



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 730 082 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.05.2002 Patentblatt 2002/22

(51) Int Cl.7: **E21B 10/44**, E21B 10/40,
E21B 10/04

(21) Anmeldenummer: **96102389.2**

(22) Anmeldetag: **17.02.1996**

(54) **Bohrkrone für drehschlagendes Bohren von vorzugsweise Gestein, Beton oder dergleichen**

Drill bit for percussive drilling

Tête de forage pour forage rotatif avec percussion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FR GB IT

(30) Priorität: **03.03.1995 DE 19507487**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.1996 Patentblatt 1996/36

(73) Patentinhaber: **Hawera Probst GmbH**
88212 Ravensburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Moser, Bernhard**
D-88361 Altshausen (DE)

• **Meyen, Hans P.**
D-88284 Wolpertswende (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Eisele, Otten, Roth & Dobler
Karlstrasse 8
88212 Ravensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 735 368 **DE-A- 2 913 501**

EP 0 730 082 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bohrkronen für dreh-schlagendes Bohren von vorzugsweise Gestein, Beton oder dergleichen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

[0002] Es sind bereits Bohrkronen der oben aufgeführten Art bekannt geworden, bei denen der Bohrkronenboden sich im wesentlichen in gerader Linie senkrecht zur Drehachse oder auch leicht zur Bohrseite geneigt, radial nach außen erstreckt. Bei diesen Ausführungsformen folgt im allgemeinen die Außenkontur des Bohrkronenbodens in wesentlichen Abschnitten der Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens.

[0003] Im Betriebsfall sollte eine von einem Bohrwerk angeregte Schlagbewegung beim dreh-schlagenden Bohren in bestmöglicher Weise über den Bohrkronenschaft, den Bohrkronenboden zur offenen stirnseitigen Bohrseite des zylindrischen Bohrkörpers weitergeleitet werden. Bei den bekannten oben erwähnten Ausführungsformen sind jedoch beim Transport der Schlagbewegung große Dämpfungsverluste zu verzeichnen, die die Bohrleistung erheblich reduzieren.

[0004] Zusätzlich tritt beim dreh-schlagenden Eindringen des dünnwandigen zylindrischen Bohrkörpers in das zu bohrende Material bei den beschriebenen Ausführungsformen im allgemeinen ein weiterer Nachteil auf. Kurz vor Erreichen einer Bohrtiefe, die in der Regel von der Länge des zylindrischen Bohrkörpers bestimmt wird, kann bereits gelöstes Bohrmaterial, wie beispielsweise Gesteinsbrocken, sich zwischen dem weitgehend ebenen Bohrkronenboden und dem noch festen zu bohrenden Material verklemmen und ein weiteres Eindringen des Bohrkörpers bis zu seiner vollen Länge verhindern.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt demnach das Problem der Optimierung einer Bohrkronen, insbesondere beim dreh-schlagenden Bohren zugrunde. Dabei soll im wesentlichen die auf den Einsteckschaft aufgebrachte Schlagenergie wie bereits erwähnt, mit einem möglichst hohen Wirkungsgrad, d.h. geringen Verlusten zur Zertrümmerung des Gesteins umgesetzt werden. Das Problem der Umsetzung der Schlagenergie ist beispielsweise in der Patentschrift DE 30 49 135 C2 der Anmelderin diskutiert. Generell geht die Entwicklung bei Bohrkronen dahin, daß die träge Masse insgesamt zu verkleinern ist, um die schlagende Energie mit möglichst geringen Verlusten in Bohrarbeit umzusetzen. Demzufolge werden der Bohrkronenboden, der Einsteckschaft und insbesondere auch die Wandungsabschnitte des Kronenteils immer massearmer, d.h. dünner ausgeführt, um geringe Trägheits-Gegenkräfte zu erzeugen. Dünnere Wandungsabschnitte insbesondere im Bohrkronenboden haben jedoch auch zur Folge, daß Schwingungen auftreten können, die sich jedoch nicht

negativ auf die Bohrleistung auswirken sollten. Insbesondere sollten keine Schwingungen entstehen, die zu stehenden Wellen innerhalb des Bohrwerkzeugs führen und damit Energie durch entsprechende Schallabstrahlung oder Erwärmung verbrauchen. Eine insgesamt dünnwandige Bohrkronen muß deshalb schwingungstechnisch ebenfalls optimiert werden, sofern diese hohen Schlagbelastungen ausgesetzt ist.

[0006] Aus der DE 29 13 501 A1 ist ein Hohlbohrer mit Bohrerkrone bekannt geworden, mit einem sich im wesentlichen radial erstreckenden inneren Bohrkronenboden. Im zentralen Bereich des Bohrkronenbodens weist das mehrteilig ausgebildete Werkzeug ein kegelförmiges Aufbrechwerkzeug auf, welches gleichzeitig als zentrische Halterung für den Zentrierbohrer dient. Der Bohrkronenboden selbst ist jedoch eben ausgebildet. In einem weiteren Ausführungsbeispiel dieser bekannten Bohrkronen ist der zentrische Zylinderansatz zur Aufnahme des Zentrierbohrers als ebene Anschlagsfläche ausgebildet.

[0007] Übliche bzw. herkömmliche dünnwandige Bohrkronen weisen im allgemeinen keine Förderwendel an der Außenkontur des Kronenteils auf. Insbesondere bei dünnwandigen Bohrkronen mit einer Wandstärke des Kronenteils in der Größenordnung von ca. 5 mm lassen sich keine normalen Bohrmehlnuten einbringen, da dies zu einer starken Schwächung der Wandstärke führen würde. In der DE-OS 27 35 368 der Anmelderin ist eine Gesteinsbohrkrone mit einer äußeren Förderwendel im Bereich des Kronenteils dargestellt, die zum Abtransport des Bohrkleins dient. Auch aus diesem Stand der Technik ist ersichtlich, daß die Tiefe der Bohrmehlnut bei Bohrkronen nur gering ausgeführt werden kann, um keine übermäßig starke Schwächung der Wandstärke herbeizuführen. Auch der Gegenstand dieser Druckschrift beschäftigt sich mit der Frage der auftretenden longitudinalen Schwingungen des Bohrwerkzeugs beim Bohrprozeß, die möglichst gering gehalten werden sollen. Hierdurch soll auch die Schallemission klein gehalten werden.

[0008] Kleine, d.h. nur mit geringer Tiefe ausgeführte Förderwendelnuten haben den Nachteil, daß ein nur geringer Bohrmehltransport möglich ist. Demzufolge sieht die vorliegende Erfindung eine Weiterentwicklung der Förderwendelanordnung an einer Bohrkronen dahingehend vor, daß sowohl das Schwingungsverhalten und damit eine optimale Leistungsübertragung als auch der Bohrmehltransport und die hierdurch verbesserte Wirkungsweise insbesondere bei dünnwandig ausgebildeten Bohrkronen verbessert wird.

Aufgabe und Vorteile der Erfindung:

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile von bekannten Bohrkronen zu beseitigen und insbesondere den Wirkungsgrad beziehungsweise die Bohreigenschaften einer Bohrkronen unter dem Aspekt der Schwingungsbeherrschung zu verbessern. Diese

Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und der unabhängigen Nebenansprüche 8, 15 beziehungsweise 21 gelöst.

[0010] In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Bohrkronen angegeben.

[0011] Kern der Erfindung ist, daß eine Bohrkronenboden, die insbesondere für drehschlagendes Bohren von vorzugsweise Gestein, Beton oder ähnlichem verwendet wird und im wesentlichen aus einem dünnwandigen zur Bohrseite offenen zylindrischen Bohrkörper und einem im wesentlichen radial sich erstreckenden Bohrkronenboden mit axial angeordnetem Bohrkronenschaft zur Befestigung der Bohrkronenboden versehen ist, der in radialer Richtung eine Außenkontur besitzt, die einem Kurvenverlauf folgt, der wenigstens einen Wendepunkt aufweist. Durch eine derartige Form des Bohrkronenbodens wird eine vom Bohrwerk angeregte Schlagbewegung mit besonders wenig Verlusten auf den zylindrischen Bohrkörper übertragen. Der erfindungsgemäße Bohrkronenboden hat physikalisch betrachtet, eine geringere Dämpfung als ein Bohrkronenboden üblicher Bauart. Dies läßt sich zum einen auf die überwiegend elastischen Schwingungseigenschaften des erfindungsgemäßen Bohrkronenbodens zurückführen. Andererseits ist bei der erfindungsgemäßen Bohrkronenboden ein im Vergleich zu üblichen Ausführungsformen ausgewogener Massenverlauf in axialer Richtung zu verzeichnen. Dies gilt insbesondere für Bauformen bei welchen auf den Bohrkronenschaft ein überwiegend horizontal verlaufender Bohrkronenboden folgt. Dadurch ist an der Schnittstelle von Bohrkronenschaft und Bohrkronenboden ein Querschnittsprung um zum Beispiel den Faktor 10 vorhanden und bei der Betrachtung von kleinen senkrecht zur Drehachse liegenden Scheibenelementen somit auch ein entsprechender Massensprung. Als Resultat wird bei herkömmlichen Bauformen an dieser Stelle ein anlaufender Schlagimpuls teilweise reflektiert beziehungsweise teilweise gedämpft, so daß bis zum Bohrkörper ein erheblicher Übertragungsverlust der Schlagbewegung auftritt. Bei einer erfindungsgemäßen Ausführung des Bohrkronenbodens ist beim Übergang von Bohrkronenschaft zu Bohrkronenboden ein derartiger Querschnittsprung mit dem damit verbundenen Massensprung nicht vorhanden. Durch die gleichmäßigere Massenverteilung im Übergangsbereich zwischen Schaft und zylindrischem Bohrkörper der erfindungsgemäßen Bohrkronenboden und durch die Möglichkeit, daß der Bohrkronenschaft gegenüber dem Bohrkörper aufgrund des erfindungsgemäßen Bohrkronenbodens Schwingbewegungen durchführen kann, erhält man eine Verbesserung der Bohrleistung um bis zu 50 % gegenüber den vorbekannten Bauformen.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Kurvenverlauf, der die Außenkontur des Bohrkronenbodens bestimmt, eine stetig differenzierbare Funktion ist. Durch die Vermeidung von Absätzen und Kanten kann

sich die Standzeit der Bohrkronen erhöhen und zusätzlich läßt sich ein gleichmäßiger, stetig differenzierbarer Kurvenverlauf leicht mit einer CNC-Drehmaschine herstellen.

[0013] Besonders bevorzugt ist es, wenn der Kurvenverlauf, der die Außenkontur des Bohrkronenbodens bestimmt, über den Radius von Bohrkronenschaft nach außen eine gedämpft abklingende Schwingung ist. Auf diese Weise wird eine besonders gleichmäßige Massenverteilung von Bohrkronenschaft über Bohrkronenboden zum Bohrkörper erreicht, wobei besonders geringe Dämpfungsverluste bei der Übertragung von Schlagimpulsen von einem Bohrwerk auftreten.

[0014] Desweiteren ist es sehr günstig, wenn die Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens einem Kurvenverlauf folgt, der wenigstens einen Wendepunkt aufweist. Damit erreicht man einen ähnlichen Kurvenverlauf wie an der Außenseite des Bohrkronenbodens, wobei es vorteilhaft ist, wenn in wesentlichen radialen Abschnitten die Kontur der Innenseite der Außenkontur folgt. Auf diese Weise läßt sich Herstellungsmaterial einsparen.

[0015] Darüberhinaus ist es vorteilhaft, wenn die Wandstärke des Bohrkronenbodens wenigstens im radial äußeren Abschnitt im Bereich der Wandstärke des zylindrischen Bohrkörpers liegt. Indem der Bohrkronenboden in der Wandstärke des zylindrischen Bohrkörpers ausgeführt wird, läßt sich bis zu 30 % Material einsparen und zusätzlich kann eine besonders gleichmäßige Massenverteilung in der Bohrkronenboden, die in einer entsprechend guten Bohrleistung resultiert, erzielt werden.

[0016] Ebenfalls kann es von Vorteil sein, wenn der Kurvenverlauf, der die Außenkontur und/oder Innenkontur des Bohrkronenbodens bestimmt, durch jeweils lineare Abschnitte realisiert wird.

[0017] Zur Lösung der Aufgabe ist es als weiterer wesentlicher Gedanke insbesondere vorteilhaft, wenn der Bohrkronenboden eine Außenkontur besitzt, die in radialer Richtung ein Minimum durchläuft, wobei der Bohrkronenboden im ansteigenden radial äußeren Kurvenabschnitt seiner Kontur mit dem zylindrischen Bohrkörper verbunden ist. Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn Bohrkronen mit verhältnismäßig kleinem Durchmesser angefertigt werden. Für diesen Fall kann die Außenkontur des Bohrkronenbodens nicht einen vollständigen Kurvenverlauf, entsprechend dem, der in Anspruch 1 beschrieben wird, ausführen, sondern geht bereits vor Erreichen des Wendepunkts in den zylindrischen Bohrkörper über. Auch für diesen Kurvenverlauf der Kontur des Bohrkronenbodens ergibt sich eine deutliche Verbesserung der Bohrleistung aus denselben oben genannten Gründen.

[0018] Die Vorteile der abhängigen Ansprüche 9 bis 13 stehen dabei in Übereinstimmung mit den bereits diskutierten Ansprüchen 2 und 3 beziehungsweise 5 bis 7.

[0019] Ebenso ist es zur Lösung der Aufgabe als ein Hauptmerkmal insbesondere vorteilhaft, wenn an der Innenseite des Bohrkronenbodens zur Zertrümmerung

des zu bohrenden Materials wenigstens eine aus der Kontur der Innenseite hervorstehende Erhebung vorgesehen ist. Beim Eindringen des Bohrkörpers in das zu bohrende Material können Gesteinsbrocken kurz vor Erreichen der maximalen Bohrtiefe durch wenigstens eine hervorstehende Erhebung an der Bohrkronenbodeninnenseite zertrümmert werden, so daß der weitere Bohrvorgang nicht blockiert wird und die Bohrkrone ihre maximale Bohrtiefe erreicht.

[0020] Vorteilhaft ist es desweiteren, wenn die aus der Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens hervorstehende Erhebung ein ringförmiger Wulst ist. Dieser ringförmige Wulst kann sich bereits in einfacher Weise bei einer Ausführung des Bohrkronenbodens entsprechend des Anspruchs 1 oder des unabhängigen Nebenanspruchs 8 ergeben, insbesondere dann, wenn die Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens in wesentlichen radialen Abschnitten der Außenkontur folgt. Ebenso kann selbstverständlich ein ringförmiger Wulst oder ovaler Wulst bzw. mehrfach unterbrochener Wulst zusätzlich auf der Innenseite des Bohrkronenbodens angebracht werden.

[0021] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens im radial inneren Bereich zur Ausbildung eines kegelförmigen Hohlrums bis zur Aufnahmestelle beispielsweise eines Zentrierbohrers schräg nach oben in Richtung des Bohrkronenschaftes verläuft. In den kegelförmigen Hohlraum kann Bohrklein ausweichen, das bei der Vorzertrümmerung kleinerer Gesteinsbrocken kurz vor Erreichen der größten Bohrtiefe durch wenigstens eine aus der Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens hervorstehende Erhebung entsteht. Damit kann die Bohrkrone nicht nur bis zur vollen Bohrtiefe eindringen, sondern es werden auch Verpuffungen von Bohrmehl bei größerer Bohrtiefe verhindert.

[0022] Im weiteren hat die erfindungsgemäße Ausbildung der Förderwendelanordnung gemäß den Merkmalen der zugehörigen Ansprüche den Vorteil, daß der Wirkungsgrad einer solchen Bohrkrone weiterhin verbessert werden kann. Dabei liegt dieser erfindungsgemäßen Weiterbildung der Kerngedanke zugrunde, daß die Förderwendelanordnung schwingungstechnisch und hinsichtlich der Volumenförderung des Bohrmehls pro Zeiteinheit verbessert wird.

[0023] Aus dem älteren Patent der Anmelderin EP 0 126 409 ist zwar bei einem normalen Gesteinsbohrwerkzeug das grundsätzliche Problem von Querschnittssprüngen bei Förderwendeln und den damit verbundenen Schwingungen bekannt geworden. Bei einem solchen Bohrwerkzeug wurde insbesondere vorgeschlagen, die Nutensteigung über die Förderwendellänge zu variieren, um äquidistante Querschnittssprünge zwischen dem Nutengrund und den Stegen der Förderwendel zu vermeiden. Hier handelt es sich jedoch um eine Bohrer- und insbesondere Förderwendelgeometrie, die sich grundlegend von derjenigen bei flachwendelförmigen Bohrkronen unterscheidet.

[0024] Gemäß der vorliegenden Erfindung soll nun bei einer Bohrkrone eine Förderwendelkonstruktion verwirklicht werden, bei welcher die Außenförderwendel eine Bohrmehl-Abfuhrnut aufweist, die zum einen eine zum Schaftende hin sich vergrößernde Steigung aufweist. Hierdurch soll sich eine, von der Stirnseite des Bohrwerkzeugs ausgehende ständige Vergrößerung der Bohrmehlnutbreite einstellen. Andererseits soll die Rückenbreite der Förderwendelstege möglichst klein bzw. schmal sein, mit weitestgehend konstanter Breite.

[0025] Aufgrund der nur geringen ggf. variablen Tiefe der Bohrmehlnuten bei der erfindungsgemäßen Bohrkrone in der Größenordnung von zum Beispiel 1 bis 1,5 mm, wird die Nutenbreite aufgrund einer zunehmenden Steigung demnach kontinuierlich oder diskontinuierlich verbreitert, wobei sich auch das Volumen der Bohrmehlnut vergrößert. Gleichzeitig soll aber die Rückenbreite der gegenüber einem normalen Bohrwerkzeug relativen breite Stege der Förderwendel der Bohrkrone über einen weiten Bereich annähernd konstant bleiben.

[0026] Durch diese Maßnahmen werden äquidistante Querschnittssprünge der Förderwendel vermieden, so daß sich unter anderem auch keine stehenden Wellen mit einer entsprechenden Energieabsorption bilden. Auch die Schallemission konnte hierdurch verringert werden. Weiterhin wird aufgrund der sich ständig, insbesondere kontinuierlich vergrößernden Steigung der Bohrmehlnut und dem sich ständig vergrößernden Bohrmehlnut-Volumen ein rascher Abtransport des Bohrkleins bewirkt. Eine Optimierung der schwingungstechnischen Eigenschaften durch diese Maßnahmen macht es möglich, relativ dünne Wandstärken sowohl im Kronenboden als auch im seitlichen Wandungsbereich zu wählen, was insgesamt zu geringen Massen führt. Die Optimierung der Schwingungseigenschaften läßt eine solche Massenreduzierung der Bohrkrone insgesamt zu, bei verbesserter Transporteigenschaften des Bohrmehls. Eine Variation der Nutentiefe mit einer größeren Nutentiefe am Werkzeugkopf im Schneidbereich und einer ggf. stetig abnehmbaren Nutentiefe in Richtung Einspannschaft ergibt ebenfalls eine Vergrößerung des Nutenvolumens im Bereich kleiner Nutensteigung und eine Verfestigung der Bohrkrone im Bereich zum Schaftende hin durch zunehmende Wandstärke.

Zeichnungen:

[0027] Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung und eine mathematische Funktion zum besseren Verständnis der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung unter Angabe weiterer Vorteile und Einzelheiten näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Diagramm mit mehreren Kurvenverläufen nach denen der Bohrkronenboden einer Bohrkrone ausgebildet werden kann;

- Fig. 2 einen axialen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Bohrkronen, wobei der Kurvenverlauf des Bohrkronenbodens in radialer Richtung zwei Wendepunkte besitzt;
- Fig. 3 ein axialer Querschnitt einer erfindungsgemäßen Bohrkronen, deren Bohrkronenboden in radialer Richtung ein Minimum durchläuft;
- Fig. 4 eine teilweise geschnittene Ansicht einer erfindungsgemäßen Bohrkronen mit variabler Wendel; und
- Fig. 5 die ungeschnittene Seitenansicht der erfindungsgemäßen Bohrkronen aus Fig. 4.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele:

[0028] In Fig. 1 ist ein Diagramm mit drei unterschiedlichen Kurvenverläufen dargestellt, die beispielsweise die Außenkontur eines Bohrkronenbodens für drei unterschiedliche Durchmesser bestimmen. Im Diagramm beschreibt die horizontale x-Achse den radialen und die vertikale y-Achse den axialen Kurvenverlauf. Die Kurvenverläufe lassen sich durch die mathematische Funktion 1 analytisch darstellen. Der Kurvenverlauf 2 kann beispielsweise für den radialen Verlauf der Außenkontur eines Bohrkronenbodens einer Bohrkronen mit einem Durchmesser von 80 mm, der Kurvenverlauf 3 für eine Bohrkronen mit einem Durchmesser von 90 mm und der Kurvenverlauf 4 für eine Bohrkronen mit einem Durchmesser von 100 mm eingesetzt werden. In der ebenfalls im Diagramm enthaltenen Tabelle sind die zugehörigen Parameter b_2 , b_3 und c_3 der Funktion 1 angegeben, um den jeweiligen Kurvenverlauf zu erhalten. Bei den drei Kurvenverläufen handelt es sich um eine gedämpft abklingende Schwingung. Dabei besitzt der Kurvenverlauf 2 einen Wendepunkt und die Kurvenverläufe 3 beziehungsweise 4 aufgrund der Anpassung an einen größeren Bohrkronendurchmesser zwei Wendepunkte.

[0029] In Fig. 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bohrkronen im Querschnitt durch die Drehachse dargestellt. Die Bohrkronen besteht aus einem Bohrkronenschaft 6, einer Bohrung 7 zur Aufnahme eines Zentrierbohrers, einem Bohrkronenboden 8, dessen Außen- und Innenkontur einen Kurvenverlauf entsprechend einer gedämpft abklingenden Schwingung aufweist und dem zylindrischen, dünnwandigen, zur Bohrseite offenen Bohrkörper 9. Die Wandstärke des Bohrkronenbodens 8 liegt dabei in wesentlichen radialen Abschnitten im Bereich der Wandstärke des Bohrkörpers 9. Die Bohrkronen ist einstückig ausgeführt, kann jedoch bei anderen Ausführungsformen auch mehrstückig sein.

[0030] Die Innenkontur des Bohrkronenbodens 8 besitzt zur Zertrümmerung des zu bohrenden Materials kurz vor Erreichen der maximalen Bohrtiefe einen aus der Kontur der Innenseite hervorstehenden ringförmigen Wulst 10. Der ringförmige Wulst wird maßgeblich durch den Kurvenverlauf der Innenbeziehungsweise Außenkontur des Bohrkronenbodens bestimmt. Zur

Aufnahme von Bohrmehl verläuft die Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens 8 im radial inneren Bereich 11 zur Ausbildung eines kegelförmigen Hohlraums 12 bis zur Aufnahmestelle des Zentrierbohrers 7 schräg nach oben.

[0031] In Fig. 3 ist stellvertretend für kleine Durchmesser einer Bohrkronen ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel dargestellt. Das Ausführungsbeispiel besitzt ebenfalls einen Bohrkronenschaft 13, eine Bohrung zur Aufnahme eines Zentrierbohrers 14, einen Bohrkronenboden 15, der jedoch im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel eine Außenkontur besitzt, die aus einer abgebrochenen gedämpft abklingenden Schwingung besteht und dadurch keinen Wendepunkt aufweist, jedoch in radialer Richtung ein Minimum durchläuft, wobei der Bohrkronenboden im ansteigenden Kurvenabschnitt seiner Außenkontur mit dem zylindrischen Bohrkörper 16 verbunden ist. Ebenso besitzt das zweite Ausführungsbeispiel einen kegelförmigen Hohlraum 17 und einen ringförmigen Wulst 18.

[0032] Ein drittes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel für mittlere Bohrkronendurchmesser von ungefähr 80 mm ist in Fig. 4 dargestellt. In der teilweise geschnittenen Seitenansicht wird besonders deutlich der ringförmige Wulst 19 und der Kurvenverlauf der Außenkontur des Bohrkronenbodens 20 mit einem Wendepunkt sichtbar. Beim drehschlagenden Bohren werden während des Drehens auf die Bohrkronen axiale Schläge ausgeübt. Eine von einem Bohrwerk angeregte Schlagbewegung wird über den Bohrkronenschaft 6, 13, 101, den Bohrkronenboden 8, 15, 20 auf den Bohrkörper 9, 16, 106 übertragen. Die erfindungsgemäße Ausführung des Bohrkronenbodens ermöglicht eine Schwingbewegung des Bohrkörpers 9, 16, 106 relativ zum Bohrkronenschaft 6, 13, 101. Dadurch wird eine ankommende Stoßwelle besonders wenig gedämpft. Dringt der Bohrkörper 9, 16, 106 immer weiter in das zu bohrende Material ein, werden schließlich von der ringförmigen Wulst 10, 18, 19 beispielsweise bereits gelöste Gesteinsbrocken vorzertrümmert und in den kegelförmigen Hohlraum 12, 17 verdrängt. Dadurch kann die erfindungsgemäße Bohrkronen bis zu ihrer vollen Bohrtiefe in das zu bohrende Material eindringen.

[0033] Die in den Figuren 4 und 5 dargestellte Bohrkronen 100 weist einen coaxialen Einsteckschaft 101, einen topfartigen Bohrkörper bzw. ein topfartiges Kronenteil 102 auf, dessen stirnseitiges bzw. dem Einsteckschaft gegenüberliegendes Ende 103 nur angedeutete Schneiden 104 in bekannter Art und Weise zur Werkstückbearbeitung aufweist. Der coaxiale Einsteckschaft 101 geht über einen zuvor beschriebenen dünnwandigen Bohrkronenboden 20 in einen dünnwandigen zylindrischen Wandungsteil 106 über, der an seiner Außenkontur 107 eine Förderwendel 108 aufweist. Die vorzugsweise eingängig ausgebildete Förderwendel 108 besteht aus einer spiralförmigen Bohrmehlnut 109 mit einer Nutenbreite n_1 bis n_4 mit einem Kerndurchmesser D_2 und jeweils sich axial anschließenden Förderwen-

delstegen 110 mit einer Steg-Rückenbreite r_1 bis r_4 und einem Außendurchmesser D_1 .

[0034] Der Außendurchmesser bzw. Nenndurchmesser D_N der Bohrkronen wird bestimmt durch die Anordnung der Schneidzähne 104 im stirnseitigen Bereich des Wandungsteils 106. Dieser Außendurchmesser D_N ist etwas größer als der Außendurchmesser D_1 der Förderwendel 108, der durch den Außendurchmesser der Förderwendelstege 110 gebildet ist. In der Figur ist demnach der Außendurchmesser der Bohrmehlnut 109 mit D_2 bezeichnet, wobei sich die Nuttiefe t aus der Differenz dieser Durchmesser bzw. Radien ergibt. Die Nuttiefe t der Bohrmehlnut 109 liegt im Bereich $t \approx 1$ bis 1,5 mm. Die Wandstärke s des zylindrischen Wandungsteils 106 liegt in der Größenordnung $s \approx 5$ mm. Dies gilt für eine Bohrkronen mit einem Nenndurchmesser von $D_N \approx 80$ mm.

[0035] Die Nuttiefe t kann konstant oder variabel ausgeführt sein. Im letzteren Fall wird eine größere Nuttiefe t_1 im Bereich des Bohrerkopfes 103 zur Vergrößerung des Nutenvolumens gewählt. Diese Nuttiefe nimmt dann kontinuierlich in Richtung Schaftende auf einen Wert t_2 ab, unter gleichzeitiger Vergrößerung der Wandstärke s , d.h. eine Kernverstärkung der Wendel. Damit ergibt sich eine Verfestigung der Bohrkronen insgesamt. Die Werte t_1 1,5 mm und $t_2 \approx 1$ mm können selbstverständlich in anderer Größenordnung je nach Ausführungsform optimiert werden.

[0036] Wie aus den Figuren weiterhin ersichtlich, weist die Bohrmehlnut 109 eine sich ändernde Steigung α 1 bis α 4 auf, wobei α 1 ≈ 1 bis 3° beträgt. Die Steigung wächst dann bis zum Bohrkronenboden auf einen Wert von α 5 ≈ 10 bis 15° an. Der Beginn der Förderwendelnut ist mit Bezugszeichen 111 dargestellt. Dieser Förderwendelsteg 111 liegt nur geringfügig axial über der symbolisch dargestellten Anordnung eines Schneidzahns 104, so daß sich ein großer Freischnitt im vorderen Bereich der Bohrkronen ergibt. Der vor der vordersten Förderwendelnut 109' liegende, stirnseitige Wandungsabschnitt 112 weist einen Außendurchmesser D_1 auf, der dem Außendurchmesser der Förderwendelstege 110 entspricht. Dieser vergrößerte Durchmesserbereich ergibt eine vergrößerte Wandstärke zur Aufnahme der Schneidzähne 104 und damit eine erhöhte Festigkeit dieses Bereiches.

[0037] Aufgrund des sehr flachen Steigungswinkels α 1 der Förderwendelnut 109' im Bereich des Bohrerkopfes ergibt sich für den in der Figur untersten Förderwendelsteg 110' eine nur sehr geringe Stegbreite r_1 , die sich jedoch rasch auf einen größeren Wert r_2 bzw. r_3 vergrößert. Die Stegbreite r der Förderwendelstege 110 soll insgesamt möglichst gering gehalten werden, so daß - abgesehen vom Beginn der Förderwendel - nur eine geringe oder keine weitere Vergrößerung der Rückenbreite r_2 bis r_5 der Förderwendelstege 110 auf die Werte r_2 bis $r_5 \approx$ konstant angestrebt wird. Demgegenüber soll die Breite n_1 bis n_4 der Bohrmehlnut 109 vorzugsweise stetig zunehmen, so daß sich das Volumen der jeweili-

gen Bohrmehlnut ständig vergrößert. Hierdurch kann zum einen genügend Bohrmehl aufgenommen werden, welches aufgrund der sich vergrößernden Bohrmehlsteigung rasch abtransportiert wird. Damit kommt es trotz nur geringer Tiefe t der im Querschnitt im wesentlichen rechteckförmigen Bohrmehlnuten zu keinem Bohrmehlstaue.

[0038] Im Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 werden in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel folgende technische Daten verwirklicht:

[0039] Der Nenndurchmesser der Bohrkronen hängt vom seitlichen Überstand der Schneidzähne 104 ab und beträgt $D_N \approx 80$ mm. Der Außendurchmesser der Förderwendelstege beträgt $D_1 \approx 78$ mm, der Kerndurchmesser der Bohrmehlnuten 109 beträgt $D_2 \approx 76$ mm. Diese Maße werden derart aufeinander abgestimmt, daß sich die Nuttiefe t auf ca. 1 bis 1,5 mm einstellt. Die Nuttiefe kann auch variabel sein.

[0040] Der innere Durchmesser des topfartigen Kronenteils 110 beträgt $D_3 \approx 68$ mm, was zu einer konstanten oder variablen Wandstärke $s \approx 3,5$ bis 5 mm führt, gemessen zwischen Innenwandung 113 und Außendurchmesser D_1 des Förderwendelstegs 110.

[0041] Der Beginn der Einstichnut 111 liegt etwa in einer Höhe $h_3 \approx 5$ mm über dem unteren Rand 114 der Bohrkronen. Die Nutenbreite n_1 im stirnseitigen Bereich der Bohrkronen beginnt bei einem Maß $n_1 \approx 4$ bis 6 mm und vergrößert sich kontinuierlich auf ein Maß $n_4 \approx 10$ bis 15 mm. Dabei bleibt die Stegbreite r_2 bis $r_5 \approx 5$ mm = konstant.

[0042] Die Höhe h_1 der Bohrkronen von der Stirnseite bis zum Kronenboden 20 beträgt $h_1 \approx 75$ mm, die innere Höhe von der Stirnseite 114 bis zum inneren Kronenboden $h_2 \approx 68$ mm.

[0043] Die in der Fig. 4 dargestellte obere Flanke 115 jeder Bohrmehlnut 109 besitzt eine Abschrägung mit einem Winkel $\beta \approx 20^\circ$. Die untere Flanke 116 ist relativ scharfkantig, d.h. radial gerichtet bzw. senkrecht zur Oberfläche ausgebildet.

Patentansprüche

1. Bohrkronen insbesondere für drehschlagendes Bohren von vorzugsweise Gestein, Beton oder dergleichen, die im wesentlichen aus einem dünnwandigen, zur Bohrseite offenen, zylindrischen Bohrkörper (9, 16, 106) und einem im wesentlichen radial sich erstreckenden Bohrkronenboden (8, 15, 20) mit axial angeordnetem Bohrkronenschaft (6, 13, 101) zur Befestigung der Bohrkronen besteht, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkronenboden in radialer Richtung eine Außenkontur besitzt, die einem Kurvenverlauf (2, 3, 4) folgt, der wenigstens einen Wendepunkt aufweist.
2. Bohrkronen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kurvenverlauf (2, 3, 4), der die

- Außenkontur des Bohrkronenbodens (8, 15, 20) bestimmt, eine stetig differenzierbare Funktion (1) ist.
3. Bohrkronen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kurvenverlauf (2, 3, 4), der die Außenkontur des Bohrkronenbodens bestimmt, über den Radius vom Bohrkronenschaft nach außen eine gedämpft abklingende Schwingung (1) ist. 5
 4. Bohrkronen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens (8, 15, 20) einem Kurvenverlauf (2, 3, 4) folgt, der wenigstens einen Wendepunkt aufweist. 10
 5. Bohrkronen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens (8, 15, 20) in wesentlichen radialen Abschnitten der Außenkontur folgt. 20
 6. Bohrkronen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandstärke des Bohrkronenbodens wenigstens im radial äußeren Abschnitt im Bereich der Wandstärke des zylindrischen Bohrkörpers liegt. 25
 7. Bohrkronen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kurvenverlauf, der die Außenkontur und/oder Innenkontur des Bohrkronenbodens bestimmt, durch jeweils lineare Abschnitte realisiert ist. 30
 8. Bohrkronen insbesondere für dreh Schlagendes Bohren von vorzugsweise Gestein, Beton oder dergleichen, die im wesentlichen aus einem dünnwandigen, zur Bohrseite offenen zylindrischen Bohrkörper und einem im wesentlichen radial sich erstreckenden Bohrkronenboden (8, 15, 20) mit axial angeordnetem Bohrkronenschaft (6, 13, 101) zur Befestigung der Bohrkronen besteht, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkronenboden eine Außenkontur besitzt, die in radialer Richtung eine Minimum durchläuft, wobei der Bohrkronenboden (15) im ansteigenden radial äußeren Kurvenabschnitt seiner Außenkontur mit dem zylindrischen Bohrkörper (16) verbunden ist. 35
40
45
 9. Bohrkronen nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kurvenverlauf, der die Außenkontur des Bohrkronenbodens (15) bestimmt, eine stetig differenzierbare Funktion ist. 50
 10. Bohrkronen nach einem der Ansprüche 1, 4, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkronenboden eine Innenkontur besitzt, die in radialer Richtung ein Minimum durchläuft. 55
 11. Bohrkronen nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens (15) in wesentlichen radialen Abschnitten der Außenkontur folgt.
 12. Bohrkronen nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandstärke des Bohrkronenbodens (15) wenigstens im radial äußeren Abschnitt im Bereich der Wandstärke des zylindrischen Bohrkörpers liegt.
 13. Bohrkronen nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kurvenverlauf, der die Außenkontur und/oder Innenkontur des Bohrkronenbodens bestimmt, durch jeweils lineare Abschnitte realisiert ist.
 14. Bohrkronen nach einem der Ansprüche 8, 9, 10, 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens (8, 15, 20) einem Kurvenverlauf (2, 3, 4) folgt, der wenigstens einen Wendepunkt aufweist.
 15. Bohrkronen insbesondere für dreh Schlagendes Bohren von vorzugsweise Gestein, Beton oder dergleichen, die im wesentlichen aus einem dünnwandigen, zur Bohrseite offenen, zylindrischen Bohrkörper (9, 16, 106) und einem Bohrkronenboden (8, 15, 20) sowie aus einem axial angeordneten Bohrkronenschaft (6, 13, 101) besteht, wobei im Bereich der Innenseite des Bohrkronenbodens (8, 15, 20) Mittel (10, 18, 19) zur Zertrümmerung des zu bohrenden Materials vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel zur Zertrümmerung des zu bohrenden Materials im Bereich des im wesentlichen radial sich erstreckenden Bohrkronenbodens (8, 15, 20) vorgesehen sind, wobei eine aus der Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens (8, 15, 20) hervorstehende Erhebung (10, 18, 19) als ringförmiger Wulst (10, 18, 19) ausgebildet ist.
 16. Bohrkronen nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die aus der Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens hervorstehende Erhebung ein Wulst mit Ovalform ist.
 17. Bohrkronen nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wulst über dem Umfang mehrfach unterbrochen ist.
 18. Bohrkronen nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** aus der Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens hervorstehende Erhebungen in der Höhe variabel gestaltet sind.
 19. Bohrkronen nach einem der Ansprüche 15 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontur der Innenseite des Bohrkronenbodens im radial inneren

Bereich (11) zur Ausbildung eines kegelförmigen Hohlraums (12, 17) bis zur Aufnahme eines Zentrierbohrers (7, 14) schräg nach oben in Richtung des Bohrkronenschaftes verläuft.

20. Bohrkronen, insbesondere für drehschlagendes Bohren von vorzugsweise Gestein, Beton o. dgl., bestehend aus einem, mit einem koaxialen Einsteckschaft versehenen, topfartigen Bohrkörper oder Kronenteil, wobei der äußere zylindrische Wandungsteil des topfartigen Kronenteils mit einer Außenförderwendel zum Bohrmehltransport versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenförderwendel der Bohrkronen eine Bohrmehl-Abfuhrnut (109) aufweist, die im Bereich des stirnseitigen Endes (114) ihre geringste Steigung aufweist, wobei die Steigung der Abfuhrnut (109) zum Schafende hin unter Verbreiterung der Nutenbreite zunimmt und wobei die Rückenstegbreite r über die wesentliche Höhe (h_2) der Bohrkronen annähernd konstant bleibt.

21. Bohrkronen nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nutentiefe t bei einem dünnwandigen Kronenteil (102) mit einer Wandstärke (s) konstant oder variabel ist und die Wandstärke eine Größe $s \approx 3,5$ bis 5 mm aufweist.

22. Bohrkronen nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steigung α der Bohrmehl-Abfuhrnut im Bereich des Bohrkopfes eine Größe von $\alpha \approx 2$ bis 4° aufweist, die sich kontinuierlich oder diskontinuierlich auf eine Größe von $\alpha \approx 10$ bis 15° im hinteren Bereich der Förderwendel vergrößert.

23. Bohrkronen nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Nutenbreite n der Förderwendel (109) kontinuierlich zum schaftseitigen Bereich der Förderwendel hin vergrößert und daß die Rückenbreite (r) des Förderwendelstegs im wesentlichen Bereich der Bohrkronen konstant oder nahezu konstant ist oder sich nur geringfügig vergrößert.

Claims

1. Drill bit, in particular for rotary percussion drilling of preferably rock, concrete or the like, which substantially consists of a thin-walled cylindrical drill body (9, 16, 106) which is open to the drilling side and a substantially radially extending drill bit base (8, 15, 20) with axially arranged drill bit shank (6, 13, 101) for fastening the drill bit, **characterised in that** the drill bit base in the radial direction has an external contour which follows the course of a curve (2, 3, 4) having at least one inflection point.

2. Drill bit according to claim 1, **characterised in that** the course of the curve (2, 3, 4) determining the external contour of the drill bit base (8, 15, 20) is a continuously differentiable function (1).

3. Drill bit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the course of the curve (2, 3, 4) determining the external contour of the drill bit base is a damped dying-out oscillation (1) outwards over the radius of the drill bit shank.

4. Drill bit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the contour of the internal side of the drill bit base (8, 15, 20) follows the course of a curve (2, 3, 4) which has at least one inflection point.

5. Drill bit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the contour of the internal side of the drill bit base (8, 15, 20) follows the external contour in substantially radial portions.

6. Drill bit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the thickness of the wall of the drill bit base is in the range of the wall thickness of the cylindrical drill body at least in the radially outer portion.

7. Drill bit according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the course of the curve determining the external contour and/or the internal contour of the drill bit base is produced by respective linear portions.

8. Drill bit, in particular for percussion drilling of preferably rock, concrete or the like, which substantially consists of a thin-walled, -cylindrical drill body open to the drilling side and a substantially radially extending drill bit base (8, 15, 20) with axially arranged drill bit shank (6, 13, 101) for fastening the drill bit, **characterised in that** the drill bit base has an external contour which in the radial direction passes through a minimum, the drill bit base (15) in the rising radially outer curved portion of its external contour being connected to the cylindrical drill body (16).

9. Drill bit according to claim 8, **characterised in that** the course of the curve determining the external contour of the drill bit base (15) is a continuously differentiable function.

10. Drill bit according to any one of claims 1, 4, 8 or 9, **characterised in that** the drill bit base has an internal contour which in the radial direction passes through a minimum.

11. Drill bit according to any one of claims 8 to 10, **char-**

- acterised in that** the contour of the internal side of the drill bit base (15) follows the external contour in substantially radial portions.
12. Drill bit according to any one of claims 8 to 11, **characterised in that** the thickness of the wall of the drill bit base (15) is in the range of the wall thickness of the cylindrical drill body at least in the radially outer portion.
13. Drill bit according to any one of claims 8 to 12, **characterised in that** the course of the curve determining the external contour and/or internal contour of the drill bit base is produced by respective linear portions.
14. Drill bit according to any one of claims 8, 9, 10, 12 or 13, **characterised in that** the contour of the internal side of the drill bit base (8, 15, 20) follows the course of a curve (2, 3, 4) which has at least one inflection point.
15. Drill bit, in particular for percussion drilling of preferably rock, concrete or the like, which substantially consists of a thin-walled, cylindrical drill body (9, 16, 106) which is open to the drilling side and a drill bit base (8, 15, 20) and an axially arranged drill bit shank (6, 13, 101), means (10, 18, 19) being provided in the region of the internal side of the drill bit base (8, 15, 20) for destruction of the material to be drilled, **characterised in that** the means for destruction of the material to be drilled are provided in the region of the substantially radially extending drill bit base (8, 15, 20), an elevation (10, 18, 19) projecting from the contour of the internal side of the drill bit base (8, 15, 20) being formed as an annular bead (10, 18, 19).
16. Drill bit according to claim 15, **characterised in that** the elevation projecting from the contour of the internal side of the drill bit base is a bead with oval shape.
17. Drill bit according to claim 15 or 16, **characterised in that** the bead is frequently interrupted over the periphery.
18. Drill bit according to any one of claims 15 to 17, **characterised in that** elevations projecting from the contour of the internal side of the drill bit base are formed so as to be variable in height.
19. Drill bit according to any one of claims 15 or 18, **characterised in that** the contour of the internal side of the drill bit base in the radially internal region (11) extends obliquely upwards in the direction of the drill bit shank up to the receiving point for a centre drill (7, 14) to form a spherical cavity (12, 17).
20. Drill bit, in particular for percussion drilling of preferably rock, concrete or the like, consisting of a pot-like drill body or bit part provided with a coaxial insertion shank, the outer cylindrical wall part of the pot-like drill bit being provided with an external conveying spiral for conveying drilling dust, **characterised in that** the external conveying spiral of the drill bit has a drilling dust discharge groove (109) which has its smallest gradient in the region of the end-face end (114), the gradient of the discharge groove (109) increasing toward the shank end while widening the groove width and the back web width (r) bit being virtually constant over the substantial height (h2) of the drill.
21. Drill bit according to claim 20, **characterised in that** the groove depth (t) is constant or variable in a thin-walled bit part (102) with a wall thickness (s) and the wall thickness has a size $s \approx 3.5$ to 5 mm.
22. Drill bit according to claim 20 or 21, **characterised in that** the gradient α of the drilling dust groove in the region of the drill head has a size of $\alpha 1 \approx 2$ to 4° which increases continuously or discontinuously to a size of $\alpha 4 \approx 10$ to 15° in the trailing region of the conveying spiral.
23. Drill bit according to any one of claims 20 to 22, **characterised in that** the groove width (n) of the conveying spiral (109) increases continuously toward the shank-side region of the conveying spiral and **in that** the back width (r) of the conveying spiral web in the substantial region of the drill bit is constant or virtually constant or increases only slightly.

Revendications

1. Couronne de fleuret en particulier pour le forage roto-percutant de préférence de rocher, béton ou analogue, qui comporte pour l'essentiel un corps de fleuret (9, 16, 106) cylindrique, à paroi mince et ouvert vers la face de forage et un fond de couronne de fleuret (8, 15, 20) s'étendant essentiellement de façon radiale et comprenant une tige de couronne de fleuret (6, 13, 101) agencée axialement, pour fixer la couronne de fleuret, **caractérisée en ce que** le fond de couronne de fleuret présente, en direction radiale, un contour externe qui suit une courbe (2, 3, 4) qui présente au moins un point d'inflexion.
2. Couronne de fleuret selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la courbe (2, 3, 4) qui détermine le contour externe du fond de couronne de fleuret (8, 15, 20), est une fonction (1) continuellement différentiable.

3. Couronne de fleuret selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la courbe (2, 3, 4) qui détermine le contour externe du fond de couronne de fleuret, est une ondulation (1) décroissant de façon amortie sur le rayon de la tige de couronne de fleuret vers l'extérieur.
4. Couronne de fleuret selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que le contour de la face interne du fond de couronne de fleuret (8, 15, 20) suit une courbe (2, 3, 4) qui présente au moins un point d'inflexion.
5. Couronne de fleuret selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que le contour de la face interne du fond de couronne de fleuret (8, 15, 20) suit le contour externe dans des tronçons radiaux pour l'essentiel.
6. Couronne de fleuret selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que l'épaisseur de paroi du fond de couronne de fleuret est située, au moins dans le tronçon radialement le plus externe, dans le domaine de l'épaisseur de paroi du corps de fleuret cylindrique.
7. Couronne de fleuret selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la courbe qui détermine le contour externe et/ou le contour interne du fond de couronne de fleuret, est réalisée par des tronçons à chaque fois linéaires.
8. Couronne de fleuret en particulier pour le forage roto-percutant de préférence de rocher, béton ou analogue, qui comporte pour l'essentiel un corps de fleuret cylindrique, à paroi mince et ouvert vers la face de forage et un fond de couronne de fleuret (8, 15, 20) s'étendant essentiellement de façon radiale et comprenant une tige de couronne de fleuret (6, 13, 101) agencée axialement, pour fixer la couronne de fleuret,
caractérisée en ce que le fond de couronne de fleuret présente un contour externe qui passe, en direction radiale, par un minimum, le fond de couronne de fleuret (15) étant lié dans le tronçon de courbe croissant et radialement le plus externe de son contour externe, au corps de fleuret (16) cylindrique.
9. Couronne de fleuret selon la revendication 8,
caractérisée en ce que la courbe qui détermine le contour externe du fond de couronne de fleuret (15), est une fonction qui est différentiable de façon
- continue.
10. Couronne de fleuret selon l'une des revendications 1, 4, 8 ou 9,
caractérisée en ce que le fond de couronne de fleuret présente un contour interne qui passe en direction radiale par un minimum.
11. Couronne de fleuret selon l'une des revendications 8 à 10,
caractérisée en ce que le contour de la face interne du fond de couronne de fleuret (15) suit le contour externe dans des tronçons radiaux pour l'essentiel.
12. Couronne de fleuret selon l'une des revendications 8 à 11,
caractérisée en ce que l'épaisseur de paroi du fond de couronne de fleuret (15) est située, au moins dans le tronçon le plus externe radialement, dans le domaine de l'épaisseur de paroi du corps de fleuret cylindrique.
13. Couronne de fleuret selon l'une des revendications 8 à 12,
caractérisée en ce que la courbe, qui détermine le contour externe et/ou le contour interne du fond de couronne de fleuret, est réalisée par des tronçons à chaque fois linéaires.
14. Couronne de fleuret selon l'une des revendications 8, 9, 10, 12 ou 13.
caractérisée en ce que le contour de la face interne du fond de couronne de fleuret (8, 15, 20) suit une courbe (2, 3, 4) qui présente au moins un point d'inflexion.
15. Couronne de fleuret en particulier pour le forage roto-percutant de préférence de rocher, béton ou analogue, qui comporte pour l'essentiel un corps de fleuret (9, 16, 106) cylindrique, à paroi mince et ouvert vers la face de forage et un fond de couronne de fleuret (8, 15, 20), ainsi qu'une tige de couronne de fleuret (6, 13, 101) agencée axialement, des moyens (10, 18, 19) pour fracasser le matériau à forer étant prévus dans la zone de la face interne du fond de couronne de fleuret (8, 15, 20),
caractérisée en ce que les moyens pour fracasser le matériau à forer sont prévus dans la zone du fond de couronne de fleuret (8, 15, 20) s'étendant essentiellement de façon radiale, une élévation (10, 18, 19) faisant saillie par rapport au contour de la face interne du fond de couronne de fleuret (8, 15, 20) étant réalisée sous forme d'un bourrelet annulaire (10, 18, 19).
16. Couronne de fleuret selon la revendication 15,
caractérisée en ce que l'élévation faisant saillie

par rapport au contour de la face interne du fond de couronne de fleuret, est un bourrelet présentant forme ovale.

17. Couronne de fleuret selon la revendication 15 ou 16, 5
caractérisée en ce que le bourrelet est interrompu plusieurs fois sur la périphérie.
18. Couronne de fleuret selon l'une des revendications 15 à 17, 10
caractérisée en ce que des élévations faisant saillie par rapport au contour de la face interne du fond de couronne de fleuret, sont formées avec des hauteurs variables. 15
19. Couronne de fleuret selon l'une des revendications 15 ou 18, 20
caractérisée en ce que le contour de la face interne du fond de couronne de fleuret s'étend, dans la zone (11) la plus interne radialement, pour former un espace creux conique (12, 17), jusqu'à la zone de réception d'un foret à centrer (7, 14), de façon inclinée vers le haut en direction de la tige de couronne de fleuret. 25
20. Couronne de fleuret, en particulier pour le forage roto-percutant de préférence de rocher, béton ou analogue, comportant un corps de fleuret ou une partie de couronne en formé de creuset et munie d'une tige à emmancher coaxiale, la partie de paroi cylindrique externe de la partie de couronne en forme de creuset étant pourvue d'une hélice de transport externe pour le transport de poussière de forage, 30
caractérisée en ce que l'hélice de transport externe de la couronne de fleuret présente une gorge d'évacuation de poussière de forage (109) qui présente, dans la zone de l'extrémité frontale (114), son pas le plus faible, le pas de la gorge d'évacuation (109) augmentant vers l'extrémité de tige avec un élargissement de la largeur de gorge, et la largeur de dos r restant approximativement constante sur la hauteur essentielle (h_2) de la couronne de fleuret. 35
40
45
21. Couronne de fleuret selon la revendication 20, 50
caractérisée en ce que la profondeur de gorge t est constante ou variable pour une partie de couronne (102) à paroi mince avec une épaisseur de paroi (s), et l'épaisseur de paroi présente une valeur $s \approx 3,5$ à 5 mm.
22. Couronne de fleuret selon la revendication 20 ou 21, 55
caractérisée en ce que le pas α de la gorge de poussière de forage présente, dans la zone de tête de fleuret, une valeur $\alpha_1 \approx 2$ à 4° , qui s'agrandit de

façon continue ou discontinue à une valeur $\alpha_4 \approx 10$ à 15° dans la zone arrière de l'hélice de transport.

23. Couronne de fleuret selon l'une des revendications 20 à 22,
caractérisée en ce que la largeur de gorge n de l'hélice de transport (109) s'agrandit de façon continue vers la zone du côté de la tige de l'hélice de transport, et **en ce que** la largeur de dos (r) du pas d'hélice de transport est constante ou approximativement constante dans la zone essentielle de la couronne de fleuret, ou s'agrandit uniquement légèrement.

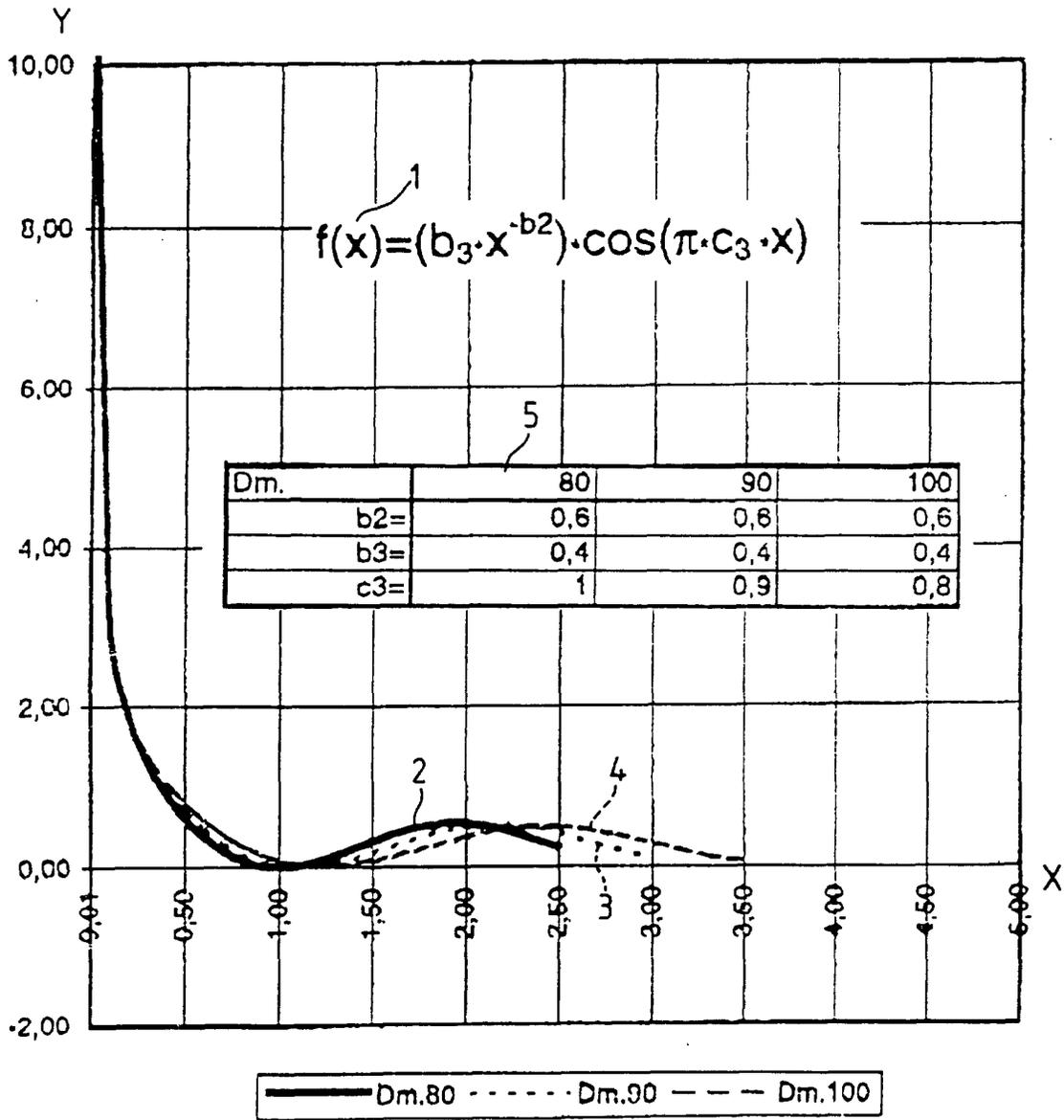


Fig. 1

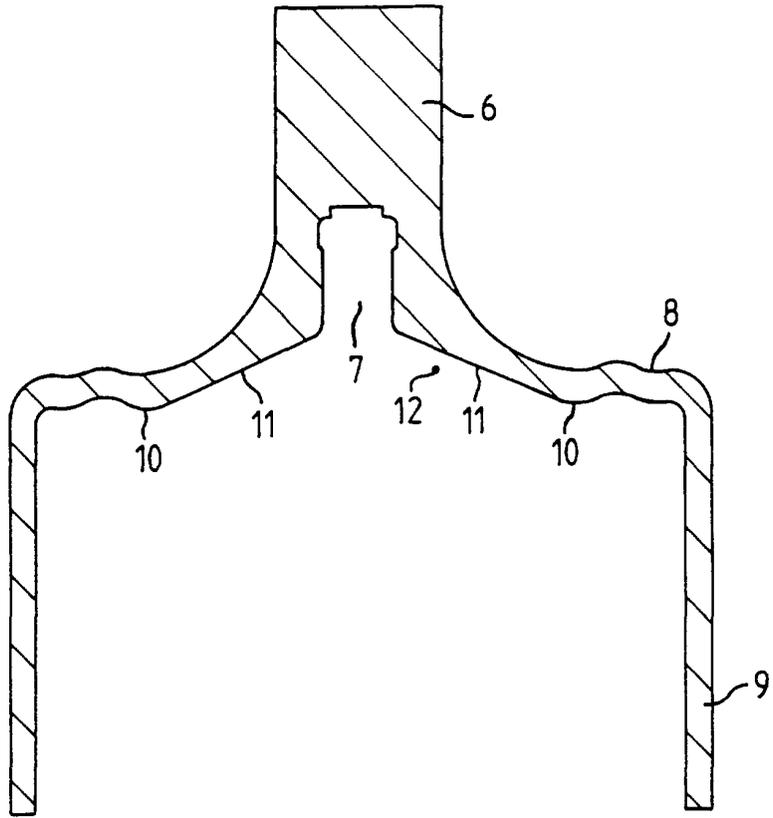


Fig. 2

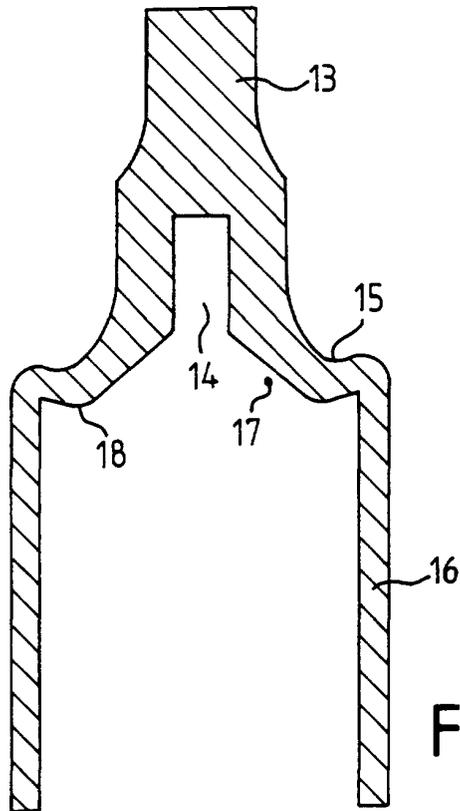


Fig. 3

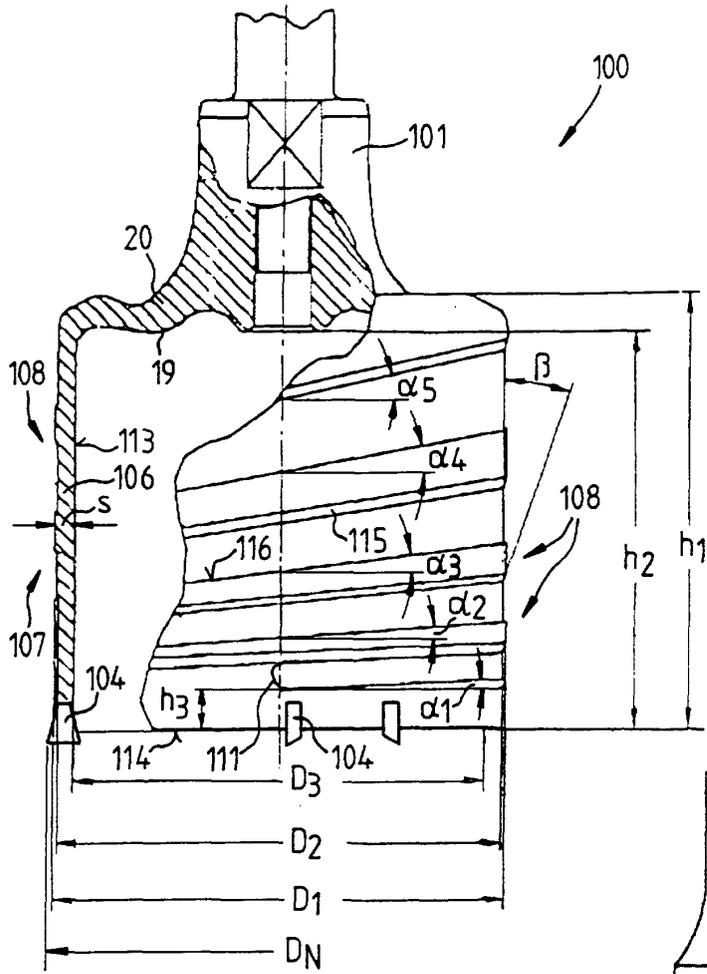


Fig. 4

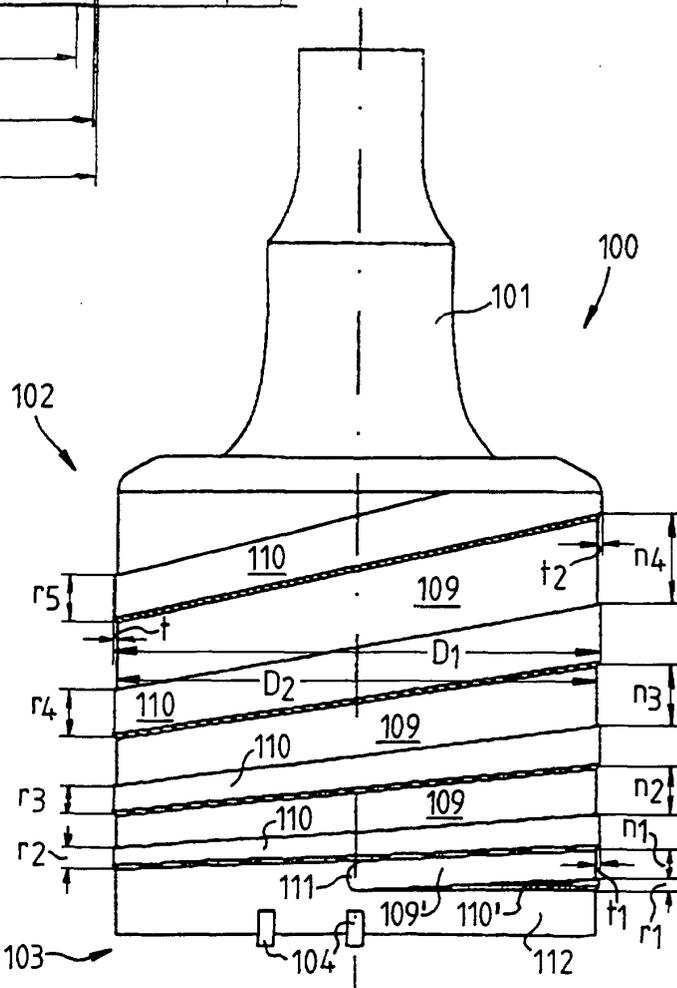


Fig. 5