



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 595 214 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93117125.0**

51 Int. Cl.⁵: **E21B 10/44**

22 Anmeldetag: **22.10.93**

30 Priorität: **29.10.92 DE 4236553**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.94 Patentblatt 94/18

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK FR GB IT LI SE

71 Anmelder: **Hawera Probst GmbH + Co.**
Schützenstrasse 77
D-88212 Ravensburg(DE)
Anmelder: **ROBERT BOSCH GmbH**
Wernerstrasse 1
D-70469 Stuttgart(DE)

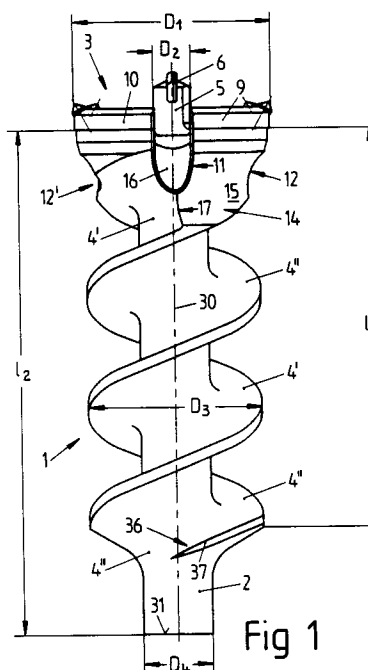
72 Erfinder: **Moser, Bernhard**
Ulrichstrasse 31
D-88361 Altshausen(DE)

Erfinder: **Haussmann, August**
Gebhard-Fugel-Strasse 17
D-88213 Oberzell(DE)
Erfinder: **Mütschele, Hans Ulrich**
Hoffelderstrasse 220
D-70597 Stuttgart(DE)
Erfinder: **Schindler, Harald**
Kleinhohenheimer Strasse 29
D-70619 Stuttgart(DE)
Erfinder: **Meyen, Hans-Peter, Dr.**
Hermann-Hesse-Strasse 29
D-70794 Filderstadt(DE)

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele**
Dr.-Ing. H. Otten
Seestrasse 42
D-88214 Ravensburg (DE)

54 **Gesteinsbohrer.**

57 Es wird ein Bohrwerkzeug und insbesondere ein Gesteinsbohrer zur Herstellung von Durchbrüchen in Beton oder Mauerwerk für den Einsatz von Bohrhämmern vorgeschlagen, der als Kreuzbohrkrone mit vier Schneidflügeln ausgebildet ist. Um die Bohrleistung zu optimieren, ist das Bohrwerkzeug mit einem Kreuzbohrkopf versehen, der einstückig in eine an den Bohrerkopf angepaßte Förderwendel übergeht. Ein gezielter Schneidelementbesatz dient der Optimierung der Bohrleistung.



EP 0 595 214 A2

Die Erfindung betrifft einen Gesteinsbohrer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

Bohrwerkzeuge zur Herstellung von Durchbrüchen sind aus der EP-0 347 601 A1 (Hawera) mit dort weiterhin angegebenen Literaturstellen bekannt geworden.

Insbesondere aus der DE-27 56 990 C2 (Krupp) sowie der DE-28 56 205 A1 (HILTI) sind Bohrwerkzeuge für die Gesteinsbearbeitung bekannt geworden, bei welchen die radial angeordneten Schneidflügel sich axial erstreckende äußere Schneidflügelränder aufweisen, die mit Hartmetallstiften bestückt sind, wobei zwischen den radial außenliegenden Schneidflügelrändern und der zentralen Zentrierspitze ebene Vertiefungen vorgesehen sind, die ebenfalls mit Hartmetallstiften bestückt sind. Demgegenüber sind die Bohrwerkzeuge gemäß der eingangs erwähnten EP 0 347 601 A1 sowie dem deutschen Gebrauchsmuster GM-81 04 116 (Bosch, Fig. 5) an ihrer Stirnseite mit weitgehend ebenen Schneidflügeln ausgebildet.

Den bekannten Bohrwerkzeugen, insbesondere zur Herstellungen von Durchbrüchen in Beton oder Mauerwerk, die auch als Durchbruchbohrer bezeichnet werden, liegt das Prinzip zugrunde, daß das Gesteinsmaterial durch die Schlagwirkung eines schweren Bohrhammers zertrümmert wird, wobei die Hartmetallschneiden ähnlich wie Spitzmeißel eine Sprengwirkung im spröden Material bewirken. Sofern nur der radial äußere, axial hervorstehende Randbereich des Bohrwerkzeugs gemäß der DE-27 56 990 (Krupp) oder der DE-28 56 205 (HILTI) wirkt, wird das Steinmaterial topfförmig abgetragen, wobei der radial innenliegende Bereich aufgrund der Sprödigkeit des Materials ebenfalls wegbricht. Die axial hervorstehenden Wandbereiche führen zu einer erhöhten Spitzmeißelwirkung und damit zu einem erhöhten Abtrag. Der axial zurückgesetzte, innenliegende Bereich der Schneidflügel ist bei den bekannten Bohrwerkzeugen ebenfalls mit Hartmetallstiften besetzt. Diese dienen jedoch nicht in erster Linie zum Materialabtrag, sondern zur Zerkleinerung des bereits weggebrochenen Materials.

Eine topfförmige Ausbildung der Bohrkronen mit axial vorstehenden Rändern hat zwar den Vorteil einer erhöhten Flächenpressung und damit einer erhöhten Bohrleistung, da die axial zurückversetzten Vertiefungen nicht oder nur unwesentlich zum Abtrag des Gesteins beitragen. Hierbei tritt jedoch der Umstand ein, daß das von den axial vorstehenden Ringsegmenten abgetragene und zum Teil zerkleinerte Bohrmehl auf der Stirnfläche der Schneidflügel zu liegen kommt, bevor es durch die zwischen den Schneidflügeln vorgesehenen Austrags-

öffnungen in die Bohrmehlnuten bzw. in die Förderwendel abgeführt wird. Dies kann dazu führen, daß das Bohrwerkzeug in diesen weitestgehend ebenen stirnseitigen Bereichen der Schneidflügel quasi auf einem Bohrmehlpolster aufsitzt, was zu einer gewissen Dämpfung der Schlagwirkung und damit zu einer Reduzierung des Bohrfortschritts führt. Dies gilt insbesondere für eine größere stirnseitige zurückversetzte Fläche, wie dies in der eingangs erwähnten Literatur gezeigt ist.

Die bekannten Werkzeuge weisen in aller Regel einen Bohrkopf auf, dem sich keine hiermit einstückig verbundene Förderwendel anschließt. Vielmehr werden gemäß der Darstellung in der EP 0 347 601 A1 (Hawera) auf den glatten Bohrschaft aufsetzbare zusätzliche Förderwendeln für den Bohrmehltransport verwendet. Diese zusätzlichen Förderwendeln insbesondere aus Kunststoff unterliegen einem erhöhten Verschleiß und können insbesondere nicht zur Verfestigung des Bohrwerkzeugs insgesamt beitragen.

Von der Firma Westa ist ein Bohrwerkzeug bekannt geworden, dessen Bohrkopf vier kreuzförmig angeordnete, radial verlaufende Schneidflügel aufweist, die mit Hartmetallplatten besetzt sind. Diese Bohrkronen sind einstückig mit einer doppelgängigen Förderwendel verbunden, deren bohrkopfseitigen Enden in einer achsparallelen Fläche der beiden sich gegenüberliegenden Schneidflügel auslaufen, so daß diese beiden Schneidflügel sehr klobig ausgebildet sind, während die beiden rechtwinklig hierzu angeordneten weiteren Schneidflügel durch die jeweilige Förderwendel stark unterschritten sind.

Weiterhin ist aus der gattungsbildenden DE-U 90 02 460 (Fa. Drebo) ein "Kronenbohrer" bekannt geworden, der einen Bohrkopf mit zwei Schneidflügeln mit dazwischenliegenden Bohrmehlausläufen zu einer hiermit einstückig verbundenen Doppel-Förderwendel aufweist. Dabei endet der jeweilige Förderwendelauslauf in der gesamten radialen Breite des jeweiligen Schneidflügels, so daß der Bohrkopf sehr unsymmetrisch und klobig aufgebaut ist und die Schneidflügel eine sehr unterschiedliche Materialunterstützung durch die Förderwendel aufweisen.

Vorteile der Erfindung:

Der erfindungsgemäße Gesteinsbohrer mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß ein Bohrwerkzeug geschaffen wird, welches gegenüber den bekannten Bohrwerkzeugen in mehrfacher Hinsicht optimiert und verbessert wurde. Dabei wird insbesondere ein für ein einstückiges Werkzeug akzeptables geringes Gewicht trotz einteiliger Bauweise erzielt, sowie ein robustes Werkzeug mit einfacher

Handhabung. Durch die besondere Formgebung des Bohrkopfes in Verbindung mit einer einstückig hiermit fortlaufenden Förderwendel werden hohe Bohrleistungen sowohl im Neu- als auch im Gebrauchtzustand und damit eine lange Lebensdauer erreicht.

Der Erfindung liegt der Kerngedanke zugrunde, die vorteilhaften Eigenschaften eines Bohrwerkzeugs der einleitend bezeichneten Art, d.h. einer Bohrkronen wie sie beispielsweise in der DE-28 56 205 A1 der DE 27 56 990 C2 oder der DE-U 90 02 460 gezeigt ist, dahingehend zu verbessern, eine erhöhte Bohrleistung erzielt werden kann. Dabei geht die Erfindung zunächst von einem Werkzeug aus, bei welchem die Förderwendel einteilig mit dem Bohrkopf verbunden ist. Hierdurch wird der Verschleiß der Bohrerwendel reduziert und damit die Standzeiten erheblich verbessert. Ein Bohrkopf mit einstückig hiermit verbundener Förderwendel hat jedoch zunächst den gravierenden Nachteil, daß aufgrund des Auslaufes der Förderwendel in den Bohrkopf ein sehr klobiges Werkzeug im Bereich des Bohrkopfes gebildet wird. Ist die Ausbildung der einzelnen Schneidflügel aufgrund dieser einstückigen Bauweise sehr unterschiedlich, d.h. sehr asymmetrisch, so entstehen in den einzelnen Schneidflügeln sehr unterschiedliche Spannungsverhältnisse, die häufig zu einem vorzeitigen Bruch der Schneidflügel führen. Beispielsweise verhält sich ein durch eine Förderwendel unterstützter Schneidflügel in seinem Schwingungsverhalten völlig anders, als ein frei über einer Förderwendelnut auskragender Schneidflügel. Eine symmetrische Anordnung des Bohrkopfes wie es beispielsweise die DE-28 56 205 zeigt, ist mit einer einstückig mit dem Bohrkopf verbundenen Förderwendel nicht bekannt.

Hier setzt die Erfindung dahingehend ein, daß ein Bohrwerkzeug mit einem Bohrkopf geschaffen wird, bei welcher der Bohrkopf trotz einstückiger Verbindung mit einer Förderwendel eine möglichst symmetrische und beispielsweise glockenförmige Außenkontur beibehält, wie dies prinzipiell in dem genannten Stand der Technik (HILTI) jedoch ohne Förderwendel gezeigt ist. Dies kann im Zusammenhang mit einer einstückig integrierten Förderwendel dadurch erreicht werden, daß der Auslaufbereich am bohrerkopfseitigen Ende der Förderwendel und speziell der daran folgende Wandungsabschnitt am Bohrerkopf derart geformt ist, daß nicht nur eine zylindrische Außenkontur mit Förderwendelaußendurchmesser in diesem Bohrerkopfabschnitt, sondern ein harmonischer Übergang von der Förderwendel in den Bohrkopf erzielt wird. Dies wird durch eine Einschnürung oder Taillierung des sich dem Auslauf der Förderwendel anschließenden Bereichs des Bohrkopfes erreicht. Der Bohrkopf ist demnach in seiner äußeren Kontur

oder Mantelfläche weitgehend symmetrisch abgerundet und insbesondere glockenförmig aufgebaut, wobei der Auslauf der Förderwendel in diese Bereiche integriert ist.

Hierdurch ergibt sich ein äußerst symmetrischer Aufbau des Bohrkopfes mit seinen Flügeln, was zu einem nahezu gleichen Schwingungsverhalten jedes einzelnen Flügels führt. Versuche haben ergeben, daß die Standzeiten eines solchen Bohrwerkzeugs auch bei erhöhter Belastung wesentlich größer sind als bei einem Bohrerkopf, dessen Flügel aufgrund des Auslaufes einer Bohrerwendel sehr unterschiedlich materialunterstützt sind. Das Schwingungsverhalten des gesamten Bohrwerkzeugs wird daher entscheidend verbessert, was die Verschleißanfälligkeit mindert. Das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug hat demnach zum Ziel, einen möglichst symmetrischen und insbesondere glockenförmigen Bohrkopf zu schaffen, bei welchem der Übergang von der Förderwendel in den Bohrkopf derart ausgeführt ist, daß eine etwa glockenförmige Außenkontur des Bohrkopfes weitgehend erhalten bleibt. Dies wird durch entsprechende Taillierung bzw. konkave Ausbildungen des dem Förderwendelauslaufs nachfolgenden Bohrkopfbereiches erzielt. Durch diese Maßnahmen wird ein Bohrwerkzeug geschaffen, welches höchste Beanspruchungen genügt, ohne daß Spannungsspitzen und damit eine Bruchgefahr im Bohrkopf auftreten. Gleichmaßen trägt die Förderwendel mit ihrer Führung zu hohen Bohrleistungen und hohen Standzeiten bei.

Das Ziel eines möglichst symmetrischen Aufbaus des Bohrkopfes mit einem harmonischen Übergang der Doppelförderwendel hat beim erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug zur Folge, daß optimale Schwingungsverhältnisse im Bohrwerkzeug geschaffen werden.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, daß auch der Übergang von der Förderwendel in den Schaftbereich wiederum harmonisch ohne wesentliche Querschnittssprünge erfolgt, indem ein bogenförmiger Übergang des Auslaufs der Förderwendel in den Bohrschaft vorgesehen ist. Durch große Radien beim Übergang des Bohrschaftes in den Einlaufbereich der Förderwendel werden Spannungsspitzen in diesen Bereichen möglichst vermieden.

In konsequenter Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, daß auch der gesamte Bohrschaft möglichst wenig Querschnittssprünge aufweist, die zu Spannungsspitzen führen. Insbesondere bei größeren Bohrwerkzeugen mit Bohrerdurchmessern von beispielsweise 65 oder 80 mm ist der Bohrschaft im Bereich des Wendeleinlaufs wesentlich stärker, als an seinem Einspannende. Dieser Durchmesserübergang wird beim erfindungsgemäßen Werkzeug durch konische Schaft-

bereiche ausgeführt, wobei erfindungsgemäß zwischen den konischen Bereichen zylindrische Bereiche vorgesehen sind, an welchen der Bohrschaft zwecks Bearbeitung leicht in ein Backenfutter eingespannt werden kann. Hierdurch kann ein langer Bohrschaft, dessen Länge 300 mm und mehr aufweisen kann, mittels eines Reibschweißverfahrens oder dergleichen mit der Förderwendel verbunden werden. Das Ausrichten des Schaftes kann durch die Einspannung des zum Teil konischen Schaftes an den zylindrischen Schaftabschnitten erfolgen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den weiteren Unteransprüchen angegeben.

Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung des Gesteinsbohrers dahingehend, daß der Bohrkopf vier von Durchbrüchen oder Auskehlungen unterbrochene Ringsegmente aufweist, wie dies prinzipiell aus der DE 28 56 205 mit drei Ringsegmenten bekannt ist.

Die Ringsegmente werden jedoch erfindungsgemäß in ihrem stirnseitigen Bereich dachförmig oder V-förmig ausgebildet, so daß der gegenüber der Bohrerlängsachse schräg angesetzte Schneidstiftbesatz auf den beiden Flanken der dachförmigen Ausbildung aufsetzbar sind. Hierdurch erfolgt eine optimale stirnseitige Krafteinleitung auf das Gesteinsgut.

Vorteilhaft ist weiterhin, daß durch die im Bereich des Förderwendelauslaufes taillierte Ausbildung des Bohrkopfes auch Gewicht eingespart wird, wodurch die Bruchsicherheit aufgrund der Vermeidung von Spannungsspitzen erhöht wird.

Der Außendurchmesser des Bohrkopfes wird zweckmäßigerweise größer gewählt als der Außendurchmesser der Förderwendel, um ein Verkanten des Werkzeugs zu vermeiden, wobei dennoch eine optimale Längsführung erhalten bleibt.

Die Förderwendel wird zweckmäßigerweise nur so lang hergestellt, wie dies unbedingt für den Abtransport von Bohrmehl erforderlich ist. Zweckmäßigerweise wird die Länge der Förderwendel wenigstens doppelt so groß wie der Bohrkopfdurchmesser gewählt, um eine ausreichende Bohrkopf-abstützung und Bohrmehltransport zu erzielen.

Der topfförmige Bohrkopf weist einen Schneidflügelboden auf, der im Querschnitt jeweils zwischen dem radial außenliegenden Randsegment und der zentrisch angeordneten Zentrierspitze bogenförmig oder kreisförmig ausgebildet ist. Dies hat den Vorteil, daß an keiner Stelle eine hohe Flächenpressung auf ebene Flächen vorhanden ist.

Der bogenförmige oder kreisförmige Boden der Schneidflügel weist darüberhinaus einen an sich bekannten Schneidstiftbesatz auf, der jedoch zum einen unmittelbar neben einer radialen Auskehlung, zum anderen mittig auf einem Schneidflügel angeordnet ist. Durch den radialen Versatz die-

ser Schneidstifte sowie der Anordnung auf dem im Querschnitt kreisförmigen Boden ergibt sich ein optimaler Bohrmehlaustrag aus diesem zurückversetzten bogenförmigen Teil der Schneidflügel. Die zwischen den Ringsegmenten vorhandenen Ausparungen oder Auskehlungen ragen möglichst weit in das Zentrum des Bohrkopfes hinein, um möglichst einfach das dort sich sammelnde Bohrmehl in die Bohrmehlnuten der Förderwendel abzutransportieren. Im Bereich des Auslaufes der Förderwendel ist hierfür die Auskehlung schräg angeordnet, um in die dort radial außenliegende Förderwendel zu führen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung unter Angabe weiterer Vorteile näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 eine Seitenansicht des Bohrwerkzeugs mit einteiliger Doppelförderwendel,
 Fig. 1a eine Seitenansicht (Drehung um 90°) des Bohrwerkzeugs nach Fig. 1 mit einem Teilschnitt durch den Bohrkopf,
 Fig. 1b eine Draufsicht auf das Bohrwerkzeug gemäß Fig. 1
 Fig. 2a bis 2c eine vergrößerte Darstellung des Bohrkopfes mit Teilschnitten,
 Fig. 3a, 3b eine Ansicht des Bohrwerkzeuges nach Fig. 1 (Fig. 3a) mit einer Ansicht des Förderwendeleinlaufes (Fig. 3b),
 Fig. 4 ein Bohrwerkzeug mit konisch/zylindrischem Schaft und
 Fig. 4a eine nähere Darstellung des Schaftes nach Fig. 4.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels:

Der prinzipielle Aufbau eines Bohrwerkzeugs der gattungsgemäßen Art, d.h. einer Bohrkronen zur Herstellung von Durchbrüchen in Beton oder Mauerwerk, ist in den eingangs bezeichneten Literaturstellen näher erläutert. Hierzu wird insbesondere auf den Inhalt der DE 28 56 205 (HILTI) verwiesen.

Das in Fig. 1, 1a in zwei Seitenansichten sowie in Fig. 1b in Draufsicht dargestellte Bohrwerkzeug 1 besteht aus einem Bohrschaft 2 und einem Bohrkopf 3, der im weiteren auch "Kreuzbohrkopf" genannt wird. Zwischen dem Bohrkopf 3 und dem Bohrschaft 2 befindet sich eine einteilig mit diesem verbundene Förderwendel 4, die als Doppelwendel oder zweigängige Wendel mit den Wendeln 4', 4'' ausgebildet ist.

Der Bohrkopf 3 des Bohrwerkzeugs weist eine zentrische Bohrkopfspitze 5 auf, die mit einem

dachförmigen Hartmetallschneidelement 6 bestückt ist. Gemäß der Darstellung in Fig. 1b, weist der Gesteinsbohrer 1 zur Bildung einer Bohrkronen 4 sich radial erstreckende Schneidflügel 7 bis 10 auf, die durch Aussparungen oder Auskehlungen 11, 11' bzw. 12, 12' getrennt oder unterbrochen sind.

Die Darstellung nach Fig. 1a ergibt sich aus der Seitenansicht der Fig. 1 bzw. 1b aus der Blickrichtung des Pfeils 13 in Fig. 1b.

In der Darstellung nach Fig. 1, 1b endet die erste Förderwendel 4' einer Doppelförderwendel 4', 4'' im Bereich der Aussparung 11 entlang der Kante 17, wobei der, der Förderwendel 4' nachfolgende Bereich 14 den darüberliegenden Schneidflügel 9 materialmäßig unterstützt, wodurch dieser in gewissem Umfang materialverstärkt ist. Demgegenüber ist der in Fig. 1, 1b dargestellte linke Schneidflügel 10 aufgrund der darunterliegenden Förderwendel 4' materialmäßig nicht unterstützt, so daß der Bohrkopf in diesem Bereich mit seiner Außenkontur V-förmig oder glockenförmig ausgebildet ist. Dem in seinem Längsquerschnitt schlanken Flügel 10 würde demzufolge ein sehr materialstarker Schneidflügel 9 folgen. Die gleichen Verhältnisse liegen bei den beiden übrigen Schneidflügeln 7, 8 vor.

Um nun den Bohrkopf insgesamt einen symmetrischen und gleichmäßigen Aufbau und damit den einzelnen Schneidflügeln 7 bis 10 einen möglichst gleichmäßigen Längsquerschnitt mit möglichst gleichen Wandstärken zu verleihen, wird der dem jeweiligen Bohrerwendelauslauf nachfolgende Schneidflügel 9 bzw. 7 einer spanabhebenden Zusatzbehandlung dahingehend unterzogen, daß der dem Wendelauslauf (Kante 17) nachfolgende Bereich 14 eine konkave Einschnürung oder Taillierung 15 erhält, die sich über die gesamte Außenmantelfläche des jeweiligen Schneidflügels 9, 7 erstreckt. Hierdurch erhält der zunächst materialstarke Bereich 14 einen Materialabtrag, der die Außenkontur des Bohrkopfes glockenförmig abgerundet gestaltet, wie dies prinzipiell bei dem Bohrwerkzeug gemäß der DE 28 56 205 (HILTI) jedoch ohne Förderwendel gezeigt ist. Durch diese Taillierung des der jeweiligen Förderwendel nachfolgenden Bereichs wird ein harmonischer abgerundeter Übergang zum jeweils nächstfolgenden Flügel bzw. nächstfolgenden Aussparung zwischen den Flügeln erreicht. Hierdurch kann der Bohrkopf auch bei großen Werkzeugen schmal und zierlich gestaltet werden.

In den Figuren 2b und 2c sind diese charakteristischen Querschnittsverhältnisse der einzelnen Flügel nochmals gezeigt. Die Fig. 2b zeigt einen Längsschnitt durch die Flügel 7, 9 mit der Materialunterstützung der Förderwendel 4', 4'' im nachfolgenden Bereich 14, wobei die konkave Einschnürung 15 zu einem Materialquerschnitt 38 führt, der

in seiner Wandstärke s_1 etwa gleich stark ist wie die Wandstärke s_2 des Querschnitts 39 der beiden Flügel 8, 10, die oberhalb der jeweiligen Förderwendelnut 4', 4'' liegen, d.h. nicht materialunterstützt sind. Hierdurch ergibt sich, daß alle Schneidflügel 7 bis 10 etwa den gleichen Querschnittsaufbau aufweisen, und damit insgesamt den symmetrischen Aufbau des Bohrkopfes bewirken.

Die Aussparungen 11, 11' im Bereich des Auslaufes 17 der jeweiligen Förderwendel 4', 4'' liegen auf einem größeren Bohrerkerndurchmesser d_1 , da dieser Bereich wesentlich stärker ist, als der Kerndurchmesser d_2 im Bereich der Aussparungen 12, 12'. Demzufolge müssen die Aussparungen 11, 11' in einer ca. 45°-Schräge 16 in den Auslauf der jeweiligen Förderwendel 4', 4'' (Auslaufkante 17) geführt werden. Demgegenüber können die Aussparungen 12, 12' nahezu senkrecht in den jeweiligen darunterliegenden Abschnitten der Förderwendel 4', 4'' geführt werden. Die zugehörige Auslaufschräge 18 kann deshalb sehr steil gehalten werden (siehe Fig. 1b).

Aus der Fig. 1a, 1b und insbesondere aus der Fig. 2a ist der genaue Aufbau des erfindungsgemäßen Bohrkopfes 3 im Hinblick auf den Schneidbesatz zu entnehmen. Zunächst weist jeder Schneidflügel 7 bis 10 jeweils ein Ringsegment 19 auf, welches in seinem stirnseitigen Bereich als eine dachförmige Ausbildung mit einer ersten nach außen weisenden Schräge 21 und einer zweiten nach innen weisenden Schräge 22 ausgebildet ist. Wie aus Fig. 1b ersichtlich, weist jedes Ringsegment 19 zumindest auf seiner Außenschräge 21 wenigstens ein Schneidelement 23, 23' bzw. 24, 24' auf. Zusätzlich weisen die beiden Ringsegmente 19 der Schneidflügel 7, 9 auf der nach innen gerichteten Schräge 22 ein weiteres Schneidelement 25, 25' auf. Demzufolge weisen die beiden Schneidflügel 7, 9 auf ihren dachförmigen Schrägen 20 jeweils zwei Schneidelemente 24, 25 bzw. 24', 25' auf, die asymmetrisch mit den in Fig. 1b dargestellten Winkelangaben β angeordnet sind, wobei der Winkel β bei der mit 0 bezeichneten unteren Stellung in Fig. 1b beginnt. Gleichermaßen weisen die Schneidflügel 8, 10 nur auf ihre Außenschräge 21 jeweils ein Schneidelement 23, 23' auf, die symmetrisch auf dem jeweiligen Schneidflügel angeordnet sind. Die angegebenen Winkel β_1 bis β_6 für die Anordnung der jeweiligen Schneidelemente folgen in den Schritten $\beta_1 = 35^\circ$ für das Schneidelement 25, $\beta_2 = 55^\circ$ für das Schneidelement 24, $\beta_3 = 135^\circ$ (Schneidelement 23), $\beta_4 = 215^\circ$ (Schneidelement 25'), $\beta_5 = 235^\circ$ (Schneidelement 24'), $\beta_6 = 315^\circ$ (Schneidelement 23').

Wie in Fig. 2a dargestellt, weist die topfförmige Ausbildung des Bohrkopfes 3 seitlich der Bohrkopfspitze 5 jeweils einen bogenförmigen oder halbkreisförmigen Verlauf auf, der als umlaufender, bo-

genförmiger Boden 28 bezeichnet ist. Dieser Boden weist einen Krümmungsradius R_1 auf, der bei einem Bohrwerkzeug mit einem Bohrerkopfdurchmesser $D_1 = 65$ mm in der Größenordnung von $R_1 \approx 8$ bis 10 mm liegt. Im Gegensatz zu den bekannten Bohrkronen ist demnach der umlaufende Boden 28 der Schneidflügel stark gewölbt ausgebildet, so daß sich hierdurch stets ein axialer Schub auf das darin gesammelte Bohrmehl ergibt, um dieses in die Aussparungen 11, 12 hineinzuführen.

Wie aus Fig. 1b in Verbindung mit Fig. 2a ersichtlich, weist der bogenförmige Boden 28 beispielsweise im Schneidflügel 7 oder 10 ein weiteres Schneidelement 26 auf, welches unter einem Winkel $\alpha_2 \approx 30^\circ$ gegenüber einer achsparallelen Vertikalen 40 nach innen zur Bohrerachse 30 hin geneigt ist. Dabei bildet die Mittelachse 29 des Schneidelements 26 die Flächennormale auf die bogenförmige Fläche 28. Die Anordnung des Schneidelements 26 liegt im gleichen Winkelabstand β_6 wie die Anordnung des Schneidelements 23' auf der Schräge 21.

Neben dem Schneidelement 26 weist der bogenförmige Boden 28 ein weiteres Schneidelement 27 auf, welches ebenfalls um einen Winkel $\alpha_3 \approx 30^\circ$ gegenüber einer Achsparallelen 40 nach außen hin geneigt ist. Gemäß der zusätzlichen Darstellung in Fig. 1b ist dieses Schneidelement 27 radial weiter innen angeordnet als das Schneidelement 26.

Es befindet sich vorzugsweise hinter der Aussparung 12, in einem Winkelabstand $\beta_7 = 90^\circ$. Die Mittelachse 29 bildet wiederum die Flächennormale auf die bogenförmige Grundfläche 28 des Bohrkopfes.

Die beiden Schneidelemente 24, 24' mit der Mittelachse 29 sowie die beiden Schneidelemente 25, 25' mit der Mittelachse 29' sind ebenso unter einem Winkel $\alpha_1 \approx 30^\circ$ gegenüber einer Vertikalen 40 geneigt angeordnet. Gleichermaßen bilden diese Mittelachsen 29, 29' die Flächennormalen auf die Flächen 21, 22 der dachförmigen Schräge 20.

Aus der Fig. 2a ist weiterhin ersichtlich, daß der bogenförmige Boden 28 bei Bohrwerkzeugen mit größeren Bohrdurchmesser D_1 im unteren Abschnitt wannenförmig ausgebildet sein kann, d.h. die Mittelpunkte 41, 41' der Radien R_1 liegen um einen Betrag S_3 seitlich auseinander, so daß sich ein entsprechender ebener Bodenbereich 42 mit der gleichen Breite S_3 ergibt.

In Fig. 1a ist ergänzend der Winkel $\delta \approx 120$ bis 130° für die dachförmige Schräge des Hartmetall-Schneidelements 6 dargestellt. Der Durchmesser D_2 der Bohrkopfspitze 5 beträgt bei einem Bohrwerkzeug von $D_1 \approx 65$ mm $D_2 \approx 12$ mm.

Die Länge l_1 der Förderwendel 4 ist derart bemessen, daß sie mindestens doppelt so groß ist

wie der Durchmesser D_1 , d.h. $l_1 \geq 2 \times D_1$.

Fig. 3a zeigt nochmals die Ansicht des Bohrwerkzeugs gemäß Fig. 1, Fig. 3b die Darstellung des unteren Einlaufbereiches 36, 36' der jeweiligen Förderwendel 4', 4''. Dieser Übergang oder Einlaufbereich der Förderwendel 4', 4'' von dem Bohrschaft 2 in den Wendelbereich ist derart ausgebildet, daß das radial außen liegende Ende 43, 43' über eine bogenförmige Kurve 37, 37' tangential zum Außendurchmesser D_4 des Bohrschaftes 2 führt. Dieser bogenförmige oder spiralförmige Einlauf der jeweiligen Förderwendel ist in Fig. 3b mit den Pfeilen 44 dargestellt. Der weiterhin in Fig. 3b dargestellte Kurvenverlauf 45, 45' ergibt sich aus dem abgerundeten Übergang der jeweiligen benachbarten Förderwendel 4', 4''. Der zwischen den Kurven 37, 45 bzw. 37', 45' liegende Flächenbereich verläuft mit dem großen Krümmungsradius R_2 in den Bohrschaft 2 ein (Fig. 3a), so daß Spannungsspitzen vermieden werden. Durch den stark abgerundeten Auslauf 37, 37' der jeweiligen Förderwendel 4', 4'' in den Bohrschaft 2 wird weiterhin ein Klemmen der Förderwendelenden in einer Bohrungswandung vermieden.

Die Fig. 4 zeigt das komplette Bohrwerkzeug mit angesetztem Bohrschaft 2, der in Fig. 4a nochmals isoliert dargestellt ist.

Der Bohrschaft 2 weist eine Gesamtlänge l_3 auf, die im allgemeinen mehr als 300 mm beträgt. Der Bohrschaft 2 wird im allgemeinen über eine Reibschweißverbindung 31 mit dem zylindrischen Ende 46 unterhalb der Förderwendel 4 zusammengefügt. Der Durchmesser D_4 an dieser Schnittstelle 31 ist größer als der Durchmesser D_5 des unteren Einspannteils 33, so daß der Bohrschaft sich über seine Länge l_3 verjüngt.

Bei bekanntem Bohrwerkzeugen kann diese Verjüngung durch ein einstückiges konisches Bauteil oder durch zylindrische Absätze mit Querschnittssprüngen vorgenommen werden. Zylindrische Absätze zur Verjüngung des Durchmessers des Bohrschaftes haben gegenüber einer konischen Ausführung den Nachteil, daß an jedem Durchmessersprung Spannungsspitzen aufgrund der schlagenden Beanspruchung des Bohrwerkzeugs entstehen können, die zu einer erhöhten Belastung des Bohrwerkzeuges führen. An den einzelnen Absätzen entstehen weiterhin aufgrund der Schlagimpulse Stoßwellenreflektionen, die sich nachteilig auf das Werkzeug und insbesondere die Festigkeit des Werkzeugs auswirken. Weiterhin wird aufgrund der Querschnittssprünge das Schwingungsverhalten eines solchen Werkzeugs negativ beeinflusst. Diese Kriterien treffen verstärkt auf ein Bohrwerkzeug mit einstückiger Förderwendel zu, da sich das Gewicht sowie das Schwingungsverhalten der Förderwendel auch auf den nachfolgenden Bohrschaft auswirkt.

Bei einer konischen Ausführung des Bohrschaftes 2 sind diese Nachteile nicht in diesem Maße vorhanden. Ein solcher Bohrschaft kann demzufolge höhere Bohrleistungen der Werkzeuge übertragen. Nachteilig an einer konischen Ausführung des Bohrschaftes ist jedoch die ungünstige Aufnahme- und Spannmöglichkeit beim Reibschweißen und beim Richten des Bohrschaftes. Insbesondere ergeben sich bei unterschiedlichen Längen des Bohrschaftes sehr unterschiedliche Kegelwinkel, die Spezialspannbacken oder spezielle Spannzangen zum Einspannen eines solchen konischen Schaftes erfordern.

Demzufolge sieht die Erfindung vor, daß der Bohrschaft 2 vom unteren Einsteckende bzw. Einspannteil 33 bis zum oberen Bohrkopfanschluß stufenweise gestaltet ist, wobei die Übergänge der Stufen jeweils konisch ausgeführt sind. Durch diese Ausführung wird der Vorteil der Leistungssteigerung, d.h. des besseren Durchgangs der Schlagimpulse und der Vermeidung von Reflektionen an den Absätzen erreicht. Die absatzweise zylindrische Ausführung ermöglicht darüberhinaus ein problemloses Aufnehmen und Einspannen des Bohrschaftes sowohl bei der Herstellung der Reibschweißverbindung 31 als auch beim Richten eines solchen Werkzeugs. Bei unterschiedlichen Längen des Bohrschaftes lassen sich die jeweiligen Bereiche jeweils optimal gestalten. Messungen haben ergeben, daß durch diese Maßnahmen erhebliche Leistungssteigerungen erreicht werden können. Im Ausführungsbeispiel eines solchen Bohrschaftes nach Fig. 4 ist der Bohrschaft 2 mit der Förderwendel 4 über die Reibschweißverbindung 31 verbunden, wobei wenigstens der oberste Teil 32 mit der Länge l_4 als zylindrisches Schaftteil 32 ausgebildet ist und wobei zwischen diesem zylindrischen Schaftteil 32 und dem unteren Einspannteil 33 für die Antriebsmaschine insbesondere zwei konische Schaftabschnitte 34, 35 mit einer Länge l_5 und l_7 vorgesehen sind.

Der Bohrschaft 2 besteht demnach abschnittsweise aus einem oberen zylindrischen Abschnitt 32 mit der Länge l_4 , eine nachfolgenden konischen Abschnitt 34 mit der Länge l_5 , einem weiteren zylindrischen Schaftabschnitt 47 mit der Länge l_6 und einem weiteren konischen Schaftabschnitt 35 mit der Länge l_7 , dem sich das Einspannteil 33 mit der Länge l_8 anschließt. Die Längen l_4 , l_6 der zylindrischen Schaftabschnitte 32, 47 weisen eine axiale Länge auf, die vorzugsweise zwei- bis viermal dem oberen Schaftdurchmesser D_4 entsprechen, um eine ausreichende Länge zum Einspannen dieses Schaftteils zu erhalten.

Durch diese Maßnahmen kann eine Steigerung der Bohrleistung durch eine bessere Übertragung der Schlagenergie vom Einsteckende 33 zum Bohrkopf hin erzielt werden, da insbesondere keine

Reflektionen des Schlagimpulses an Durchmesser-sprüngen entstehen. Dennoch kann der Bohrschaft an seinen zylindrischen Teilen problemlos in ein übliches Spannfutter oder Backenfutter oder in sonst übliche Spannvorrichtungen eingesetzt werden.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Weiterbildungen und Ausgestaltungen im Rahmen des erfindungsgemäßen Gedankens.

Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug, insbesondere Gesteinsbohrer zur Herstellung von Durchbrüchen in Beton oder Mauerwerk oder dgl., mit einem Bohrschaft sowie mit einem mit Hartmetall bestückten Bohrkopf, welcher sich radial erstreckende Schneidflügel umfaßt, wobei dem Bohrkopf eine einstückig mit diesem verbundene Förderwendel zugeordnet ist und eine Aussparung im Bohrkopf als Bohrmehlauslauf in der Förderwendel mündet, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang zwischen Bohrkopf (3) und Förderwendel (4) eine umlaufende Einschnürung oder Taillierung (15) derart aufweist, daß alle Schneidflügel (7 bis 10) einen weitestgehend gleichen Längsquerschnitt haben, so daß der Bohrkopf (3) mit Förderwendelauslauf einen weitestgehend symmetrischen Aufbau erhält.
2. Bohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den vier von Aussparungen (11, 11') bzw. (12, 12') unterbrochenen Schneidflügel (7 - 10) mit radial außenliegenden, sich axial erstreckenden Ringsegmenten (19) zwei gegenüberliegende Aussparungen oder Auskehlungen (11, 11') zugeordnet sind, die jeweils einen zur Bohrlängsachse (30) hin gerichteten schrägen Auslauf (16) von ca. 45° gegenüber einer Achsparallelen zur Bohrerlängsachse (30) aufweisen, die in den Auslauf (17) der jeweiligen Bohrmehlnut einer doppelgängigen Förderwendel (4', 4'') münden, und daß zwei weitere Aussparungen (12, 12') einen weitestgehend achsparallelen Auslauf mit einer steilen Schräge (18) zu den darunterliegenden Förderwendeln (4', 4'') aufweisen.
3. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser (D_1) des Bohrkopfes um ca. 10 % größer ist als der Außendurchmesser (D_3) der Förderwendel (4).

4. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Länge (l_1) der Förderwendel (4) wenigstens doppelt so groß ist wie der Außendurchmesser (D_1) des Bohrkopfes (3). 5
5. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der topfförmige Bohrkopf (3) einen zur Zentrierspitze hin halbkreisförmig gewölbten, umlaufenden Boden (28) aufweist. 10
6. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnseite der Ringsegmente (19) der Schneidflügel (7 bis 10) einen dachförmigen oder V-förmigen Querschnitt (20) aufweisen, und daß wenigstens die radial außen liegenden Schrägen (21) der dachförmigen Fläche (20) einen Hartmetall-Schneidstiftbesatz (23, 23') bzw. (24, 24') aufweisen. 15 20
7. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die radial innenliegende schräge Fläche (22) der dachförmigen Stirnfläche (20) jedes Ringsegments (19) wenigstens bei zwei gegenüberliegenden Schneidflügeln (7, 9) einen Hartmetall-Schneidstiftbesatz (25, 25') aufweist. 25 30
8. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der Hartmetall-Schneidstifte (24, 24', 25, 25') auf der dachförmigen Stirnfläche (20) der Schneidflügel (8, 10) asymmetrisch angeordnet sind. 35
9. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der bogenförmige Boden (28) des topfförmigen Bohrkopfes (3) wenigstens zwei, vorzugsweise asymmetrisch und in unterschiedlichen radialen Abständen zur Bohrerlängsachse (30) angeordnete Schneidstifte (26, 27) aufweist. 40 45
10. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der radial außenliegende Hartmetall-Schneidstift (26) im bogenförmigen Boden (28) in dem nach dem Auslauf (17) der Förderwendel (4, 4') verstärkten Wandungsabschnitt (14) (Taillierungsbereich (15)) angeordnet ist. 50
11. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelachsen (19, 29') aller Hartmetallstifte einen Winkel $\alpha_1 = \alpha_2 \approx 30^\circ$ gegenüber einer achsparallelen Vertikalen (40) einschließen und 55
- daß insbesondere die Mittelachsen (29, 29') jeweils die Flächennormalen auf die Einsatzflächen (20, 28) der Hartmetallstifte bilden.
12. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein radial innenliegenden Schneidelement (27) im bogenförmigen Boden (28) im Bereich des schrägen Auslaufs (11, 12) angeordnet ist.
13. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderwendelrücken (49) der Förderwendel (4', 4'') im Bereich des Förderwendeleinlaufs (48) am Bohrschaft (2) ausgehend vom Außendurchmesser (D_3) sich bogenförmig oder spiralförmig an den Schaftdurchmesser (2) annähert und tangential übergeht, wobei der Förderwendeleinlauf (48) weitestgehend an der Bohrschaftmantelfläche beginnt.
14. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß, der Bohrschaft (2) mit der Förderwendel (4) über eine Reibschweißverbindung (31) oder dergleichen verbunden ist, wobei wenigstens der der Förderwendel (4) zugewandte Teil (32) als zylindrisches Schaftteil (32) ausgebildet ist und daß zwischen diesem zylindrischen Schaftteil (32) und einem zylindrischen Einspannteil (33) für die Antriebsmaschine wenigstens ein und insbesondere zwei konische Schaftteilabschnitte (34, 35) vorgesehen sind.
15. Bohrwerkzeug nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrschaft (2) abschnittsweise aus einem oberen zylindrischen Schaftabschnitt (32), einem nachfolgenden konischen Schaftabschnitt (34), einem weiteren zylindrischen Schaftabschnitt (47) und einem weiteren konischen Schaftabschnitt (35) ausgebildet ist, dem sich der zylindrische Einspannteil (33) anschließt.
16. Bohrwerkzeug nach Anspruch 14 oder Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrischen Schaftabschnitte (32, 47) eine axiale Länge (l_4, l_5) aufweisen, die wenigstens das zwei- bis vierfache des oberen Schaftdurchmessers (D_4) entspricht.
17. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die sich dem Auslauf der Förderwendel (4) anschließende Mantelfläche (14) des Bohrkopfes (3) eine solche Einschnürung oder Taillierung (15) aufweist, daß der Bohrkopf (3) einen symmetrischen, glockenförmigen

migen Aufbau aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

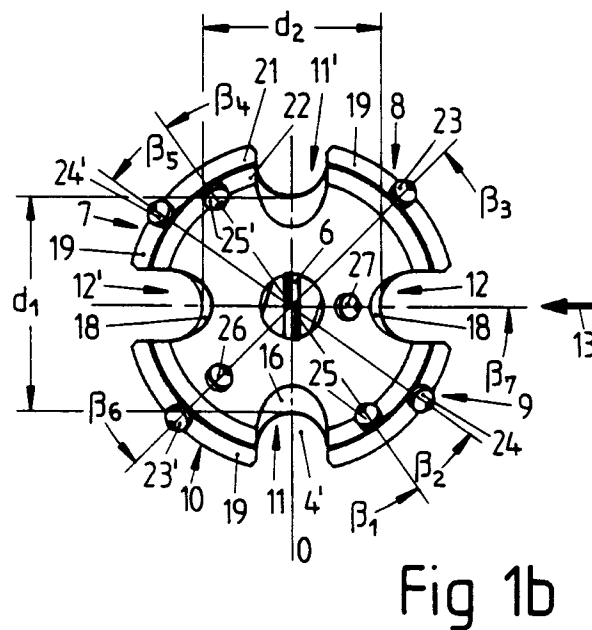
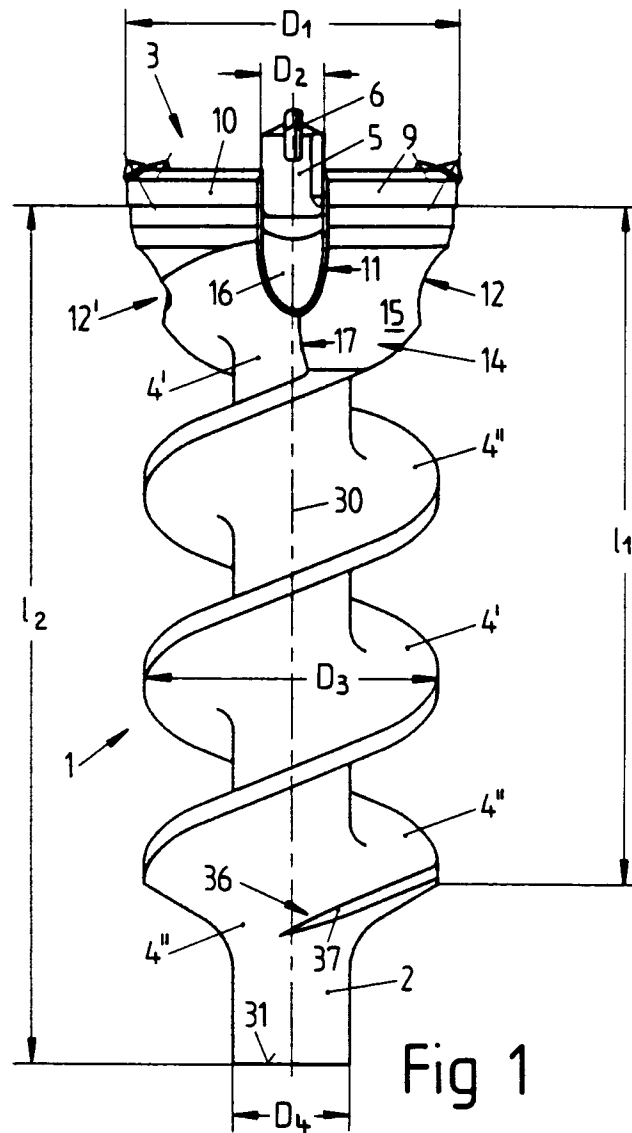
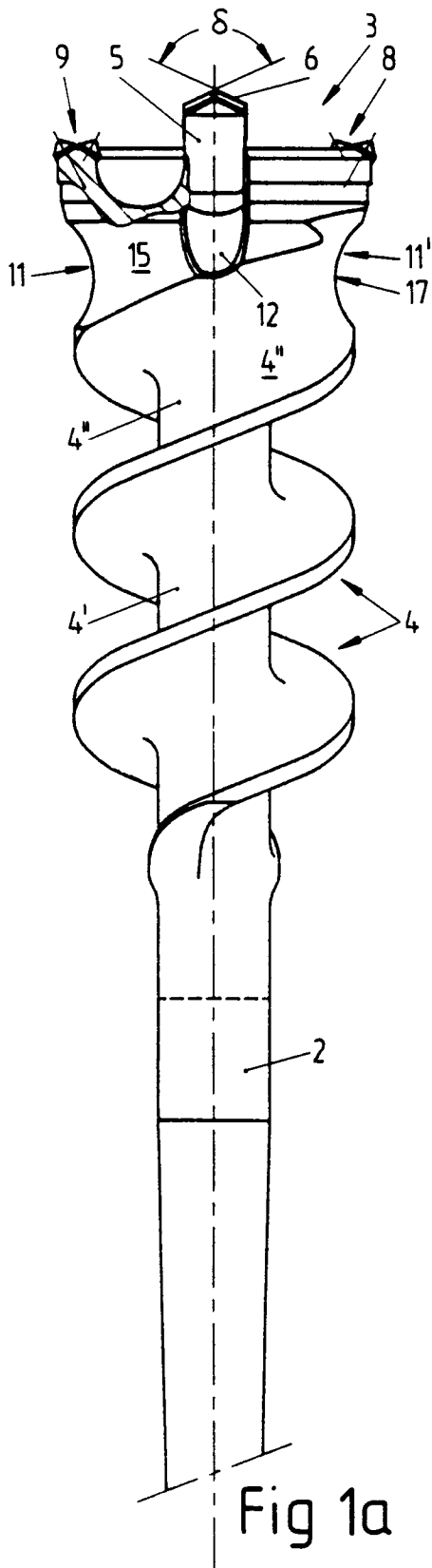
40

45

50

55

9



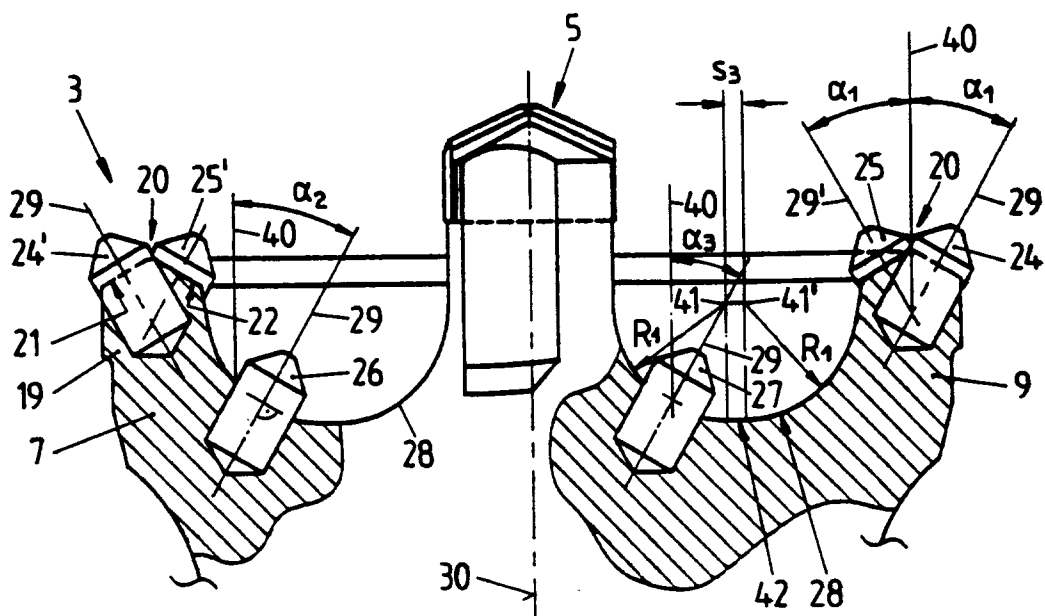


Fig 2a

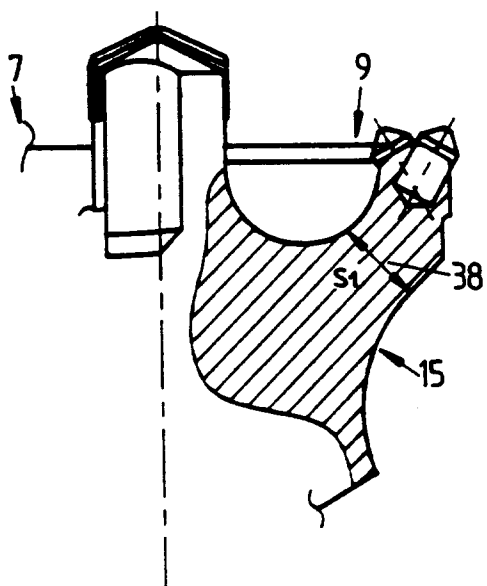


Fig 2b

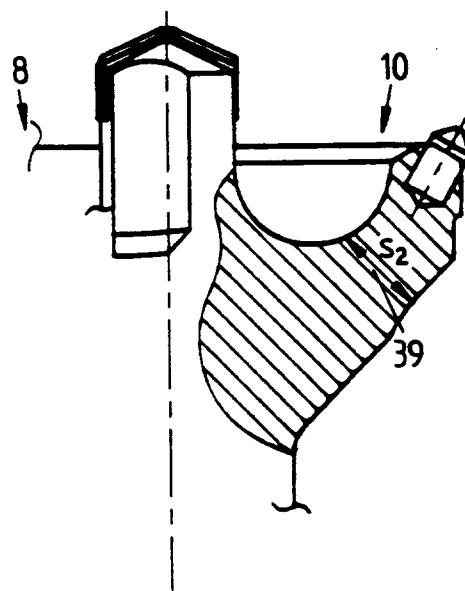
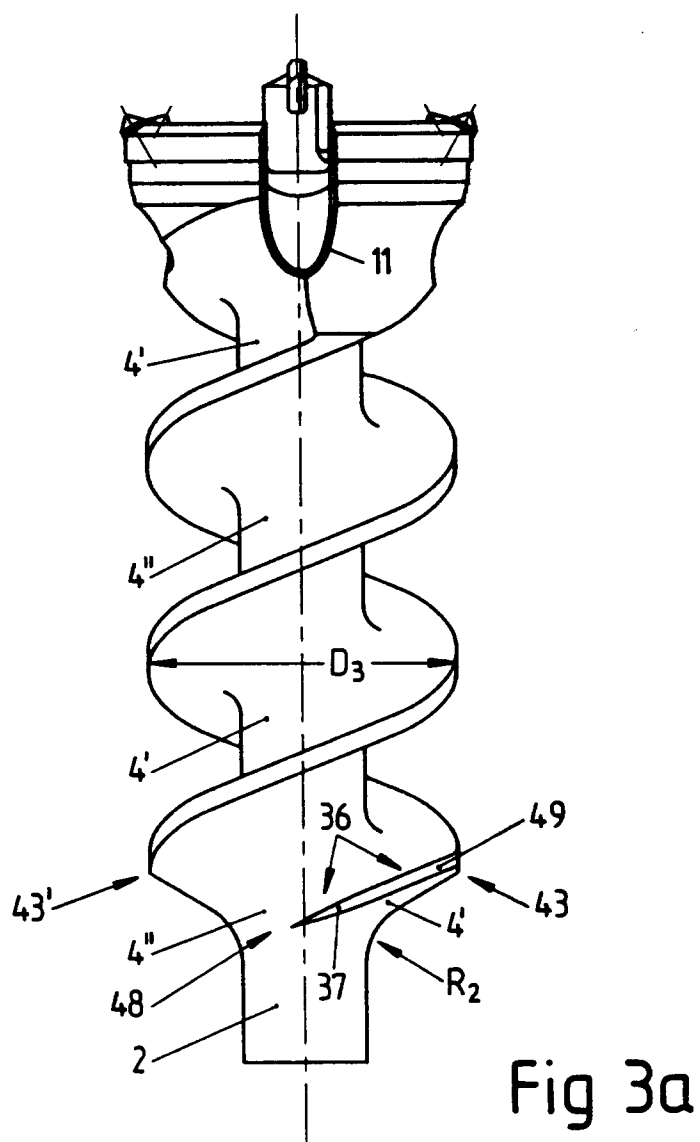
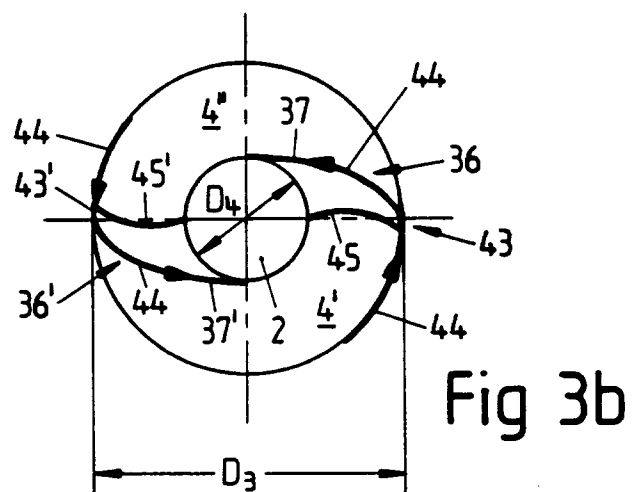


Fig 2c



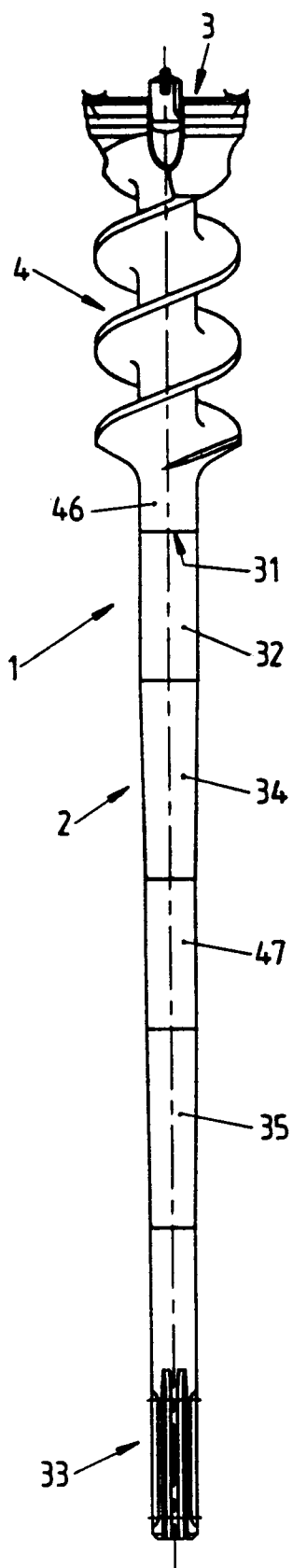


Fig 4

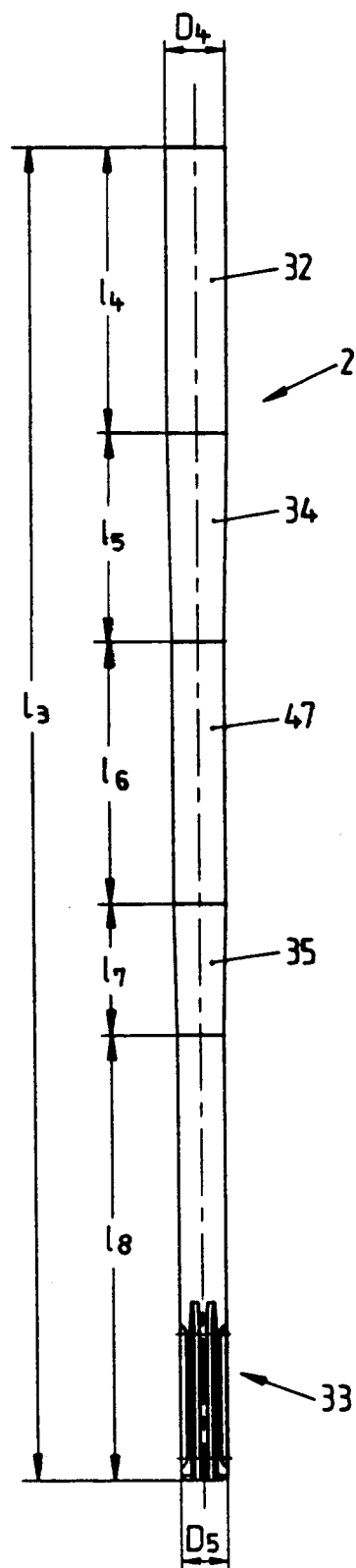


Fig 4a