzeugbaren Schnitte sind selten gerade und erbringen an der Schnittfläche eine relativ große Rautiefe.

[0009] Es ist weiterhin **allgemein bekannt**, dass zum Trennen von Stein auch Trennscheiben mit relativ großem Durchmesser eingesetzt werden, die zwar vorteilhaft eine hohe Schnittleistung erbringen, jedoch nachteilig einen entsprechend breiten Schnittkanal im Stein ausarbeiten.

[0010] Es ist auch **allgemein bekannt**, dass zum Sägen von Stein horizontale Gattersägen eingesetzt werden, die in ihrem grundsätzlichen Aufbau an sich so ausgebildet und angeordnet sind, wie dies bei Gattersägen für Holz bekannt ist. Die Sägeblätter sind hier jedoch dia-

mantbestreut, so dass keine geometrisch bestimmten Schneiden vorliegen. Der Nachteil solcher Gattersägen ist in der geringen Flexibilität und der durch die Einstellung vorgegebenen Scheibendicke festgelegt.

[0011] Ein Werkzeug zum Fräsen von Nuten und Falzen ist aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 590 408 A1 bekannt. Diese Druckschrift zeigt und beschreibt also einen Fräser. Einen Hinweis auf die Ausbildung eines Sägeblatts enthält diese Druckschrift nicht.

[0012] Ein Sägeblatt ist aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 715 919 A1 bekannt. Diese Druckschrift zeigt eine formschlüssige Verbindung des Einsatzes des Sägeblatts über eine Klemm- bzw. Steckverbindung mit dem Grundkörper. Die Einsätze können eine Oberflächenhärte von mindestens 1200 HV 30 besitzen.

[0013] Ein Bohrer ist aus der deutschen Patentanmeldung DE 196 52 208 A1 bekannt. Diese Druckschrift betrifft einen Bohrer, insbesondere zum Bohren von Bohrlochern in hartes Material, wie z. B. Stein. Einen Hinweis auf die Ausbildung eines Sägeblatts enthält diese Druckschrift nicht.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0014] Die Erfindung betrifft ein Sägeblatt mit einem bandförmigen Grundkörper und ungeschränkten Zähnen mit geometrisch bestimmten Schneiden, wobei die Zähne mit dem Grundkörper verbundene Formkörper aus Hartmetall aufweisen. Die Formkörper weisen zum Sägen von Stein einen Träger aus Hartmetall und eine die Schneide bildende Schicht auf, wobei die Schicht eine Härte von mindestens 5.000 HK besitzt. Es handelt sich also um ein Steinsägeblatt.

[0015] Unter spanend arbeitenden Trennverfahren mit einer Schneide mit geometrisch bestimmter Schneidenform sind dabei in dieser Anmeldung im Sinne der DIN 8580 Drehen, Bohren, Fräsen, Hobeln, Räumen, Sägen und Feilen zu verstehen. Als spanend arbeitende Trennverfahren mit einer Schneide mit geometrisch unbestimmter Schneidenform sind u. a. Schleifen, Honen und Läppen anzusehen.

[0016] Die neue Schicht ist also wesentlich härter als der Träger des Formkörpers aus dem Hartmetall. Die Formkörper bilden die Zähne des Sägeblatts und besitzen eine geometrisch bestimmte Form mit Schneide, Schneidkante, Spanwinkel, Freiwinkel, usw. Es reicht aus, wenn die Schicht auf den Formkörpern aus Hartmetall vergleichsweise dünn bemessen ist. Wichtig ist die extrem hohe Härte, die nur von wenigen Werkstoffen erreicht wird. Die Schicht kann insbesondere aus polykristallinem Diamant (PKD) oder auch aus kubischem Bornitrid (CBN) bestehen. Derartige Materialien werden bisher bei Sägeblättern nicht eingesetzt. Die Schicht besitzt also eine Härte von mindestens 5.000 HK (Knoop Härte; vgl. auch DIN EN ISO 4545), wobei für kleine Lasten HK - HV (Vickershärte) gilt.

[0017] Die Schicht kann auf der in Bandlaufrichtung nach vorn weisenden Fläche des Trägers des Formkör-

pers vorgesehen sein. Die Schicht bildet eine Spanfläche, mit der das abzutragende und das abgetragene Material zumindest teilweise in Verbindung kommen. Dies schließt die Schneidkante der Spanfläche mit ein. Der Einsatz dieser Schicht mit extrem großer Härte führt in Verbindung mit der Ausbildung des Trägers beim Sägen von Stein dazu, dass nicht so sehr eine schneidende Abnahme von Spänen eintritt, sondern eher ein Schlag- oder Hämmerereffekt, bei dem kleinste Bereiche des Steins zertrümmert und insoweit abgetragen werden. Die Schicht schützt dabei den Träger des Formkörpers und damit den Zahn vor Verschleiß.

[0018] Vorteilhaft weist zumindest der mit dem Stein in Kontakt kommende Teil der Spanfläche der Schicht in Ansicht an mindestens einem Zahn einer Zahngruppe, vorzugsweise an allen Zähnen des Sägeblattes, entgegen der Bandlaufrichtung eine runde oder abgerundete Schneidkante auf. Abknickende Schneidkanten, wie sie im Stand der Technik bekannt sind, werden somit vorzugsweise nicht eingesetzt und Ecken oder spitze Abknickpunkte im Bereich der Schneidkante kommen in Fortfall. Dies kann sich insbesondere auf den Übergang zwischen Schneidkante und Rückenfreifläche aber auch auf den Übergang zu den Flankenflächen des Zahns beziehen. Die runde Form vermeidet Ecken. Sie weist eine abgerundete Gestalt auf, die aus aneinander anschließenden Bogenstücken, auch mit unterschiedlichen Radien, gebildet sein kann. In einer Sonderform kann die runde Schneidkante kreisförmig ausgebildet sein.

[0019] Der Formkörper aus dem Träger aus Hartmetall und der Schicht mit der hohen Härte kann am bandförmigen Grundkörper in einem gefrästen Sitz definiert formschlüssig gehalten sein. Dies bezieht sich zumindest sowohl auf die radiale wie auch auf die tangentielle Richtung. Die dauerhafte Verbindung zwischen den Formkörpern aus Hartmetall und dem bandförmigen Grundkörper kann durch gängige Verbindungsarten, wie Schweißen, Löten und dergleichen, erfolgen.

[0020] Die geometrisch bestimmten Schneiden für das neue Sägeblatt zum Trennen von Stein können an sich alle Merkmale und Vorteile aufweisen, die bei Sägeblättern zum Trennen metallischer Werkstoffe aus den Patentanmeldungen DE 42 00 423 A1 und/oder DE 199 63 396 A1 der Anmelderin bekannt sind. Dies schließt die Anwendung einer variablen Teilung und die Anordnung verschiedener Zähne in sich wiederholenden Zyklen mit ein. Jeder Zyklus sollte mindestens eine aus vorzugsweise mindestens drei Zähnen bestehende Zahngruppe mit einer Höhenstufung und einer Breitenstufung besitzen, wobei die Höhenstufung von Zahn zu Zahn abnehmen und dabei die Breitenstufung von Zahn zu Zahn auch zunehmen kann. Es können auch mehrere Zahngruppen intermittierend ineinander verschachtelt auf einem Grundkörper Anwendung finden, wobei jedoch mindestens die Zähne einer Zahngruppe abgerundete Schneidkanten aufweisen sollten. Eine andere Zahngruppe kann auch abgerundete Schneidkanten besitzen, jedoch nur Zähne identischer geometrischer Gestalt in

der Gruppe aufweisen.

[0021] Die von den Formkörpern gebildeten Zähne können einen negativen Spanwinkel, insbesondere etwa zwischen -25° und 0° , aufweisen. Der Freiwinkel kann 0° bis 15° betragen. Ein solcher Freiwinkel bezieht sich auf die Dachfläche eines Zahns und/oder auf die Ausbildung der Flanken.

[0022] Es ist aber auch möglich, dass die von den Formkörpern gebildeten Zähne einen positiven Spanwinkel, dann jedoch mit einer negativen Schutzfase von etwa 0° bis -25° , aufweisen. Auch damit wird vorteilhaft eine hämmernde Zertrümmerung des Gesteinsmaterials beim Sägen erreicht.

[0023] Die Spanfläche kann der Schicht jedes Formkörpers eine Hartstoffbeschichtung aufweisen. Hierzu eignen sich insbesondere Aluminiumtitannitrid, Titanaluminiumkarbonitrid, Chromnitrid oder dergleichen. Die Beschichtung kann auch als Mehrlagenschichtaufbau aufgebracht sein. Sie sollte sich in der Regel über die Spanfläche und auch über die Schneidkante und einen Teil der Flanken an jedem Formkörper erstrecken.

[0024] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibungseinleitung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0025] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine erste beispielhafte Ausführungsform des neuen Sägeblatts in einer Seitenansicht.

Fig. 2 zeigt eine Ansicht der Spitzenbereiche der Zähne entgegen der Bandlaufrichtung.

Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht eines einen Zahn mitbildenden Formkörpers.

Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht des Formkörpers gemäß Fig. 3.

Fig. 5 zeigt eine zweite beispielhafte Ausführungsform des neuen Sägeblatts in einer Seitenansicht.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0026] Das in **Fig. 1** teilweise dargestellte beispielhafte neue Sägeblatt 1 weist einen bandförmigen Grundkörper 2 auf, der in bekannter Weise rechteckigen Querschnitt besitzt. Die eine dargestellte Seite des Grundkörpers 2 trägt Zähne 3. Die Zähne 3 sind ungeschränkt sowie vorzugsweise symmetrisch zu der Längsmittlebene 14 des Grundkörpers 2 ausgebildet und angeordnet. Die Zähne 3 besitzen eine größere Breite als der Grundkörper 2.

[0027] Die Zähne 3 werden von Formkörpern 4 gebildet bzw. mitgebildet. Jeder Formkörper 4 besteht zu seinem größeren Teil aus einem Träger 21 aus Hartmetall und weist auf einer Seite oder Fläche eine Schicht 5 auf, die aus einem Material besteht, welches härter als das Hartmetall des Trägers 21 des Formkörpers 4 ist. Die Härte der Schicht 5, die dauerhaft mit dem Hartmetall des Trägers 21 des Formkörpers 4 verbunden ist, beträgt mindestens 5.000 HK (Knoophärte; vgl. DIN EN ISO 4545). Geeignete Materialien, die eine solche außergewöhnliche Härte aufweisen, sind insbesondere polykristalliner Diamant (PKD) oder kubischer Bornitrid (CBN).

[0028] Die Formkörper 4 mit den Schichten 5 sind in Sitze 6 eingesetzt. Die Sitze 6 sowie die übrige Formgebung des bandförmigen Grundkörpers 2 auf der Seite, auf der die Zähne 3 angebracht werden, erfolgt vorzugsweise durch Fräsen. Die Formkörper 4 werden an den Sitzen 6 mit dem Material des Grundkörpers 2 dauerhaft verbunden, beispielsweise durch Schweißen oder Löten. Die Sitze 6 sind so ausgeformt, dass jeder Formkörper 4 in zwei zumindest etwa rechtwinklig zueinander verlaufenden Richtungen formschlüssig aufgesetzt und gehalten ist. Das Aufsetzen der Formkörper 4 erfolgt so, dass die Schichten 5 in Bandlaufrichtung 7 weisen.

[0029] Aus **Fig. 1** ist erkennbar, dass die Formkörper 4, die die Zähne 3 bilden, mit negativem Spanwinkel 8 angeordnet sind. Die Spanwinkel 8 sämtlicher Zähne 3 können übereinstimmend ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, dass die negativen Spanwinkel 8 von Zahn 3 zu Zahn 3 variieren, so dass auf diese Weise Zahngruppen aus z. B. drei aufeinander folgenden Zähnen 3 gebildet sind, wobei sich die negativen Spanwinkel 8 an den jeweiligen Zähnen 3 in jeder Gruppe wiederholen. Es werden negative Spanwinkel 8 insbesondere zwischen -25° und 0° eingesetzt.

[0030] Aus **Fig. 1** ist erkennbar, dass die Zähne 3 auch mit variabler Teilung angeordnet sein können. Die Zähne 3 können auch in einer Höhen- und/oder einer Breiten-

stufung angeordnet sein. Jeder Zahn 3 besitzt an der in Bandlaufrichtung 7 nach vorn weisenden freien Oberfläche der Schicht 5 eine Spanfläche 9, die an ihrem oberen Bereich in eine Schneidkante 10 übergeht bzw. in dieser Schneidkante 10 endet. Die oberen Bereiche der Spanfläche 9 und die Schneidkante 10 bilden zusammen je eine Schneide 11. Die die Zähne 3 bildenden Formkörper 4 sind mit einem Freiwinkel 12 angeordnet, sodass sich an jedem Zahn 3 eine Rückenfreifläche ergibt.

[0031] Fig. 2 zeigt die relative Gestaltung von drei Zähnen 3 in ihrer gegenseitigen Projektion entgegen der Bandlaufrichtung 7 im Bereich der Schneiden 11. Es ist ein Zahn 3₁ erkennbar, dem entgegen der Bandlaufrichtung 7 ein zweiter Zahn 3₂ folgt, der wiederum von einem Zahn 3₃ entgegen der Bandlaufrichtung 7 gefolgt wird. Hieraus wird erkennbar, dass eine Zahngruppe vorzugsweise aus mindestens drei Zähnen 3₁, 3₂, 3₃ gebildet ist. Diese Gruppe wiederholt sich in Zyklen. Jeder Zyklus weist mindestens eine Gruppe, d. h. drei aufeinander folgende Zähne 3 auf. Es sind jedoch auch andere Ausbildungen der Zähne 3, der Gruppen und der Zyklen möglich.

[0032] Es ist erkennbar, dass der Zahn 3₁ eine Spanfläche 9₁ aufweist, die an ihrem oberen Ende in eine Schneidkante 10₁ übergeht. Die Schneidkante 10₁ ist kreisbogenförmig ausgebildet und angeordnet und geht unter Bildung je einer Ecke rechts und links in je eine Flanke 13 über. Die Flanken 13 und die zugehörigen Flankenwinkel stimmen an allen Zähnen 3₁, 3₂ und 3₃ überein und fallen in der Projektion zusammen.

[0033] Auch der folgende Zahn 3₂ besitzt eine Schneidkante 10₂. Die Formgebung lässt erkennen, dass die Schneidkante 10₂ aus einer Reihe von Radien zusammengesetzt ist, so dass sich insgesamt die dargestellte abgerundete Form ergibt. Im Mittelbereich, also im Anschluss an die Längsmittlebene 14, besitzt die Schneidkante 10₂ ein gerades Stück 15₂, in welchem der Radius also unendlich groß ist. An dieses gerade Stück 15₂ schließt sich jeweils ein Bogenstück 16₂ an, welches einen endlichen Radius besitzt. Jedes Bogenstück 16₂ geht schließlich in ein weiteres Bogenstück 17₂ über. Der Übergang zwischen den Bogenstücken 16₂ und 17₂ erfolgt vorzugsweise mit gemeinsamer Tangente. Das Bogenstück 17₂ läuft in die Flanke 13 fast ohne Knickpunkt ein.

[0034] Auch der dritte Zahn 3₃ in der Zahngruppe besitzt eine abgerundete Schneidkante 10₃. Die Schneidkante 10₃ setzt sich auch hier aus einem geraden Stück 15₃ und zwei Bogenstücken 16₃ und 17₃ zusammen. Das Bogenstück 17₃ ist so angeordnet und wird von einem so ausgewählten Radius bestimmt, dass es tangential in die Flanke 13 einläuft. Der Übergangspunkt liegt etwas unterhalb der Stelle, an der der Zahn 3₃ seine größte Breite aufweist. Mindestens einer der Zähne 3₁, 3₂ und 3₃ besitzt eine solche Formgebung, wie sie anhand des Zahns 3₃ beschrieben wurde. Es ist jedoch auch möglich, sämtliche Zähne 3 in der Zahngruppe in dieser Weise zu gestalten, um Knickpunkte an den Übergängen zu den

Flanken 13 zu vermeiden.

[0035] Aus Fig. 2 ist auch eine Höhen- und Breitenstufung der Zähne 3₁, 3₂ und 3₃ erkennbar. Der Zahn 3₁ ist der Zahn mit der größten Höhe und geringsten Breite. Der Zahn 3₃ ist der Zahn mit der geringsten Höhe und größten Breite. Der Zahn 3₂ liegt dazwischen. Die Reihenfolge der Zähne 3₁, 3₂ und 3₃ in Bandlaufrichtung 7 ist jedoch nicht zwingend. Die Zähne 3₁, 3₂ und 3₃ können gleiche oder auch jeweils unterschiedliche Spanwinkel 8 aufweisen. Auch die Freiwinkel 12 am Zahnrückens können variieren. Jeder Zahn 3₁, 3₂ und 3₃ arbeitet vorzugsweise nur mit dem Bereich seiner Schneidkante 10, der in der Projektion gemäß Fig. 2 frei übersteht. Auf diese Weise werden Materialstreifen im Schnittkanal ausgeräumt, wie dies bereits in dem eingangs beschriebenen Stand der Technik der Fall ist. Das Ausräumen der Materialstreifen erfolgt jedoch nicht spanweise, sondern mehr durch hämmernde Materialzertrümmerung, indem die einzelnen streifenförmigen Bereiche des Gesteinsmaterials im Schnittkanal zertrümmert und zer schlagen werden.

[0036] In den Fig. 3 und 4 ist eine bevorzugte Ausführungsform des Formkörpers 4 dargestellt. Der Formkörper 4 weist den Träger 21 aus Hartmetall auf, der auf einer Seite die Schicht 5 aus PKD oder CBN trägt. Die Schicht 5 ist dünner, im Allgemeinen wesentlich dünner, als der Träger 21 des Formkörpers 4. Der Formkörper 4 bildet mit der freien Oberfläche der Schicht 5 die Spanfläche 9, die an ihrem oberen Ende in die Schneidkante 10 übergeht, die, wie Fig. 4 zeigt, hier kreisbogenförmig ausgebildet ist. Im unteren Bereich besitzt der Formkörper 4 eine Ausnehmung 18 bzw. einen Kanal, dessen Breite der Dicke des bandförmigen Grundkörpers 2 entspricht. Unter Beachtung der Gestaltung und Anordnung der Sitze 6 in Verbindung mit der Ausnehmung 18 wird damit erkennbar, dass jeder Formkörper 4 in allen drei Raumrichtungen definiert formschlüssig auf dem Grundkörper 2 zu befestigen ist.

[0037] Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform des Sägeblatts 1 mit seinem Grundkörper 2 und drei Zähnen 3₁, 3₂ und 3₃ in der Zahngruppe. Es versteht sich, dass die Anzahl der Zähne 3 in der Zahngruppe auch größer oder kleiner als drei sein kann. Die Zähne 3₁, 3₂ und 3₃ sind hier mit einem positiven Spanwinkel 19 angeordnet. Die Spanwinkel 19 der einzelnen Zähne 3₁, 3₂ und 3₃ kann übereinstimmend oder auch variierend ausgebildet sein. Gleiches gilt für die Teilung. Jede Spanfläche 9 der Schicht 5, die in positivem Spanwinkel 19 angeordnet ist, geht jedoch in ihrem oberen Bereich in eine negative Schutzfase 20 über. An den höchsten Punkten der Schutzfase 20 ergibt sich die Schneidkante 10. Die Schutzfase 20 erstreckt sich innerhalb der Schicht 5. Durch die Schutzfase 20 ergibt sich auch hier ein negativer Winkel im Bereich der Schneidkante 10, so dass auch mit dieser Ausführungsform die beabsichtigte hämmernde und zertrümmernde Wirkung der Schneiden 11 auf das Gesteinsmaterial auch möglich wird.

[0038] Bereiche der Spanfläche 9 und/oder der

Schutzfase 20 einschließlich der Schneidkante 10 der Schicht 5 können mit einer Hartstoffbeschichtung 22 versehen sein. Dies ist der Klarheit wegen nur an dem Zahn 3₃ in Fig. 5 dargestellt. Die Hartstoffbeschichtung 22 kann sich auch über einen Teil der Flanken 13 der Zähne 3 erstrecken. Die Hartstoffbeschichtung 22 kann insbesondere aus Aluminiumtitannitrid, Titanaluminiumcarbonitrid oder Chromnitrid bestehen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0039]

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | Sägeblatt |
| 2 | Grundkörper |
| 3 | Zahn |
| 4 | Formkörper |
| 5 | Schicht |
| 6 | Sitz |
| 7 | Bandlaufrichtung |
| 8 | negativer Spanwinkel |
| 9 | Spanfläche |
| 10 | Schneidkante |
| 11 | Schneide |
| 12 | Freiwinkel |
| 13 | Flanke |
| 14 | Längsmittlebene |
| 15 | gerades Stück |
| 16 | Bogenstück |
| 17 | Bogenstück |
| 18 | Ausnehmung |
| 19 | positiver Spanwinkel |
| 20 | Schutzfase |
| 21 | Träger |
| 22 | Hartstoffbeschichtung |

Patentansprüche

1. Sägeblatt (1) mit einem bandförmigen Grundkörper (2) und ungeschränkten Zähnen (3) mit geometrisch bestimmten Schneiden (11), wobei die Zähne (3) mit dem Grundkörper (2) verbundene Formkörper (4) aus Hartmetall aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formkörper (4) zum Sägen von Stein einen Träger (21) aus Hartmetall und eine die Schneide (11) bildende Schicht (5) aufweisen, wobei die Schicht (5) eine Härte von mindestens 5.000 HK besitzt.
2. Sägeblatt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (5) aus PKD oder CBN besteht.
3. Sägeblatt nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (5) die Spanfläche (9) des Formkörpers (4) bildet.
4. Sägeblatt nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**

net, dass zumindest der mit dem Stein in Kontakt kommende Teil der Spanfläche (9) der Schicht (5) eine runde Schneidkante (10) ohne spitze Abknickpunkte aufweist.

5. Sägeblatt nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die runde Schneidkante (10) kreisförmig ausgebildet ist.
6. Sägeblatt nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formkörper (4) aus dem Träger (21) aus Hartmetall und der Schicht (5) in einem am bandförmigen Grundkörper (2) gefrästen Sitz (6) formschlüssig gehalten ist.
7. Sägeblatt nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die Schneiden (11) bildenden Formkörper (4), insbesondere mit variabler Teilung, auf dem bandförmigen Grundkörper (2) in sich wiederholenden Zyklen vorgesehen sind und jeder Zyklus mindestens eine aus vorzugsweise mindestens drei Zähnen (3) bestehende Zahngruppe mit einer Höhenstufung und einer Breitenstufung aufweist.
8. Sägeblatt nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von den Formkörpern (4) gebildeten Zähne (3) einen negativen Spanwinkel (8), insbesondere zwischen -25° und 0°, und/oder einen Freiwinkel (12) von 0° bis 15° aufweisen.
9. Sägeblatt nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von den Formkörpern (4) gebildeten Zähne (3) einen positiven Spanwinkel (19) mit einer negativen Schutzfase (20) von 0° bis -25° aufweisen.
10. Sägeblatt nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (5) die Spanfläche (9) des Formkörpers (4) bildet und die Spanfläche (9) eine Hartstoffbeschichtung (22), insbesondere aus Aluminiumtitannitrid, Titanaluminiumcarbonitrid, oder Chromnitrid, aufweist.
11. Sägeblatt nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sägeblatt (1) ein Steinsägeblatt (1) ist.

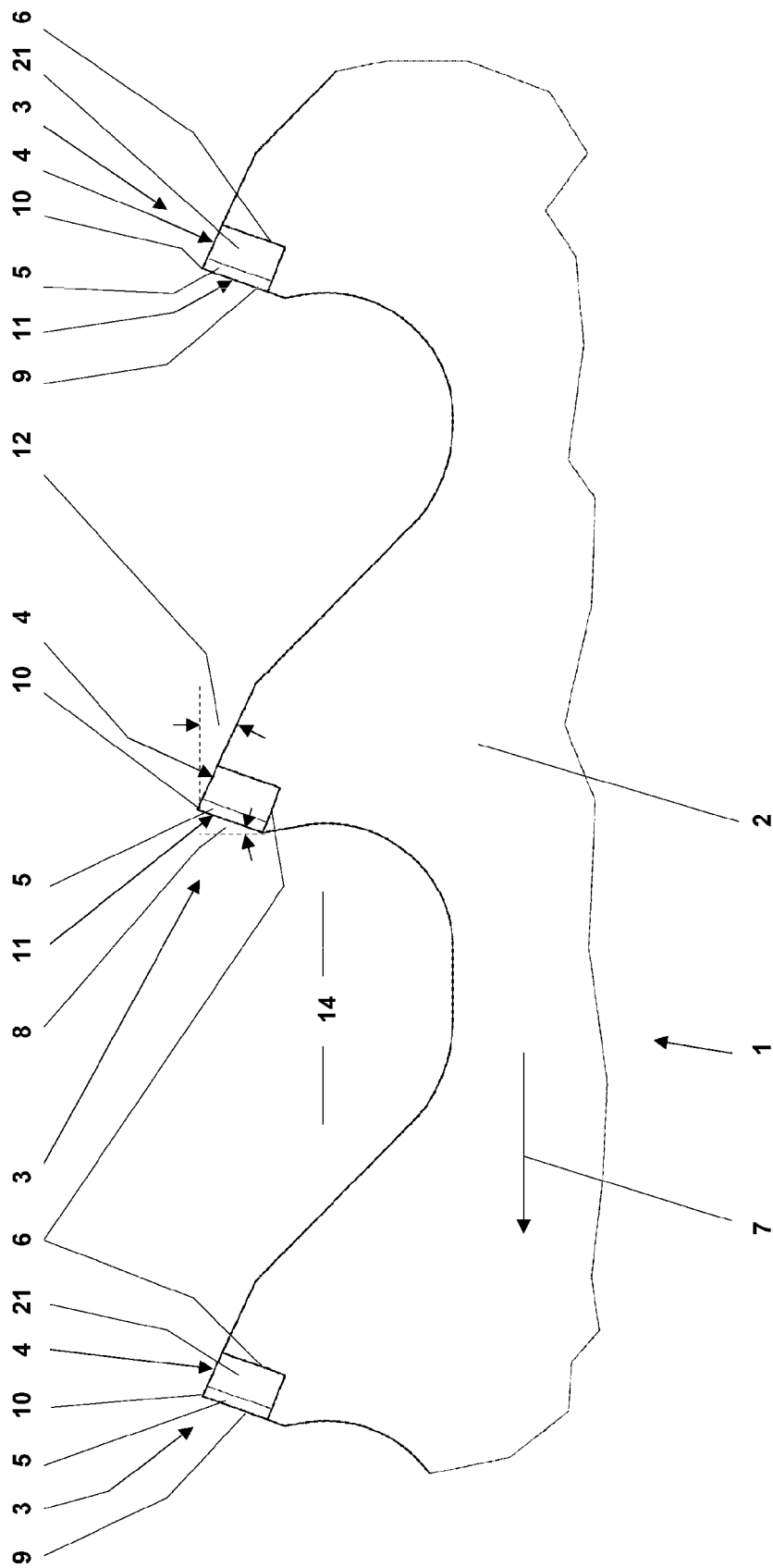


Fig. 1

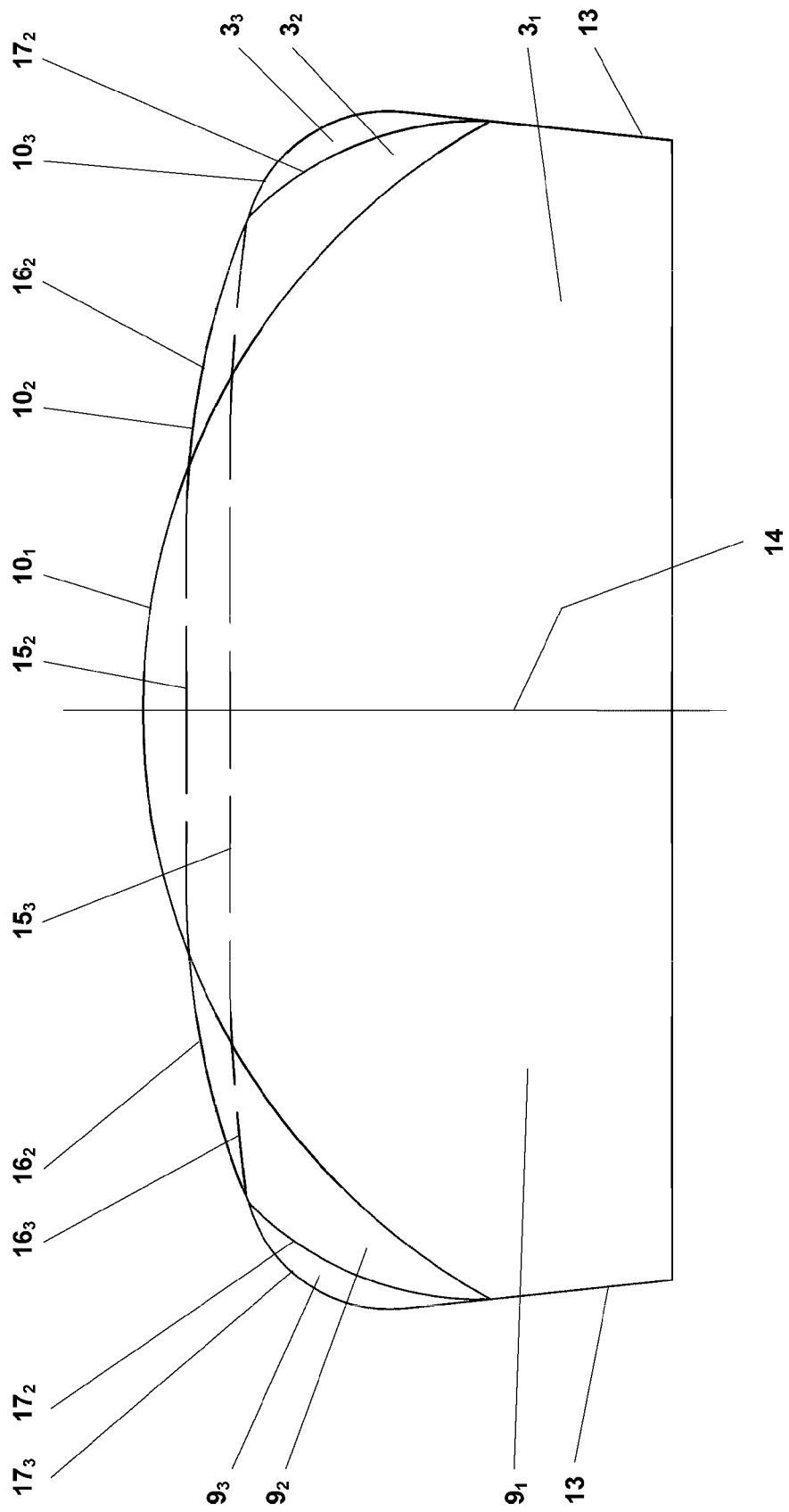


Fig. 2

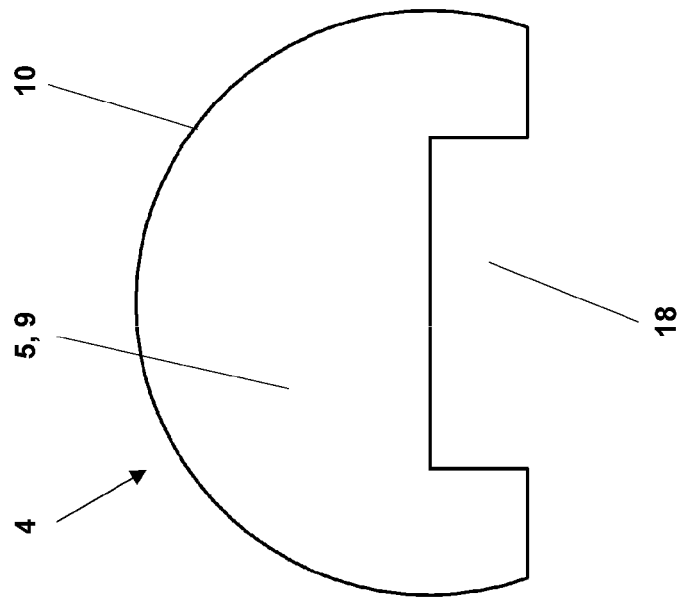


Fig. 4

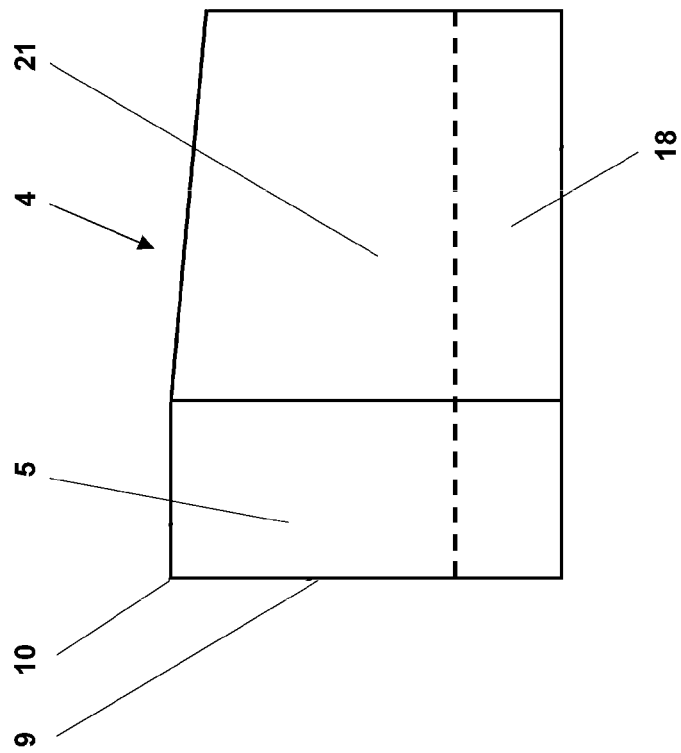


Fig. 3

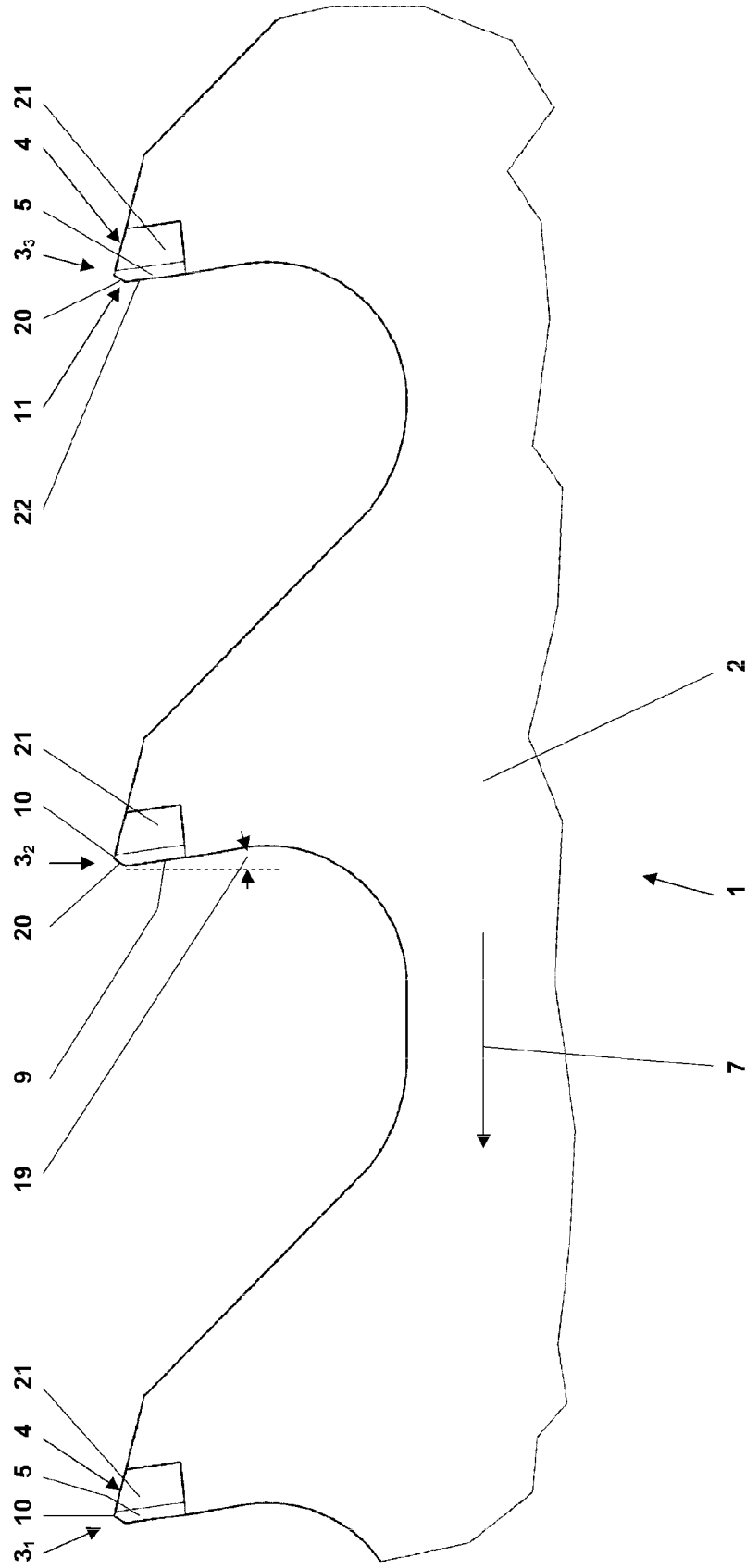


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4200423 A1 [0003] [0020]
- DE 19963396 A1 [0004] [0020]
- EP 0590408 A1 [0011]
- EP 0715919 A1 [0012]
- DE 19652208 A1 [0013]