

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 512 330 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92106952.2**

51 Int. Cl.⁵: **E21B 10/18, E21B 10/60**

22 Anmeldetag: **23.04.92**

30 Priorität: **06.05.91 SU 4928471**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.11.92 Patentblatt 92/46

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT

71 Anmelder: **WAVE TEC Ges.m.b.H.**
Schlossplatz 4
A-2361 Laxenburg(AT)

72 Erfinder: **Awdujewski, Wsewolod**
Sergejewitsch
Selesnewskaja Str. 30, 3, 67
Moskau 103 473(SU)

Erfinder: **Ganijew, Rifner Wassilowitsch**
Nowokusnezki Str. 18, 29
Moskau 113 095(SU)
Erfinder: **Mufasalow, Robert Schakurowitsch**
Oktjabr ski Strasse 25, 12, 82
BaSSR 452 620(SU)
Erfinder: **Sacharow, Jurij Petrowitsch**
Turistskaja Str. 19, 4, 966
Moskau 123 459(SU)

74 Vertreter: **Müller, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing. et al**
Müller, Schupfner & Gauger
Maximilianstrasse 6 Postfach 10 11 61
W-8000 München 1(DE)

54 **Bohrmeißel.**

57 Der erfindungsgemäße Bohrmeißel enthält einen Körper (1), an dem gesteinszerstörende Organe - Rollen (2) - befestigt sind. Im Körper (1) ist eine Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen angeordnet, die in Form einer Wirbelkammer (3) mit tangential angeordneten Eintrittskanälen (4) und mit einem sich kegelig verjüngenden Austrittskanal (5) ausgebildet ist, dessen Stirnfläche radial abgerundet ausgeführt ist.

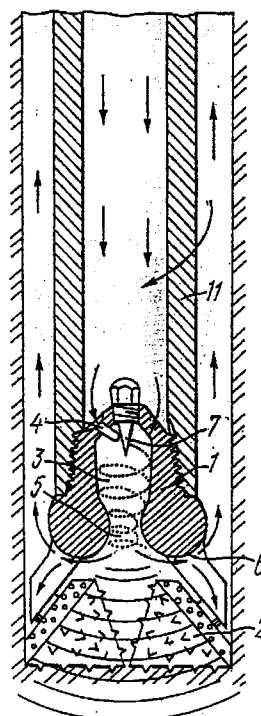


FIG. 7

EP 0 512 330 A1

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein gesteinszerstörendes Bohrwerkzeug und betrifft insbesondere einen Bohrmeißel.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Es ist ein Bohrmeißel bekannt, der einen Hohlkörper mit daran befestigten gesteinszerstörenden Organen - Rollen - enthält. Im Körper ist ein auswechselbarer Zylinder angeordnet, der bezüglich des ersteren durch Stifte fixiert ist. An den Körper ist durch eine Gewindeverbindung ein Meißelübergangsstück angeschlossen, innerhalb dessen axial zum Körper eine Schieberbüchse einer Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen mit Seitenkanälen und einem Zentralkanal untergebracht ist, in denen verschleißfeste Aufsätze montiert sind. Das Meißelübergangsstück weist einen inneren Ringansatz auf, der als Stütze für eine die Büchse umfassende und mit dem Bördelrand der Büchse zusammenwirkende Feder dient.

Nach dem Einfahren des Bohrmeißels in ein Bohrloch wird zuerst durch den Zentralkanal der Schieberbüchse gespült. Hierbei wirkt auf den Bördelrand der Büchse eine Kraft ein, die durch ein Druckgefälle am Aufsatz bedingt ist, der im Zentralkanal angeordnet ist. Unter der Wirkung dieser Kraft wird die Feder zusammengedrückt, bis die Seitenkanäle unter die Stirnfläche des Zylinders zu liegen gekommen sind. Hierbei öffnen sich die Seitenkanäle, und der Flüssigkeitsdruck in der Büchse fällt um so viel ab, daß die Feder die Büchse nach oben zurückbringt, bis diese Kanäle überdeckt worden sind, und der Zyklus wiederholt sich. Bei der Abwärtsbewegung der Büchse wird die im Raum zwischen dieser und dem Meißelübergangsstück befindliche Spülflüssigkeit durch Überlauföffnungen nach oben ausgestoßen.

Die Frequenz der Pendelbewegungen der Büchse kann durch die Pumpenleistung und die Querschnittsfläche von Hydromonitoraufsätzen geregelt werden.

Der bekannte Bohrmeißel genügt den heutigen Forderungen an die Bohrtechnologie nicht und sichert keine effektive Bohrlochsabteufung aus folgenden Gründen:

- die erzeugten hydrodynamischen Pulsationen der Bohrflüssigkeit tragen zur Gesteinszerstörung wegen deren niedriger Frequenz und geringer Amplitude nicht bei und sichern keine Vergrößerung von Bohrkennziffern - der mechanischen Geschwindigkeit und der Meißelstandlänge;
- die Kompliziertheit der Konstruktion vom Standpunkt der Herstellung und Montage erhöht die Herstellungskosten;

- das Vorhandensein beweglicher Baugruppen und Elemente in der Konstruktion gewährleistet keine erforderliche Betriebsdauer und -sicherheit, insbesondere in einem abrasiven Medium der Bohrflüssigkeit.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Bohrmeißel mit einer derartigen konstruktiven Ausführung der Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen zu schaffen, die durch Erzeugung einer turbulenten Strömung der Bohrflüssigkeit die Ausnutzung der hohen Energie einer gerichteten Wirkung der durch den Flüssigkeitsstrom erzeugten hydrodynamischen Wellen mit einem breiten Frequenzspektrum in der bohrlochnahen Zone und die Erzeugung eines Unterdrucks in dieser ermöglicht.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in dem Bohrmeißel, der einen Körper mit daran befestigten gesteinszerstörenden Organen und mit einer in diesem angeordneten Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen enthält, gemäß der Erfindung die Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen in Form einer Wirbelkammer mit tangential angeordneten Eintrittskanälen und einem sich kegelig verjüngenden Austrittskanal mit einer abgerundeten Stirnfläche ausgeführt ist.

Dies ist durch die Notwendigkeit bedingt, hydroakustische Wellen zur Aktivierung des Vorganges der Gesteinszerstörung zu erzeugen. Die Wirbelkammern stellen starke hydrodynamische Wellenstrahler mit einem breiten Frequenzspektrum dar. Darüber hinaus erzeugen die Wirbelkammern in der bohrlochnahen Zone einen Unterdruck, was den Vorgang der Zerstörung und einer Sohlenreinigung vom Schlamm fördert. Die Einengung des Austrittskanals der Wirbelkammer ist darauf zurückzuführen, daß bei einer Verringerung des Kanaldurchmessers die Rotationsfrequenz der Flüssigkeit proportional zum Verhältnis der Durchmesser der Wirbelkammer und des Austrittsstutzens ab- und dementsprechend die Frequenz der Wellenstrahlung zunimmt.

Die Ausführung der Stirnfläche des Austrittskanals mit einer radialen Abrundung ist durch die Notwendigkeit bedingt, hydraulische Verluste bei der Lenkung der Bohrflüssigkeit in den Ringraum geringer zu halten, und verbessert auch die Güte des Vakuums in der bohrlochnahen Zone. Es ist zweckmäßig, den Hohlraum der Wirbelkammer kugelförmig auszuführen.

Die Wahl der Form der Wirbelkammer in Kugelgestalt ist auf eine hohe Amplitude der durch im Selbstschwingungsbetrieb mit einer periodischen hydraulischen Selbstsperrung des Austrittskanals arbeitende Kugelstrahler erzeugten Wellen zurück-

zuführen.

Es ist bevorzugt, daß die Wirbelkammer mit einem in deren oberen Teil in Richtung ihrer Längsachse angeordneten kegeligen Wellenreflektor versehen ist, wobei der Neigungswinkel der Erzeugenden der Kegelfläche des Reflektors unterhalb des kritischen Wertes des Gleitwinkels einer auf die Kegelfläche einfallenden Welle liegt.

Die Ausstattung der Wirbelkammer mit dem kegeligen Wellenreflektor gestattet es, einen hydroakustischen und Kavitationsverschleiß des Zentralteiles des Kammerkopfes zu verhindern und die Betriebsdauer des Bohrmeißels zu erhöhen.

Die Wahl des Neigungswinkels α der Erzeugenden der Kegelfläche des Wellenreflektors nicht oberhalb des kritischen Wertes α_0 des Gleitwinkels der akustischen Einfallswelle ist dadurch bedingt, daß die Grenzfläche der zwei Medien (Spülflüssigkeit und Metall) mit unterschiedlichen Dichten und Kompressibilitäten eine Reflexions-, Absorptions- und brechende Fläche darstellt. Ist der Gleitwinkel α der Einfallswelle nicht größer als der kritische Gleitwinkel α_0 , ist also $\alpha < \alpha_0$, findet eine Totalreflexion statt. Derartige Welle überträgt keine Energie aus dem ersten Medium (Spülflüssigkeit) in das zweite Medium (Metall), weshalb die Gesamtenergie der Einfallswelle zum ersten Medium rückgestrahlt wird. Als Gleitwinkel wird ein Winkel zwischen der Wellenausbreitungsrichtung und der Grenzfläche bezeichnet. Der Kosinus des kritischen Gleitwinkels α_0 ist gleich dem Brechnungskoeffizienten des zweiten Mediums in Bezug auf das erste (Snelliussches Gesetz) d. h.

$$\cos \alpha_0 = n = c/c_1,$$

worin

- c die Schallgeschwindigkeit in der Spülflüssigkeit;
- c_1 die Schallgeschwindigkeit im Metall;
- n der Brechnungskoeffizient

sind.

Es ist vorteilhaft, die Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen mit einer Resonanzkammer zu versehen, deren Hohlraum mit dem Hohlraum der Wirbelkammer verbunden und in der ein Kolben mit einer Stange, mit der Möglichkeit einer Verschiebung in Längsrichtung, untergebracht ist.

Dies ist durch die Notwendigkeit bedingt, die erzeugten Wellen auf eine Resonanzfrequenz bei verschiedenen Durchflußmengen und Dichten der Bohrflüssigkeit abzustimmen. Die Abstimmung auf die Resonanzfrequenz erfolgt durch Verschiebung des Kolbens mittels einer Schneckenstange und durch Änderung des Volumens der Resonanzkammer unter dem Kolben.

Der erfindungsgemäß ausgeführte Bohrmeißel sichert eine hohe Effektivität der Bohrlochsabteu-

fung. Außerdem ermöglicht er eine Wellenkolmation der Bohrlochwand beim Durchfahren geologisch komplizierter Horizonte (in Nachfall-, Schluckzonen, bei Wasser-, Erdöl-, Erdgasaustritten). Die Anwendung des angemeldeten Bohrmeißels gestattet es auch, die mechanische Bohrgeschwindigkeit und die Meißelstandlänge wesentlich zu steigern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die vorliegende Erfindung soll nachstehend an einem konkreten Ausführungsbeispiel anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden.

Es zeigt:

- Fig. 1 die Gesamtansicht eines erfindungsgemäßen Bohrmeißels;
- Fig. 2 einen erfindungsgemäßen kegeligen Wellenreflektor;
- Fig. 3 die Gesamtansicht des erfindungsgemäßen Bohrmeißels, mit einer in dessen Körper ausgeführten Wirbelkammer;
- Fig. 4 einen IV-IV-Schnitt nach Fig. 2;
- Fig. 5 die Gesamtansicht des erfindungsgemäßen Bohrmeißels mit einer Wirbelkammer;
- Fig. 6 die Gesamtansicht des erfindungsgemäßen Bohrmeißels mit einer Resonanzkammer;
- Fig. 7 eine Skizze zur Veranschaulichung der Arbeit des erfindungsgemäßen Bohrmeißels in einem Bohrloch.

Beste Ausführungsform der Erfindung

Der erfindungsgemäße Bohrmeißel enthält einen Körper 1 (Fig. 1) mit daran befestigten gesteinszerstörenden Organen - Rollen 2. Im Körper 1 ist eine Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen angeordnet, die eine Wirbelkammer 3 mit tangential verlaufenden Eintrittskanälen 4 darstellt. Die Wirbelkammer 3 hat einen sehr kegelig verjüngenden Austrittskanal 5. Die Stirnfläche 6 dieses Kanals 5 ist radial abgerundet ausgeführt. Die Wirbelkammer 3 ist mit einem kegeligen Wellenreflektor 7 (Fig. 1, 2) versehen. Der kegelige Reflektor 7 dient zur Verhinderung eines Verschleißes des Kopfes der Wirbelkammer 3 unter der Einwirkung von hydroakustischen und Hydrostoß-Hochfrequenz- und Ultraschallwellen und tritt als hydroakustischer Wellenkonzentrator auf.

Als Körper der Wirbelkammer 3 (Fig. 3, 4) kann auch der Körper 1 des Bohrmeißels 1 dienen.

Um die Amplitude der erzeugten Wellen und die Effektivität des Gesteinszerstörung zu erhöhen, kann die Wirbelkammer 3 (fig. 5) in Kugelform mit tangentialen Eintrittskanälen 4 und einem zentralen Austrittskanal 5 ausgeführt werden.

Zur Erhöhung der Bohrleistung kann die Wirbelkammer 3 (Fig. 6) mit einer Resonanzkammer 8 ausgestattet werden, in deren Innerem ein Kolben

9 mit einer Stange 10 untergebracht ist. Durch Ein- und Ausschrauben der Stange 1 wird das Volumen der Kammer 8 unter dem Kolben 9 geändert.

Der Bohrmeißel arbeitet wie folgt. Die Bohrflüssigkeit wird durch einen Bohrstrang 11 (Fig. 7) in die tangential gerichteten Eintrittskanäle 4 geleitet. Ferner strömt die Bohrflüssigkeit durch die tangentialen Kanäle 4 in die Wirbelkammer 3 ein. In der Wirbelkammer 3 wird die Bohrflüssigkeit in Rotation versetzt und durch den Austrittskanal 5 in den Ringraum gerichtet.

Infolge der Einengung des Austrittskanals 5 nimmt an dessen Ausgang die Intensität der Rotation der Bohrflüssigkeit sprunghaft zu. Durch die kinetische Energie der turbulenten Strömung wird die Bohrflüssigkeit in radial divergierenden Richtungen in den Ringraum gelenkt. Hierbei wird in der Wirbelkammer 3 und in der Zentralzone der Sohle ein Unterdruck erzeugt. Infolge eines periodischen Durchbruches der Bohrflüssigkeit aus der bohrlochnahen Zone in die Wirbelkammer 3 werden in der bohrlochnahen Zone leistungsstarke hydrodynamische Druckimpulse von der Selbstschwingungsart erzeugt. Die Amplitude und die Frequenz der erzeugten Wellen hängen von den geometrischen Parametern der Wirbelkammer 3, dem Druckgefälle in der Einrichtung, der Dichte und der Menge der durchzupumpenden Flüssigkeit ab.

Die durch die Baugruppe erzeugten hydroakustischen Wellen breiten sich hauptsächlich in zwei Richtungen aus: nach innen der Wirbelkammer 3 und auf Bohrlochsohle. Die nach innen gerichteten hydroakustischen Wellen werden durch den kegelförmigen Wellenreflektor 7 aufgenommen, von dessen Kegelfläche total reflektiert und zerstreut, ohne eine zerstörende Wirkung auf den Kopf der Wirbelkammer 3 ausgeübt zu haben. Dadurch werden die Betriebssicherheit und -dauer des Meißels erhöht, während die auf die Bohrlochsohle gerichteten hydroakustischen Wellen der Zentralteil der Bohrlochsohle intensiv zerstören und in manch einem Gestein einer zahnförmigen mechanischen Gesteinszerstörung überlegen sind.

Die Anwendung des angemeldeten Bohrmeißels gestattet es, die mechanische Bohrgeschwindigkeit und die Meißelstandlänge gegenüber den Prototypen und den besten einsetzbaren Meißeln wesentlich zu erhöhen.

Die Effektivität wird durch Erzeugung einer hohen Wellenenergie gerichteter Wirkung in der bohrlochnahen Zone erzielt. Darüber hinaus sorgt der vorliegende Meißel für eine Wellenkolmatation der Bohrlochwand beim Durchfahren geologisch komplizierter Horizonte (in Nachfall-, Schluckzonen, bei Wasser-, Erdöl-, Erdgasaustritten).

Die Erfindung kann bei der Bohrlochabteufung unter Benutzung von gesteinszerstörenden Organen des Rollentyps eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Bohrmeißel, der einen Körper (1) mit daran befestigten gesteinszerstörenden Organen und mit einer in diesem angeordneten Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen in Form einer Wirbelkammer (3) mit tangential angeordneten Eintrittskanälen (4) und einem sich kegelförmig verjüngenden Austrittskanal (5) mit einer abgerundeten Stirnfläche ausgeführt ist.
2. Bohrmeißel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum der Wirbelkammer (3) kugelförmig ausgeführt ist.
3. Bohrmeißel nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wirbelkammer (3) mit einem in deren oberem Teil in Richtung ihrer Längsachse angeordneten kegelförmigen Wellenreflektor (7) versehen ist, wobei der Neigungswinkel (ϕ) der Erzeugenden der Kegelfläche des Reflektors (7) unterhalb des kritischen Wertes ($0'$) des Gleitwinkels (0) einer auf die Kegelfläche einfallenden Welle liegt.
4. Bohrmeißel nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Baugruppe zur Erzeugung hydrodynamischer Wellen mit einer Resonanzkammer (8) versehen ist, deren Hohlraum mit dem Hohlraum der Wirbelkammer (3) verbunden und in der ein Kolben (9) mit einer Stange (10) mit der Möglichkeit einer Verschiebung in Längsrichtung untergebracht ist.

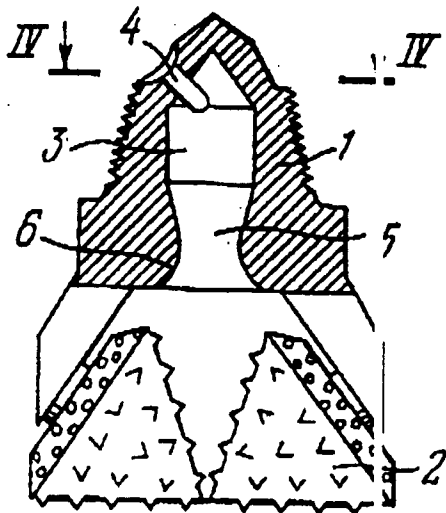


FIG. 3

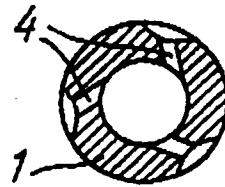


FIG. 4

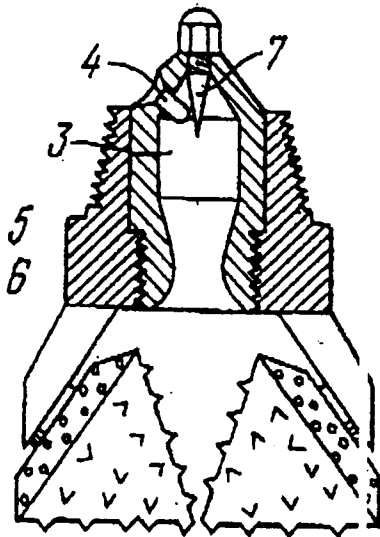


FIG. 1

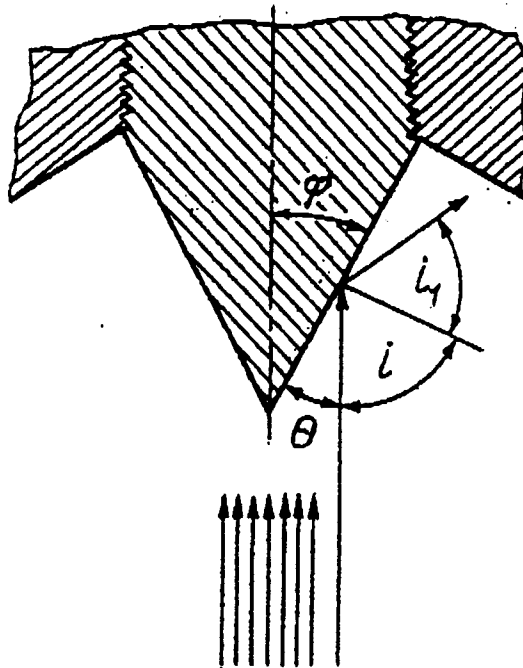


FIG. 2

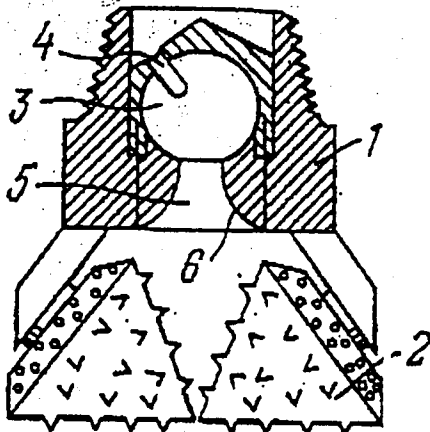


FIG. 5

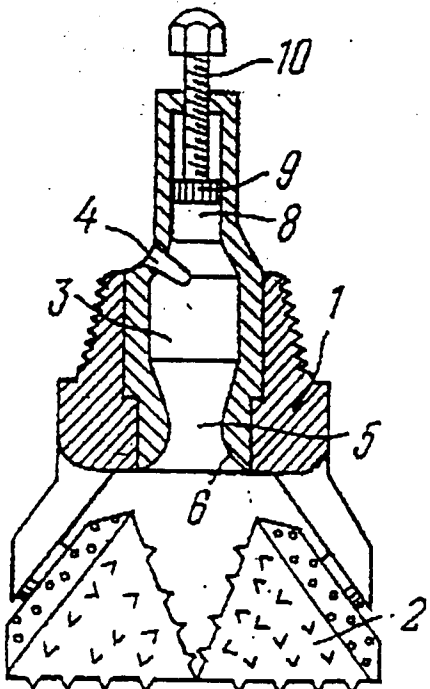


FIG. 6

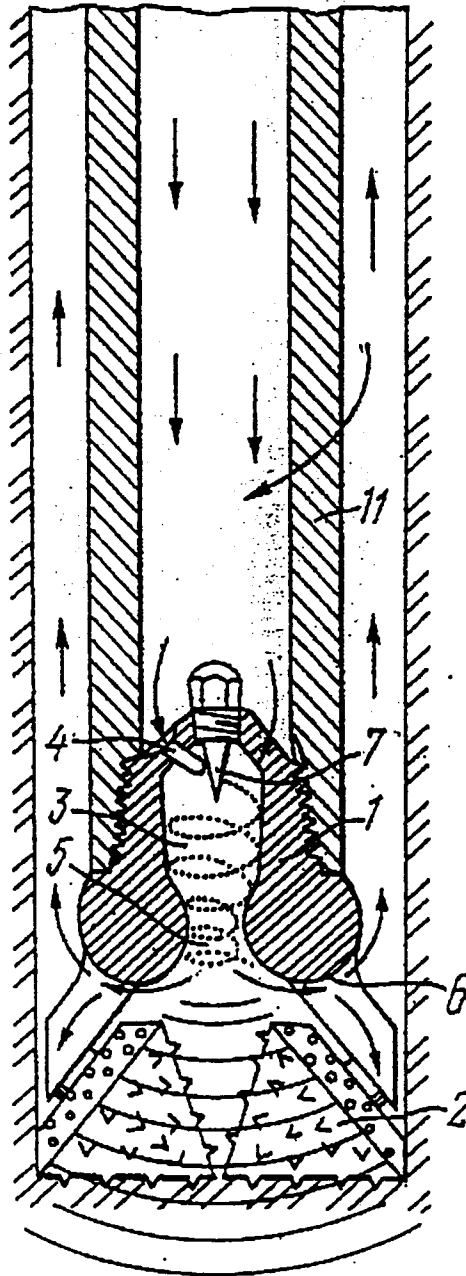


FIG. 7



EP 92106952.2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
X	<u>GB - A - 2 224 054</u> (SHELL) * Seite 2, Zeilen 26-31; Seite 3, Zeilen 19-24 * --	1, 2	E 21 B 10/18 E 21 B 10/60
A	<u>US - A - 4 687 066</u> (EVANS) * Fig. 1 * ----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			E 21 B 7/00 E 21 B 10/00 E 21 B 21/00 E 21 B 31/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 24-07-1992	Prüfer BRUNHUBER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	