

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 363 734 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **05.05.93**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **E21B 10/44, E21B 17/22,  
E21B 10/36, E21B 10/58**

21 Anmeldenummer: **89117878.2**

22 Anmeldetag: **27.09.89**

54 **Bohrwerkzeug mit Förderwendel.**

30 Priorität: **12.10.88 DE 3834675**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.04.90 Patentblatt 90/16**

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**05.05.93 Patentblatt 93/18**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI**

56 Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 126 409  
DE-A- 2 159 728  
DE-B- 2 013 328**

73 Patentinhaber: **Hawera Probst GmbH + Co.  
Schützenstrasse 77  
W-7980 Ravensburg(DE)**

72 Erfinder: **Moser, Bernhard  
Ulrichstrasse 31  
W-7963 Altshausen(DE)**

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele  
Dr.-Ing. H. Otten  
Seestrasse 42  
W-7980 Ravensburg (DE)**

**EP 0 363 734 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

Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Bohrwerkzeug der gattungsgemäßen Art ist aus der EP-B1-0 126 409 bekannt geworden. Bei diesem bekannten Bohrwerkzeug verläuft die Bohrmehlnut nicht mit konstanter Steigung über ihre ganze Länge. Sie hat vielmehr im Bereich des Bohrkopfes ihre geringste Steigung, während sie im übrigen Bereich vorzugsweise eine stetig ansteigende Steigung aufweist. Hierdurch werden die bei Bohrwerkzeugen mit gleichbleibender Steigung vorhandenen gleichbleibende Abstände der Querschnittssprünge vermieden, die sich beim Übergang der Bohrmehlnut zu den Wendelstegen ergeben. In ihrem Abstand gleichbleibende Querschnittssprünge bewirken nach Erkenntnis dieser Vorveröffentlichung Nachteile hinsichtlich der Schwingungsüberlagerung, Resonanzerscheinungen und Schallemission. Um die Schlagenergie des Schlagimpulses und damit eine höhere Zerspanenergie optimal umzusetzen, sowie um eine Abnahme der Schallemission zu erhalten, schlägt die bekannte Einrichtung deshalb eine sich stetig verändernde Steigung der Förderwendel vor. In besonderen Ausführungsbeispielen sind auch Teilbereiche mit gleichbleibender Steigung vorgesehen, die sich jedoch über eine unterschiedliche Anzahl von Ganghöhen erstrecken. Kern der bekannten Einrichtung ist es jedoch, im Bereich des Bohrkopfes eine Förderwendel mit kleiner Steigung und damit eine große seitliche Abstützfläche als Bohrerführungsfläche zu erhalten. Diese Steigung soll jedoch in Richtung Bohrer einspannschaft sich stetig oder kontinuierlich vergrößern.

In der bekannten Druckschrift ist in Spalte 5 bis 7 weiterhin beschrieben, daß die Bohrmehlnuten im Bereich kleiner Steigungswinkel, d. h. insbesondere im Bohrer-Kopfbereich, einen nahezu rechteckigen Querschnitt aufweisen, wobei die jeweilige Rückenfläche bzw. äußere Mantelfläche des Nutenstegs nahezu einen rechtwinkligen Flankenwinkel zur Bohrmehltragfläche bildet. Im Förderwendelbereich mit kleiner Steigung werden demnach verhältnismäßig breite Bohrmehltragflächen für das anfallende Bohrmehl und damit zuverlässige Abfuhrnuten für das Bohrmehl gebildet.

Die bekannte Druckschrift führt weiterhin aus, daß im Bereich großer Nutensteigung die rechteckige Querschnittsform der Bohrmehlnuten nicht erforderlich sei. Mit zunehmender Förderwendelsteigung in Richtung Bohrer einspannende wird die an die seitliche Rückenfläche der Nutenstege sich anschließende Bohrmehltragfläche immer schmaler, wobei sich der zunächst rechtwinklige Flankenwinkel immer mehr vergrößert, und bildet zum Schluß lediglich einen gekrümmten Anschluß an

die jeweilige Rückenfläche. Durch den mit zunehmender Steigung großen Nutenquerschnitt der Bohrmehlnut sei ein ausreichender Bohrmehlvorschub und -transport gewährleistet.

In der bekannten Druckschrift ist hierzu weiterhin ausgeführt, daß selbstverständlich auch bei Förderwendelbereichen mit großer Steigung die annähernd rechteckige Querschnittsform der Abfuhrnuten beibehalten werden könnte, d. h. ein rechteckiger Querschnitt über die ganze Länge der Bohrmehlnut.

Diese bekannte Druckschrift zeigt deshalb Bohrmehlnuten mit sich verändernder Steigung, wobei die Tragfläche der Bohrmehlnut in Bereichen niedriger Steigung als breite, zur seitlichen Rückenfläche der Nutenstege nahezu rechtwinklige Tragfläche ausgebildet ist, während diese mit größer werdender Steigung als schmaler werdende Tragfläche mit allmählich bogenförmigem Übergang zur seitlichen Rückenfläche der Nutenstege verläuft. Die Flächennormale, d. h. der senkrechte Kraftvektor auf diese Bohrmehltragfläche ändert demnach bei sich ändernder Steigung auch in seiner Richtung.

Eine Darstellung derartiger Bohrmehlnuten ist in den DE-B-'en 1 291 707, 19 27 754 dargestellt. Hier sind die Bohrmehltragflächen als hinterschnittene, bauchförmige oder taschenförmige Rundungen dargestellt, deren radial äußere Übergangsfläche zur seitlichen Bohrer mantelfläche oder Rückenfläche einen spitzen Flankenwinkel einschließt, der ebenfalls annähernd  $90^\circ$ , vorzugsweise  $75^\circ$  bis  $80^\circ$  beträgt (siehe DE-C- 19 27 754, Spalte 4, Zeile 37 ff.). Ist dieser angegebene Flankenwinkel  $\beta < 90^\circ$ , so bezeichnet man die hinterschnittene Bohrmehlnut mit einem "positiven" Flankenwinkel. Bildet der Übergang der Tragfläche zur Seitenfläche einen Winkel  $\beta > 90^\circ$ , so wird dies mit einem "negativen" Flankenwinkel bezeichnet.

Die sich in der eingangs genannten EP-B- 0 126 409 infolge der Steigungsänderungen ergebende Bohrmehltragflächenänderung entspricht demnach einem allmählichen Übergang des neutralen Flankenwinkels ( $\beta \sim 90^\circ$ ) zu einem negativen Flankenwinkel ( $\beta > 90^\circ$ ).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug der eingangs bezeichnenden Art weiterzubilden, wobei die Vorteile des Gegenstandes der EP-B- 0 126 409 beibehalten, jedoch die Bohrmehlförderung und damit die Bohrleistung weiter verbessert werden soll.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Bohrwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen und

Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Gegenstandes angegeben.

Wie zuvor angegeben, ändert sich beim Gegenstand der EP-B- 0 126 409 der Flankenwinkel der Bohrmehltragfläche mit der sich ändernden Steigung der Förderwendel, wobei die bei geringer Förderwendelsteigung sich rechtwinklig an die achsparallele Rückenfläche des Nutzenstegs anschließende breite Bohrmehltragfläche mit größer werdender Förderwendelsteigung allmählich übergeht in eine bogenförmig gekrümmte schmalere Tragfläche für das Bohrmehl. Dabei wird der zunächst rechtwinklige Flankenwinkel zur achsparallelen Rückenfläche zu einem stumpfen Winkel  $> 90^\circ$ . Dieser Winkel entspricht dem Winkel  $\beta$  in der Druckschrift DE-C- 19 27 754.

Bei einem positiven Flankenwinkel ( $\beta < 90^\circ$ ) ist die Flächennormale bzw. der Kraftvektor auf die Bohrmehltragfläche nach innen, d. h. zur Bohrerachse hin gerichtet, wodurch sich auf das Bohrmehl eine resultierende radiale Kraftkomponente einstellt, die zur Bohrerachse hin gerichtet ist; umgekehrt ist bei einem negativen Flankenwinkel diese radiale Kraftkomponente nach außen gerichtet. Im Falle der Druckschrift EP-B- 0 126 409 wirkt demnach bei einer zunächst rechtwinklig angeordneten Bohrmehltragfläche ( $\beta = 90^\circ$ ) keine radiale Kraftkomponente, sondern lediglich der als Flächennormale ausgerichtete Kraftvektor auf die Bohrmehlteilchen. Durch die größer werdende Nutzensteigung wird der Flankenwinkel  $\beta$  ebenfalls größer, so daß die Flächennormale bzw. der senkrechte Kraftvektor auf die Bohrmehltragfläche immer schräger nach außen gerichtet ist und sich eine nach außen gerichtete, größer werdende radiale Kraftkomponente einstellt. Die Bohrmehlförderung mit nach außen gerichteter radialer Kraftkomponente (negativer Flankenwinkel) verhält sich jedoch anders wie diejenige mit radial nach innen gerichteter Kraftkomponente (positiver Flankenwinkel), insbesondere im Hinblick auf eine verstärkte Wandreibung zwischen Bohrmehl und Bohrloch und der damit verbundenen Abstützwirkung zwischen Bohrloch und Bohrwerkzeug.

Gegenüber der EP-B- 0 126 409 sieht die vorliegende Erfindung insbesondere vor, daß pro Steigungshöhe "h" der Förderwendelsteigung ein Wechsel zwischen einem positiven und negativen Flankenwinkel  $\beta$  und damit eine Richtungsumkehr der zunächst nach innen gerichteten und dann nach außen gerichteten radialen Kraftkomponente eintritt. Durch diese Maßnahme wird das Bohrmehl in der Bohrmehlnut, d. h. auf der Bohrmehltragfläche ständig einer sich ändernden radialen, tangentialen und axialen Krafteinwirkung unterzogen, d. h. die radialen, tangentialen und axialen Kraftvektoren auf die Bohrmehlteilchen ändern ihre Größe und der radiale Kraftvektor auch seine

Richtung innerhalb einer Steigungshöhe. Erfindungsgemäß ist demnach vorgesehen, daß sich innerhalb einer Ganghöhe ein Förderwendelbereich mit positivem Flankenwinkel ( $\beta < 90^\circ$ ) befindet, der über eine rechtwinklige Anordnung ( $\beta = 90^\circ$ ) der Bohrmehltragfläche übergeht in einen negativen Flankenwinkel ( $\beta > 90^\circ$ ), um danach wieder zum Ausgangspunkt ( $\beta < 90^\circ$ ) zurückzukehren. Hierdurch wechselt insbesondere die zunächst radial nach innen gerichtete Kraftkomponente zu einer radial nach außen gerichteten Kraftkomponente und kehrt in die Ausgangslage zurück. Gleichzeitig ändert sich auch die axiale und tangential Kraftkomponente auf die Bohrmehlteilchen, so daß eine sich ständig ändernde Beschleunigung auf die Bohrmehlteilchen innerhalb einer Ganghöhe einwirkt, was insgesamt zu einem positiven Bohrmehltransport und zu einer erheblichen Leistungssteigerung führt.

Besonders zweckmäßig und einfach wird der sich ändernde Flankenwinkel  $\beta$  durch Veränderung der Nutzensteigung innerhalb einer Ganghöhe "h" erzielt. Gegenüber der EP 0 126 409 wird jedoch nicht eine sich stetig vergrößende Steigung, sondern eine, innerhalb einer Ganghöhe oder Steigungshöhe "h" sich ändernde Steigung gewählt, wobei innerhalb einer Ganghöhe zunächst eine kleine Steigung in eine größere Steigung übergeht und diese wiederum zu einer kleinen Steigung ausläuft. Hierdurch wechselt der zunächst positive Flankenwinkel ( $\beta < 90^\circ$ ) in einen negativen Flankenwinkel ( $\beta > 90^\circ$ ), um danach wieder positiv zu werden. Die Änderung des Flankenwinkels ist jedoch grundsätzlich auch bei einer gleichbleibenden Steigung herstellbar und zwar durch besondere Werkzeugkonfiguration.

Alternativ kann die Bohrmehltragfläche gemäß der Erfindung z. B. über  $90$  oder  $180^\circ$  Winkeldrehung im Flankenwinkel bzw. in der Steigung gleichbleibende oder sich stetig ändernde Tragflächenabschnitte aufweisen, die jedoch grundsätzlich am Bohrkopf mit einem positiven Flankenwinkel ( $\beta < 90^\circ$ ) beginnen, der übergeht in einen negativen Flankenwinkel ( $\beta > 90^\circ$ ) und schließlich wieder zu einem positiven Flankenwinkel führt und zwar innerhalb einer Steigungshöhe.

Das Steigungsverhältnis zwischen großer Steigungshöhe für einen negativen Flankenwinkel ( $\beta > 90^\circ$ ) und geringer Steigungshöhe für einen positiven Flankenwinkel ( $\beta < 90^\circ$ ) beträgt vorteilhafterweise  $h_2 : h_1 \sim 1,2$  bis  $2,5$  und liegt insbesondere bei einem Wert von  $h_2 : h_1 \sim 1,6$  ( $\alpha_2 : \alpha_1 \sim 1,2 - 2,5$ , insbesondere  $\sim 1,6$ ).

Besonders vorteilhaft ist auch die Ausbildung des Bohrkopfes mit einem dreieckförmigen Querschnitt zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit.

Weitere Einzelheiten und nähere Erläuterungen ergeben sich aus dem nachfolgend beschriebenen

Ausführungsbeispiel. Es zeigen

- Fig. 1 eine Seitenansicht des erfindungsge-  
mäßigen Bohrwerkzeugs,  
Fig. 2 einen Axialschnitt durch die Förder-  
wendel,  
Fig. 3 einen Radialschnitt entlang der  
Schnittlinie I-I in Fig. 1 und 2,  
Fig. 4 einen Radialschnitt entlang der  
Schnittlinie II-II in Fig. 1 und 2,  
Fig. 5 eine Darstellung des Nutenstei-  
gungsverlaufes innerhalb einer  
Ganghöhe,  
Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel für den  
Bohrkopf und  
Fig. 7 eine Stirnansicht von Fig. 6.

Das in Fig. 1 dargestellte Bohrwerkzeug 1 be-  
steht aus einem Bohrkopf 2 mit Hartmetall-  
Schneidelementen 3 und einer sich am Bohrkopf  
anschließenden Bohrmehl-Förderwendel 4 und  
sich daran anschließendem Bohrschaft 5. Beim  
Ausführungsbeispiel ist die Förderwendel als  
zweigängige Förderwendel ausgebildet, d. h. die  
Förderwendel 4 wird durch zwei, um  $180^\circ$  versetzt  
angeordnete Fördernuten 6, 7 gebildet. Die För-  
dernuten 6, 7 werden durch die Förderwendelstege  
8 mit ihren äußeren, achsparallelen Rückenflächen  
9 begrenzt. In diesem Bereich tritt demnach eine  
Querschnittsverbreiterung des Bohrwerkzeugs ein.

Zur Erzeugung von Bohrmehltragflächen mit  
unterschiedlichem Flankenwinkel, ist in Fig. 1 ein  
Nutenbereich mit niedrigem oder geringem Stei-  
gungswinkel mit  $\alpha_1$  und ein Nutenbereich mit gro-  
ßem Steigungswinkel mit  $\alpha_2$  bezeichnet. Schon aus  
Fig. 1 ist klar ersichtlich, daß - vom Bohrkopf 2  
beginnend - die zunächst kleine Nutensteigung  $\alpha_1$   
allmählich ansteigt bis zum Maximalwert  $\alpha_2$  und  
dann wieder zurückgeht auf die Nutensteigung  $\alpha_1$ .  
Dies geschieht innerhalb einer Ganghöhe "h"  
( $360^\circ$  Drehung), d. h. die am Bohrkopf 2 schmale  
Fördernut 6' benötigt eine Ganghöhe "h", um  
wieder zu dem schmalen Fördernutenbereich 6'' zu  
gelangen.

In der Schnittdarstellung der Wendel nach Fig.  
2 sind die Bohrmehltragflächen 10 der Bohrmehl-  
nuten 6, 7 in ihrer Formgebung näher dargestellt.  
Weist die Förderwendel 4 den kleinen Steigungs-  
winkel  $\alpha_1$  auf, so ist der zugehörige Flankenwinkel  
 $\beta_1$  zwischen achsparalleler Rückenfläche 9 der  
Förderwendelstege 8 kleiner als  $90^\circ$  ( $\beta_1 < 90^\circ$ ),  
so daß man von einem positiven Flankenwinkel  
spricht. Hierdurch ist die Bohrmehltragfläche 10'  
mit einer Hinterschneidung ausgebildet, wie dies  
auch in der DE-PS 19 27 754 dargestellt ist.  
Entsprechend der Schnittdarstellung I-I ist dieser  
Zustand im Radialschnitt in Fig. 3 dargestellt.

Durch die Hinterschneidung mit sogenanntem  
positiven Flankenwinkel ist die Flächennormale 11,  
d. h. der auf der Bohrmehltragfläche 10 senkrecht

stehende Kraftvektor 11 nach innen in Richtung  
Bohrerachse 15 geneigt, was zu einer radial nach  
innen gerichteten Kraftkomponente bzw. Kraftvektor  
12 und einem tangentialen Kraftvektor 13 als Re-  
sultierende des Kraftvektors 11 führt. Die Flä-  
chentangente an die Bohrmehltragfläche ist mit  
Bezugszeichen 14 bezeichnet. Bei dieser Anord-  
nung werden die Bohrmehlteilchen in die Bohr-  
mehlnut hinein und nicht radial nach außen ge-  
drückt.

Ist die Bohrmehltragfläche 10 rechtwinklig  
(neutraler Flankenwinkel) zur seitlichen Rückenflä-  
che 9 angeordnet, d. h.  $\beta = 90^\circ$ , so steht die  
Flächennormale bzw. der Kraftvektor 11 parallel zur  
Bohrersymmetrieebene 16, d. h. es sind keine  
nach innen oder außen gerichteten radialen Kräfte  
vorhanden.

Wird der Flankenwinkel  $\beta_2$  zwischen Bohr-  
mehltragfläche 10 und seitlicher, axialer Rücken-  
fläche 9 größer als  $90^\circ$  ( $\beta_2 > 90^\circ$ ) (Tragfläche  
10''), so entspricht dies der Schnittdarstellung in  
Fig. 4. Dieser Zustand wird als negativer Flanken-  
winkel definiert. In diesem Fall ist die Flächennor-  
male 11', d. h. der auf die Bohrmehltragfläche 10''  
bzw. Flächentangente 14' senkrecht stehende  
Kraftvektor 11' nach außen, d. h. weg von der  
Bohrersymmetrieebene 16 gerichtet, was zu einem  
radial nach außen gerichteten Kraftvektor 12' und  
einem tangentialen Kraftvektor 13' führt. Der radial  
nach außen gerichtete Kraftvektor 12' bewirkt, daß  
die Bohrmehlteilchen nach außen beschleunigt  
werden. Außerdem erhöht sich die Reibung zwi-  
schen Bohrloch und Bohrwerkzeug.

Durch den ständigen Wechsel des radial nach  
innen gerichteten Kraftvektors 12 zu einem radial  
nach außen gerichteten Kraftvektor 12' ist eine sich  
ständig ändernde radiale Krafteinwirkung auf die  
Bohrmehlteilchen gegeben, was zu einer starken  
Auflockerung führt. Mit der Änderung der radialen  
Kraftvektoren 12, 12' ändert sich auch der tangen-  
tiale Kraftvektor 13, 13' in seiner Größe, so daß es  
auch hier zu einer wechselnden tangentialen Be-  
schleunigung der Bohrmehlteilchen kommt.

In Fig. 3 und 4 ist die Flächentangente der  
Bohrmehltragfläche 10, 10', 10'' mit Bezugszeichen  
14 bzw. 14' bezeichnet. Diese Fläche kippt ent-  
sprechend der Darstellung in Fig. 2 ständig wip-  
penartig hin und her.

Die in Fig. 3 und 4 eingetragenen Kraftvektoren  
11, 12, 13 bzw. 11', 12', 13' treten sinngemäß  
durch die axiale Schlagbeanspruchung des Werk-  
zeugs in Fig. 2 als axial, tangential und radial  
wirkende Kraftvektoren auf. Der Einfachheit halber  
sind diese, jeweils zu den unterschiedlichen Bohr-  
mehlnuten 10', 10'' zugehörigen Kraftvektoren  
ebenfalls in Fig. 2 mit den Bezugszeichen nach  
Fig. 3 und 4 bezeichnet, obwohl diese Kraftvektoren  
in ihrem Betrag unterschiedlich zu Fig. 3 und 4

sind.

In Fig. 5 ist die innerhalb einer Ganghöhe "h" wechselnde Steigung in ihrer Abwicklung schematisch dargestellt. Betrachtet man z. B. die erste Bohrmehlnut 6, so beginnt diese am Bohrerkopf 2 mit dem flachen Steigungswinkel  $\alpha_1$  (Bohrmehlnut 6') und geht nach einem Drehwinkel des Bohrwerkzeugs von  $\gamma_1 \sim 90^\circ$  in den steileren Steigungswinkel  $\alpha_2$  über. Dieser Bereich ist in Fig. 1 mit Bezugszeichen 6 gekennzeichnet. Der steilere Steigungswinkel  $\alpha_2$  geht nach einem Drehwinkel von  $\gamma_2 \sim 180^\circ$  wieder in den flacheren Steigungswinkel  $\alpha_1$  über, wobei dieser in der Darstellung nach Fig. 5 einen Drehwinkel von  $\gamma_1 = 90^\circ$  umfaßt. Dieser Bereich ist in Fig. 1 mit 6'' gekennzeichnet. Innerhalb einer Ganghöhe wechselt demnach der Steigungswinkel von  $\alpha_1$  nach  $\alpha_2$ , wobei insgesamt ein Wechsel der Steigungshöhen nach jeweils einer Winkeldrehung von  $180^\circ$  erfolgt.

In Fig. 5 sind die Abstützbereiche 6', 6, 6'', d. h. die Winkelbereiche  $\gamma_1, \gamma_2$  als Steigungsabschnitte mit jeweils gleichbleibender Steigung ausgebildet. Entsprechend der zusätzlich gestrichelt eingezeichneten Steigungslinie 17 kann der Steigungsverlauf jedoch auch allmählich, d. h. mit sich stetig ändernder Steigung erfolgen. Mit Bezugszeichen 18 ist ein herkömmlicher Steigungsverlauf mit gleichbleibender Steigung über eine Ganghöhe eingezeichnet.

Die Änderung des Flankenwinkels  $\beta$  wird demnach zweckmäßigerweise über eine Änderung der Steigung  $\alpha$  der Fördernuten 6, 7 bewirkt. Mit entsprechenden Werkzeugen kann jedoch auch eine derartige Änderung des Winkels  $\beta$  und damit der gewünschten Kraftvektoren 11, 12, 13 auch bei gleichbleibender Nutzensteigung erzielt werden.

Eine weitere Leistungssteigerung des Werkzeugs ist dadurch möglich, daß man die erfindungsgemäße Nutenausbildung mit einem speziellen Bohrerkopf, wie in Fig. 6 und 7 dargestellt, kombiniert. Hierfür ist der Bohrerkopf 2 im Querschnitt V-förmig oder dreieckförmig ausgebildet, wie dies in den Fig. 6 und 7 schematisch dargestellt ist. Die beiden Seitenflanken 19, 20 des Bohrerkopfes 2 sind eben oder konkav gewölbt ausgebildet, um den Übergang zu den Bohrmehlnuten 6, 7 zu bilden. Die einstückige Hauptschneidplatte 21 bildet die Winkelhalbierende zu den beiden Seitenflanken 19, 20, wobei vorzugsweise eine zusätzliche Nebenschneidplatte 22 im spitzen Winkel  $\delta$  zur Hauptschneidplatte 21 angeordnet sein kann. Die Nebenschneidplatte 22 kann ebenfalls dachförmig wie die Hauptschneidplatte 21 ausgebildet sein. Der Winkel  $\delta$  beträgt ungefähr 40 bis  $70^\circ$ .

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Wei-

terbildungen ohne eigenen erfinderischen Gehalt.

### Patentansprüche

- 5 1. Bohrwerkzeug zum Einsatz in axial schlagenden Antriebsmaschinen zum Bohren in Gestein, Beton o. dgl., mit einem Bohrerkopf, einer sich hieran anschließenden ein- oder zweigängigen spiralförmigen Förderwendel und einem sich hieran anschließenden Einspannschaft, wobei die Bohrmehlnut der Förderwendel über ihre Länge unterschiedliche Steigungswinkel und/oder die Bohrmehltragfläche einen sich verändernden Flankenwinkel  $\beta$  zur achsparallelen Rückenfläche der Nutenstege aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrmehltragfläche (10, 10', 10'') der Förderwendel (4, 6, 7) über eine Steigungshöhe "h" einen sich kontinuierlich oder intermittierend verändernden Flankenwinkel  $\beta$  aufweist, wobei der Flankenwinkel von einem Wert  $\beta < 90^\circ$  zu einem Wert  $\beta > 90^\circ$  und danach zu dem Ausgangswert wechselt.
- 10
- 15
- 20 2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung des Flankenwinkels  $\beta$  durch eine Änderung der Förderwendelsteigung  $\alpha$  eintritt, wobei ein positiver Flankenwinkel ( $\beta_1 < 90^\circ$ ) einem kleinen Steigungswinkel  $\alpha_1$  und ein negativer Flankenwinkel ( $\beta_2 > 90^\circ$ ) einer größeren Steigung  $\alpha_2$  der Förderwendel zugeordnet ist.
- 25
- 30 3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderwendelsteigung  $\alpha$  jeder Bohrmehlnut (6, 7) innerhalb einer Steigungshöhe "h" zwischen einem Minimalwert  $\alpha_1$  zu einem Maximalwert  $\alpha_2$  und danach wieder zu dem Minimalwert  $\alpha_1$  wechselt.
- 35
- 40 4. Bohrwerkzeug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Steigungen  $\alpha_2, \alpha_1$  das 1,2 bis 2,5fache, insbesondere das 1,6fache beträgt ( $\alpha_2 = 1,2 - 2,5 \cdot \alpha_1$ ).
- 45
- 50 5. Bohrwerkzeug nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb einer Steigungshöhe "h" sich der kleinere Steigungswinkel  $\alpha_1$  über einen Umfangswinkel von  $2 \times \gamma_1 \sim 90^\circ$ , und der dazwischen liegende größere Steigungswinkel  $\alpha_2$  über einen Umfangswinkel von  $\gamma_2 \sim 180^\circ$  erstreckt.
- 55
6. Bohrwerkzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Umfangsab-

schnitte  $\gamma_1, \gamma_2$  die Förderwendelsteigung  $\alpha_1, \alpha_2$  konstant ist.

7. Bohrwerkzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Umfangsabschnitte  $\gamma_1, \gamma_2$  die Förderwendelsteigung  $\alpha_1, \alpha_2$  sich stetig ändert. 5
8. Bohrwerkzeug nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrerkopf im Querschnitt V-förmig oder dreieckförmig ausgebildet ist, mit zwei Ebenen oder konkav gewölbten Seitenflanken 19, 20 als Übergang zu den Bohrmehlnuten 6, 7, wobei die einstückige Hauptschneidplatte 21 die Winkelhalbierende zu den beiden Seitenflanken bildet und wobei vorzugsweise wenigstens eine zusätzliche Nebenschneidplatte 22 im spitzen Winkel zur Hauptschneidplatte 21 vorgesehen ist. 10 15 20

#### Claims

1. Drilling tool for use in axially striking driving machines for drilling in rock, concrete or the like, with a drill bit, a single or double start spiral conveying helix adjacent thereto and a clamping shank adjacent thereto, the drilling dust flute of the conveying helix having a different angle of pitch over its length and/or the drilling dust carrying face having a varying flank angle  $\beta$  to the axially parallel rear face of the flute webs, characterised in that the drilling dust carrying face (10, 10', 10'') of the conveying helix (4, 6, 7) has a continuously or intermittently varying flank angle  $\beta$  over a lead "h", the flank angle changing from a value  $\beta < 90^\circ$  to a value  $\beta > 90^\circ$  and thereafter to the starting value. 25 30 35 40
2. Drilling tool according to claim 1, characterised in that the variation in the flank angle  $\beta$  occurs due to a variation in the conveying helix pitch  $\alpha$ , a positive flank angle ( $\beta_1 < 90^\circ$ ) being allocated to a small angle of pitch  $\alpha_1$  and a negative flank angle ( $\beta_2 > 90^\circ$ ) being allocated to a greater pitch  $\alpha_2$  of the conveying helix. 45
3. Drilling tool according to claim 1 or 2, characterised in that the conveying helix pitch  $\alpha$  of each drilling dust flute (6, 7) changes within a lead "h" between a minimum value  $\alpha_1$  and a maximum value  $\alpha_2$  and thereafter back to the minimum value  $\alpha_1$ . 50
4. Drilling tool according to claim 2 or 3, characterised in that the ratio of the pitches  $\alpha_2, \alpha_1$  is 1.2 to 2.5, in particular 1.6 ( $\alpha_2 = 1.2 -$

$2.5 \cdot \alpha_1$ ).

5. Drilling tool according to one or more of claims 2 to 4, characterised in that, within a lead "h", the smaller angle of pitch  $\alpha_1$  extends over a circumferential angle of  $2 \times \gamma_1 \sim 90^\circ$ , and the interposed greater angle of pitch  $\alpha_2$  over a circumferential angle of  $\gamma_2 \sim 180^\circ$ .
6. Drilling tool according to claim 5, characterised in that the conveying helix pitch  $\alpha_1, \alpha_2$  is constant within the circumferential portion  $\gamma_1, \gamma_2$ .
7. Drilling tool according to claim 5, characterised in that the conveying helix pitch  $\alpha_1, \alpha_2$  varies constantly within the circumferential portions  $\gamma_1, \gamma_2$ .
8. Drilling tool according to one or more of claims 1 to 7, characterised in that the drill bit is V-shaped or triangular in cross section with two plane or concavely curved lateral flanks (19, 20) as transition to the drilling dust flutes (6, 7), the integral main cutting plate (21) forming the angle bisector to the two lateral flanks and at least one additional ancillary cutting plate (22) preferably being provided at an acute angle to the main cutting plate (21). 55

#### Revendications

1. Outil de forage utilisable dans des machines d'entraînement à percussion axiale pour forer dans de la roche, du béton ou analogue, comportant une tête de forage, une hélice d'évacuation en forme de spirale à un ou deux filets s'y raccordant, et un arbre de fixation s'y raccordant, la gorge pour la poussière de forage de l'hélice d'évacuation présentant, sur sa longueur, des angles d'inclinaison différents et/ou la surface de support de la poussière de forage présentant un angle de flanc  $\beta$  se modifiant, par rapport à la surface dorsale, parallèle à l'axe, de la nervure de la gorge, caractérisé en ce que la surface de support de la poussière de forage (10,10',10'') de l'hélice d'évacuation (4,6,7) présente, sur un pas hélicoïdal "h", un angle de flanc  $\beta$  se modifiant de façon continue ou intermittente, l'angle de flanc passant d'une valeur  $\beta < 90^\circ$  à une valeur  $\beta > 90^\circ$  et, ensuite, à la valeur initiale.
2. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la modification de l'angle de flanc  $\beta$  est produite par une modification de l'inclinaison  $\alpha$  de l'hélice d'évacuation, un angle de flanc positif ( $\beta < 90^\circ$ ) étant associé à

un petit angle d'inclinaison ( $\alpha_1$ ) et un angle de flanc négatif ( $\beta_2 > 90^\circ$ ) à une plus grande inclinaison ( $\alpha_2$ ) de l'hélice d'évacuation.

3. Outil de forage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'inclinaison  $\alpha$  de l'hélice d'évacuation de chaque gorge (6,7) pour la poussière de forage varie, sur un pas hélicoïdal "h", entre une valeur minimale  $\alpha_1$  et une valeur maximale  $\alpha_2$  et, ensuite, revient à la valeur minimale  $\alpha_1$ . 5  
10
4. Outil de forage selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le rapport des inclinaisons  $\alpha_2, \alpha_1$  est de 1,2 à 2,5, en particulier 1,6 ( $\alpha_2 = 1,2 - 2,5 \times \alpha_1$ ). 15
5. Outil de forage selon une ou plusieurs des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que, sur un pas hélicoïdal "h", les plus petits angles d'inclinaison  $\alpha_1$  s'étendent sur un angle périphérique de  $2 \times \gamma_1 \sim 90^\circ$ ), et le plus grand angle d'inclinaison  $\alpha_2$ , se trouvant entre eux, s'étend sur un angle périphérique de  $\gamma_2 \sim 180^\circ$ . 20  
25
6. Outil de forage selon la revendication 5, caractérisé en ce que, sur les tronçons périphériques  $\gamma_1, \gamma_2$ , l'inclinaison  $\alpha_1, \alpha_2$  de l'hélice d'évacuation est constante. 30
7. Outil de forage selon la revendication 5, caractérisé en ce que, sur les tronçons périphériques  $\gamma_1, \gamma_2$ , l'inclinaison  $\alpha_1, \alpha_2$  de l'hélice d'évacuation varie de façon continue. 35
8. Outil de forage selon une ou plusieurs des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la tête de forage présente une section transversale en forme de V ou triangulaire, avec deux flancs latéraux (19,20) plats ou concaves en tant que transition aux gorges (6,7) pour la poussière de forage, la plaquette de coupe principale en une pièce (21) formant la bissectrice par rapport aux deux flancs latéraux et, de préférence, au moins une plaquette de coupe auxiliaire (22) étant prévue en formant un angle aigu par rapport à la plaquette de coupe principale (21). 40  
45  
50

55



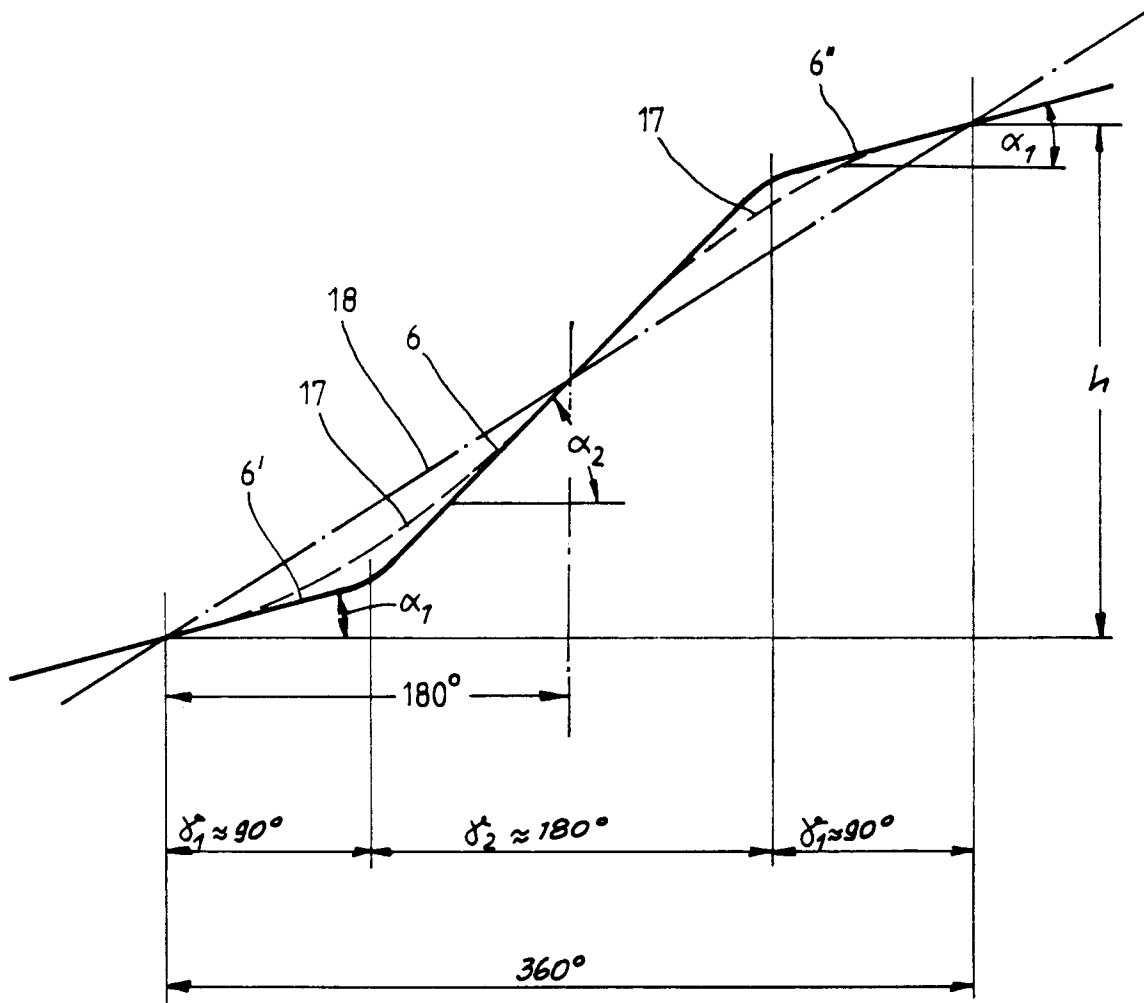


Fig 5