



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 584 475 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93109580.6**

(51) Int. Cl.⁵: **E21B 10/60**

(22) Anmeldetag: **16.06.93**

(30) Priorität: **31.07.92 DE 4225439**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.94 Patentblatt 94/09

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB LI

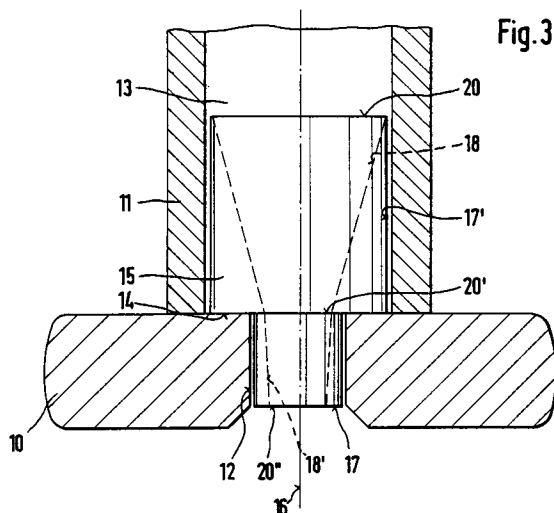
(71) Anmelder: **GD-ANKER GMBH**
Am Schlörbach 17
D-38723 Seesen(DE)

(72) Erfinder: **Gruber, Heinz**
Wilhelm-Busch-Strasse 2
W-3370 Seesen/Rhüden(DE)
Erfinder: **Fasel, Ingold**
Lendbüchel 205
A-6233 Kramsach(AT)

(74) Vertreter: **Sobisch, Peter, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Dipl.-Inge. Röse, Kosel & Sobisch,
Odastrasse 4a
D-37581 Bad Gandersheim (DE)

(54) **Bohrvorrichtung mit einer Beschleunigungsdüse.**

(57) Um bei der Erstellung eines Bohrlochs den Bohrvorgang durch die Strömungsenergie eines Spülmediums wirksam zu unterstützen wird ein Bohrkopf vorgeschlagen, der aus einer kurzen plattenartigen Bohrkrone (10) und einem mit dieser in Verbindung stehenden Bohrstangenelement (11) besteht, wobei ein einstückiges, aus einem geeigneten Kunststoff bestehendes Einsatzteil (15) vorgesehen ist, welches aus zwei zylindrischen Teilen (17,17') zusammengesetzt ist, die jeweils im wesentlichen dichtend in die zentrale Bohrung (12) der Bohrkrone (10) sowie den Strömungskanal (13) des Bohrstangenelements (11) eingesetzt sind. Das Einsatzteil (15) beinhaltet einen aus zwei, aufeinanderfolgenden Bohrungsabschnitten (18,18') zusammengesetzten Strömungskanal, wobei die Bohrungsabschnitte sich nach Maßgabe unterschiedlicher Konizitäten in Richtung auf eine zentrale Austrittsöffnung hin verjüngen. Erreicht wird auf diese Weise eine verlustarme Umwandlung eines Teiles über das Spülmedium übertragenen Strömungsenergie in kinetische Energie, welche an einer, den Schneidkanten der Bohrkrone (10) unmittelbar benachbarten Bereich während des Bohrvorgangs wirksam wird.



EP 0 584 475 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bohrvorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bohrvorrichtungen, die zur Verwendung im Tunnel- und Stollenbau bestimmt sind und bei denen während des Bohrens von einem Spülmittel Gebrauch gemacht wird, sind in vielfältiger Form bekannt. Das Spülmittel - es kann sich hierbei um Wasser oder auch Luft handeln - wird über den zentralen Strömungskanal der Bohrstange in das Bohrloch eingeführt, tritt aus der Bohrstange bzw. dem Bohrkopf beispielsweise in einem, der Bohrkronen benachbarten Bereich aus, um auf der Außenseite der Bohrstange in Richtung auf die Bohrlochmündung hin zurückzuströmen. Das Spülmedium ist während dieser Rückströmung mit den, als Folge des Bohrbetriebs gelösten Gesteinspartikeln befrachtet. Im Regelfall sind mehrere Austrittsöffnungen sowohl im Bereich des Bohrkopfes als auch entlang der Bohrstange vorgesehen. Neben der Spülwirkung geht von dem Spülmedium gleichzeitig eine gewisse Kühlwirkung aus.

Solche, im wesentlichen aus einem Bohrkopf und einer Bohrstange bestehende Bohrvorrichtungen werden gegebenenfalls entsprechend der Länge des zu erstellenden Bohrlochs über anschraubbare Verbindungsmuffen und Verlängerungsbohrstangen bis zu der gewünschten Länge verlängert. Zur Förderung des Spülmediums innerhalb des genannten Strömungskanals dient eine bohrlochmündungsseitig angeordnete Pumpe bzw. ein Kompressor.

Die durch letztgenannte Aggregate auf das Spülmedium übertragene Energie wird jedoch zu Spülzwecken bzw. zur Unterstützung des Bohrvorgangs aufgrund zahlreicher Verlustquellen nur zu einem sehr kleinen Ausmaß genutzt. Denn die, als einfache Bohrungen des Bohrkopfes bzw. am bohrkopfseitigen Ende der Bohrstange angebrachten Austrittsöffnungen bringen erhebliche Druckverluste mit sich und es wird die Strömungsenergie des Spülmediums in einem vergleichsweise weiten Bereich verteilt. Verlustquellen ergeben sich auch aus Undichtigkeiten im Bereich der Verbindungsmuffen, insbesondere aufgrund von Winkelverlagerungen der Achsen der einzelnen aneinandergesetzten Bohrstangen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Bohrvorrichtung der eingangs bezeichneten Gattung in einfacher Weise dahingehend auszugestalten, daß der Bohrvorgang über das Spülmedium wirksam unterstützt werden kann. Gelöst ist diese Aufgabe bei einer solchen Vorrichtung durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1.

Erfindungswesentlich ist, daß der Strömungskanal der Bohrstange im Bereich des Bohrkopfes in einen Beschleunigungsabschnitt übergeht, der aus-

gangsseitig die Ausströmöffnung bildet. Als Beschleunigungsabschnitt kann eine Strömungstrecke herangezogen werden, die beispielsweise durch eine kontinuierliche Querschnittsverringeringung charakterisierbar ist, wobei die Querschnittsgestaltung innerhalb des Beschleunigungsabschnitts dahingehend bemessen ist, daß sich geringstmögliche Druckverluste des strömenden Spülmediums ergeben. Erreicht wird auf diese Weise, daß die, über das Spülmedium übertragene Energie möglichst verlustarm in kinetische Energie umgewandelt wird. Wesentlich ist ferner, daß diese kinetische Energie im Bereich einer Ausströmöffnung zusammengefaßt wird, welche sich vorzugsweise im Bereich der Bohrkronen befindet. Es wird mit anderen Worten durch die besondere Gestaltung des Strömungskanals im Bereich des Bohrkopfes eine Bündelung der mit dem Spülmedium übertragenen Energie und eine möglichst effektive Unterstützung des Bohrvorgangs erreicht.

Die Ausströmöffnung des Beschleunigungsabschnitts ist entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 2 vorzugsweise zentral angeordnet und weist eine axiale Abströmrichtung auf. Es ist die Ausströmöffnung auf diese Weise den Schneidkanten oder sonstigen Schneidorganen der Bohrkronen unmittelbar benachbart angeordnet und das Spülmedium entwickelt seine Wirkung somit primär unmittelbar auf der Bohrlochsohle. Die Bohrkronen ist zweckmäßigerweise im peripheren Bereich in an sich bekannter Weise mit radialen Ausnehmungen versehen, um ein Abströmen des mit Gebirgspartikeln befrachteten Spülmediums zu erleichtern.

Die Merkmale der Ansprüche 3 und 4 sind auf unterschiedliche Varianten der Ausbildung des Bohrkopfes gerichtet. Dieser kann mit der Bohrstange verschraubt oder auch verschweißt sein und es ist die Anwendung des erfindungsgemäßen Prinzips somit unabhängig von der Art der Verbindung des Bohrkopfes mit der Bohrstange.

Die Ausgestaltung des Querschnittsverlaufs des Beschleunigungsabschnitts kann entsprechend den Merkmalen der Ansprüche 6 bis 9 auf recht unterschiedliche Weise erfolgen. Im einfachsten Fall ergibt sich ein konischer Querschnittsverlauf ausgehend von einem Eintritts- bis zu einem Austrittsquerschnitt. In Betracht kommen jedoch auch andere Arten der Verengung des Strömungsquerschnitts - in Richtung auf den Austrittsquerschnitt hin gesehen. Weitere Varianten betreffen die Vorrichtung unterschiedlicher Abschnitte innerhalb des Beschleunigungsabschnitts, so z.B. eine Kombination zylindrischer mit konischen oder sich in sonstiger Weise verjüngenden Abschnitten. Die Wahl der Querschnittsgestaltung erfolgt ausschließlich unter dem Aspekt, eine möglichst verlustarme Strömung einzustellen. Die offenbarten Bereiche der Durchmesserhältnisse sowie der Konizitätswinkel ha-

ben sich in diesem Zusammenhang als bevorzugte Bereiche erwiesen.

Der Beschleunigungsabschnitt kann auf unterschiedliche Weisen hergestellt werden. Eine besonders kostengünstige Herstellung ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 10. Hiernach ist ein besonderes aus Kunststoff bestehendes einstückiges Einsatzteil vorgesehen, welches die der Beschleunigung des Spülmediums dienenden Strömungsabschnitte umfaßt. Ein solches Einsatzteil ist als ein vergleichsweise preiswert herstellbares Massenprodukt anzusehen, welches zum Einsetzen die Bohrstange bzw. den Bohrkopf bestimmt ist. Auf diese Weise erübrigt sich die Herstellung beispielsweise konischer Querschnittsverläufe durch eine dementsprechende zerspanende Metallbearbeitung. Das Einsatzteil kann von seiner geometrischen Gestalt her exakt an diejenige der zentralen Spülbohrung einer Bohrkronen oder die Innenabmessungen der Bohrstange angepaßt werden. Der Strömungsquerschnitt des Einsatzteils kann wiederum in einfacher Weise unmittelbar während der Herstellung des Einsatzteils, welches beispielsweise aus einem thermoplastischen Kunststoff bestehen kann, geformt werden.

Das Einsatzteil ist entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 10 in geeigneter Weise an den Innenwandungen des Bohrkopfes festgelegt. Diese Festlegung erfolgt entsprechend den absoluten Längenabmessungen des Einsatzteils an den Innenwandungen der zentralen Bohrung des Bohrkopfes bzw. der Bohrkronen und/oder denjenigen des der Bohrkronen benachbarten Bohrstangenabschnitts. Die Art der Festlegung kann grundsätzlich beliebig erfolgen. Besonders einfach kann beispielsweise das Einsatzteil mit einem Außengewinde versehen sein, welches mit dem Innengewinde des Bohrstangenabschnitts im Eingriff steht. Alternativ hierzu können jedoch an der Außenseite des Einsatzteils Profilierungen beliebiger Art vorgesehen sein, die der reibschlüssigen Festlegung des Einsatzteils dienen.

Die Merkmale der Ansprüche 14 bis 19 sind auf eine besonders vorteilhafte Gestaltung des Beschleunigungsabschnitts gerichtet.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bohrkopfes im Axialschnitt;

Fig. 2 eine Darstellung einer Variante des Strömungskanals eines Bohrkopfes im Axialschnitt;

Fig. 3 eine Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels eines Bohrkopfes im Axialschnitt;

Fig. 4 eine Darstellung einer Ansicht eines zur Verwendung bei Bohrstangen, Injektionsbohran-

kern und dergleichen bestimmten Einsatzteils;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung einer besonders vorteilhaften Form des Beschleunigungsabschnitts eines erfindungsgemäßen Bohrkopfes.

Mit 1 ist in Fig. 1 eine axial vergleichsweise kurz ausgebildete plattenartige Bohrkronen bezeichnet, die auf ihrer, der Bohrlochsohle zugekehrten Seite mit Schneidkanten 2 versehen ist, die jedoch nur schematisch angedeutet sind. Die Bohrkronen 1 besteht aus Hartmetall und steht mit einer Bohrstange 3 in fester, beispielsweise geschweißter Verbindung.

Die Bohrkronen 2 weist einen größeren Außendurchmesser als die Bohrstange 3 auf.

Es ist die Bohrstange 3 über ihre gesamte Länge mit einem gleichförmigen Außengewinde versehen, welches in an sich bekannter, hier nicht näher zu erläuternder Weise der Ankupplung von Verlängerungsbohrstangen, jedoch auch eines Bohrantriebs sowie einer Pumpe bzw. eines Kompressors zur Förderung eines Spülmediums dient. Es kann die unmittelbar an der Bohrkronen 1 angebrachte Bohrstange 3 auch vergleichsweise kurz ausgebildet sein, so daß die aus der Bohrkronen 1 und dem an dieser angebrachten Bohrstangenelement 3 bestehende Baueinheit auch als Bohrkopf angesehen werden kann, der über eine Verbindungsmuffe mit einer sich ausschließenden Bohrstange verschraubbar ist.

Die Bohrstange 3 bzw. das Bohrstangenelement 3 kann innenseitig ebenfalls über ihre bzw. seine gesamte Länge mit einem gleichförmigen Gewinde, hier einem angedeuteten Rundgewinde versehen sein und es dient diese Maßnahme der Verwendung solcher Kupplungselemente zwecks Verlängerung der Bohrstange, über welche die miteinander zu verbindenden Bohrstangenenden nicht außenseitig, sondern innenseitig verschraubt werden. Auf diese an sich bekannte Technik soll hier ebenfalls nicht näher eingegangen werden. In jedem Fall besteht die Bohrstange 3 mit ihren außen- und/oder innenseitigen Gewinden aus vorzugsweise kalt gewalztem Stahl.

Mit 4 ist der - sieht man von dem Innengewinde ab - im wesentlichen zylindrische zentrale Strömungskanal der Bohrstange bezeichnet, der bestimmungsgemäß der Führung des Spülmediums dient, welches während des Bohrbetriebs in Richtung des Pfeiles 5 strömt, über eine zentrale axial orientierte Öffnung 6 der Bohrkronen 1 austritt, das als Folge des Bohrvorgangs gelöste Gesteinsmaterial aufnimmt, die Bohrkronen 1 umströmt und dieses anschließend entlang der Außenseite der Bohrstange 3 in Richtung auf die Bohrlochmündung hin ausspült. Als Spülmedium kommt grundsätzlich Wasser, jedoch auch Luft in Betracht.

Der Strömungskanal 4 ist an seinem, der Bohrkronen 1 benachbarten Ende in zwei aufeinander

folgenden, konisch gestalteten Bohrungsabschnitten 7, 7' unterschiedlicher Konizität bis zu der Öffnung 6 fortgeführt und es sind außer der Öffnung 6 keine weiteren Austrittsöffnungen in der Bohrkronen 1 bzw. der Bohrstange 3 vorgesehen.

Die beiden, auf den Strömungskanal 4 folgenden Bohrungsabschnitte 7, 7' bilden einen Beschleunigungsabschnitt und sind in dem, in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel derart beschaffen, daß der, dem Strömungskanal 4 unmittelbar benachbarte Bohrungsabschnitt 7 eine größere Konizität als der sich anschließende Bohrungsabschnitt 7' aufweist. Die Gesamtlänge 8 des Beschleunigungsabschnitts sowie die Längen 8', 8'' der jeweils einzelnen Bohrungsabschnitte sind dahingehend bemessen, daß die Durchströmung des Beschleunigungsabschnitts durch geringstmögliche Druckverluste gekennzeichnet ist. Soweit dieses Ziel erreicht wird, kann der Querschnittsverlauf bei gegebenem Eintrittsquerschnitt 9 und Austrittsquerschnitt 6' der Öffnung 6 beliebig bemessen sein. Bevorzugte Werte des Verhältnisses der Durchmesser von Eingangsquerschnitt und Ausgangsquerschnitt liegen bei etwa 2 : 1 bis 4 : 1.

Es ist für die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Bohrkopfes belanglos, auf welche Weise der Beschleunigungsabschnitt hergestellt worden ist.

Fig. 2 zeigt eine Abwandlung des Beschleunigungsabschnitts, und zwar dahingehend, daß dieser sich ausgehend von einem Eintrittsquerschnitt 9' entsprechend einer konstanten Konizität bis zu der Öffnung 6 bzw. dem Austrittsquerschnitt 6' erstreckt. Die Konizität bzw. das Verhältnis der Querschnittsflächen von Eintrittsquerschnitt 9' und Austrittsquerschnitt 6' sowie die Gesamtlänge 8 des Beschleunigungsabschnitts sind nach gleichen Kriterien wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bemessen.

Die Gesamtlänge 8 kann bei Bohrstangen üblichen Durchmessers vorzugsweise etwa 3 cm bis 10 cm betragen.

Die erfindungsgemäße Ausbildung eines Bohrkopfes zielt darauf ab, im Bereich der Öffnung 6 der Bohrkronen 1, somit bohrlochmündungsseitig ein hohes Ausmaß an kinetischer Energie des Spülmediums bereitzustellen, um den Bohrvorgang wirksam zu unterstützen. Es soll mit anderen Worten die entsprechend der Art des Spülmediums durch eine Pumpe oder einen Kompressor auf dieses übertragene Energie im Bereich des Bohrkopfes möglichst verlustarm teilweise in kinetische Energie umgewandelt werden. Da die Bohrkronen außenseitig überströmende Spülmedium bewirkt gleichzeitig eine Kühlung und trägt zur Verschleißminderung bei. Wesentlich ist, daß die gesamte, über das Spülmedium geführte Energie, soweit sie als kinetische Energie zur Unterstützung des Bohr-

vorgangs herangezogen wird, ausschließlich über die zentrale Spülbohrung der Bohrkronen 1 austritt, somit in diesem Bereich zusammengefaßt und gebündelt wirksam wird. Handelt es sich beispielsweise bei dem Bohrkopf bestehend aus einer Bohrkronen 1 und einem kurzen, an diesem angeschweißten Bohrstangenelement um einen aufschraubbaren Bohrkopf, kann die komplette Bohrvorrichtung aus diesem Bohrkopf und einer oder mehreren, untereinander gleich beschaffenen, über Verbindungsmuffen gekuppelten Bohrstangen bestehen, die vorzugsweise jeweils aus kalt gewalztem Stahl bestehen und über ihre Außen- und/oder Innenseite - über ihre gesamte Länge - mit Gewinde oder einer sonstigen Profilierung versehen sind.

Fig. 3 zeigt eine, insbesondere unter herstellungstechnischen Gesichtspunkten besonders vorteilhafte Ausgestaltung eines Bohrkopfes, der wiederum aus einer axial vergleichsweise kurzen plattenartigen Bohrkronen 10 und einem ebenfalls kurzen Bohrstangenelement 11 besteht, welches an der Bohrkronen 10 angeschweißt ist. Das Bohrstangenelement 11 kann hinsichtlich seiner Außen- und Innenseiten in gleicher Weise wie die Bohrstange 3 gemäß Fig. 1 beschaffen sein, d.h. über ihre gesamte axiale Länge mit einem Außen- und/oder Innengewinde ausgerüstet sein. Die Bohrkronen 10 ist mit einer zentralen axial gerichteten zylindrischen Bohrung 12 versehen und es ist das Bohrstangenelement 11 coaxial zu dieser Bohrung 12 angeordnet. In Abweichung von Fig. 1 weist jedoch das Bohrstangenelement 11 einen - sieht man von dem Vorhandensein eines Innengewindes ab - zylindrischen Strömungskanal 13 auf, so daß sich in Betracht der Innendurchmesser-Verhältnisse des Strömungskanals 13 einerseits und der Bohrung 12 andererseits auf der, dem Bohrstangenelement zugekehrten Seite der Bohrkronen 10 eine Kreisringfläche 14 ergibt, die radial außenseitig durch den Innenradius des Bohrstangenelements 11 und radial innenseitig durch den Außenradius der Bohrung 12 begrenzt ist. Ein Vorteil dieses Bohrkopfes besteht darin, daß dieser aus Standardbauteilen zusammengesetzt ist, die ihrerseits einfach herstellbar sind und insbesondere keine aufwendige Bearbeitung benötigen.

Um in analoger Weise wie bei den Gegenständen der Fig. 1 und 2 den Strömungskanal innerhalb des Bohrkopfes im Sinne eines Beschleunigungsabschnitts auszugestalten, ist ein Einsatzteil 15 vorgesehen, welches im montierten Zustand coaxial zu der gemeinsamen Achse 16 der Bohrung 12 und des Strömungskanals 13 angeordnet ist. Das Einsatzteil 15 ist einstückig ausgebildet und besteht aus einem geeigneten, z.B. thermoplastischen Kunststoff. Es ist global aus zwei zylindrischen, zueinander coaxialen Teilen 17, 17' zusammengesetzt, wobei das erstgenannte Teil 17 zum

im wesentlichen spielfreien Einfügen in die Bohrung 12 und das Teil 17' zum entsprechenden Einfügen in den Strömungskanal 13 bestimmt ist. Der Außendurchmesser des Teils 17' entspricht somit im wesentlichen dem Innendurchmesser des Bohrstangenelements 11. Wesentlich ist, daß das Einsatzteil 15 zwei aufeinanderfolgende, im Querschnitt konisch verlaufende Bohrungsabschnitte 18, 18' aufweist, deren Zweckbestimmung in der Bereitstellung des Beschleunigungsabschnitts besteht. Die Konizitäten der Bohrungsabschnitte 18, 18', der Eintrittsquerschnitt 20, der Zwischenquerschnitt 20' und der Querschnitt der Austrittsöffnung 20'' sind demzufolge mit Hinblick auf das letztgenannte Zielkriterium hin bemessen. Es können naturgemäß anstelle der Bohrungsabschnitte 18, 18' auch sonstige, eine Querschnittsverminderung in Richtung auf den Austrittsquerschnitt hin bewirkende Querschnittsverläufe eingesetzt werden. Wesentlich ist in diesem Zusammenhang lediglich die möglichst verlustarme Umwandlung eines Teiles der über das strömende Spülmedium übertragenen Energie in kinetische Energie.

Der Einsatzkörper 15 kann bei Vorhandensein von Innengewinde innerhalb des Bohrstangenelements 11 in dieses eingeschraubt sein, so daß sich ein sicherer Sitz desselben ergibt. Insbesondere bei innenseitig glatten Bohrstangenelementen 11 kann - wie Fig. 4 zeigt - das Einsatzteil 15' auch mit einem außenseitigen Ringrillenprofil versehen sein, wodurch eine gewisse Elastizität bereitgestellt wird, so daß sich bei der Montage ein reibschlüssiger Verbund mit der Innenseite des Bohrstangenelements 11 ergibt. Zur Herstellung eines solchen Verbundes kann das Einsatzteil 15' naturgemäß mit beliebigen außenseitigen Profilierungen, Klemmelementen und dergleichen versehen sein. Wesentlich ist, daß bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 3 das aus Kunststoff bestehende Einsatzteil 15 relativ preiswert hergestellt werden kann und daß auch bei den übrigen Komponenten des Bohrkopfs von Standardbauteilen wie plattenartigen Bohrkronen und rohrartigen Bohrstangen Gebrauch gemacht werden kann, so daß sich keine Notwendigkeit ergibt, konische Bohrungen oder sonstige, geometrisch komplizierte Formen erstellen zu müssen.

Fig. 4 läßt außerdem eine abgewandelte Form des Beschleunigungsabschnitts erkennen, der aus drei, aufeinander folgenden Bohrungsabschnitten 19, 19', 19'' besteht, nämlich einem ersten konischen 19, einem sich anschließenden zylindrischen 19' und einem sich wiederum anschließenden konischen 19''.

Der Einsatzkörper kann grundsätzlich auch derart ausgelegt sein, daß er sich nur innerhalb der Bohrkronen oder des bohrkronennahen Bereichs des angrenzenden Bohrstangenelements erstreckt.

Der Erfindungsgegenstand ist nicht auf eine Anmerkung bei Bohrvorrichtungen beschränkt. Er kann gleichermaßen mit Vorteil auch bei Injektionsbohrankern bzw. selbstbohrenden Gebirgsankern Verwendung finden.

Fig. 5 zeigt eine besonders vorteilhafte Form des innerhalb der Bohrkronen verlaufenden einen Beschleunigungsabschnitt bildenden Strömungskanals. Dieser Strömungskanal kann in einen Einsatzkörper, beispielsweise von der in Fig. 4 gezeigten Art eingeformt sein - er kann jedoch gleichermaßen auch unmittelbar in die Struktur einer Bohrkronen, insbesondere einer kurzen plattenartigen Bohrkronen eingebunden sein.

Wesensmerkmal des durch einen Eintrittsquerschnitt 21 und einen Austrittsquerschnitt 22 gekennzeichneten Strömungskanal gemäß Fig. 5 sind zwei Abschnitte, nämlich ein erster, sich in Richtung auf den Austrittsquerschnitt 22 verjüngender Abschnitt 23 und ein zweiter, sich in Richtung auf die Austrittsöffnung 24 hin erweiternder Abschnitt.

Die Gesamtlänge des in Fig. 5 gezeigten Beschleunigungsabschnitts kann beispielsweise 4 cm bis 10 cm betragen.

Der erstgenannte Abschnitt 23 verjüngt sich bis zu einem Zwischenquerschnitt 25, welcher der Stelle kleinsten Querschnitts entspricht. Der Strömungskanal ist insgesamt rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse 26 ausgebildet und die Wendungen des Abschnitts 23 werden - in der Darstellung des in Fig. 5 gezeigten Axialschnitts - durch Bogenelemente von Ellipsen gebildet. Die Durchmesser der Querschnitte des Eintrittsquerschnitts 21 und des Zwischenquerschnitts 25 verhalten sich vorzugsweise wie 3 : 1.

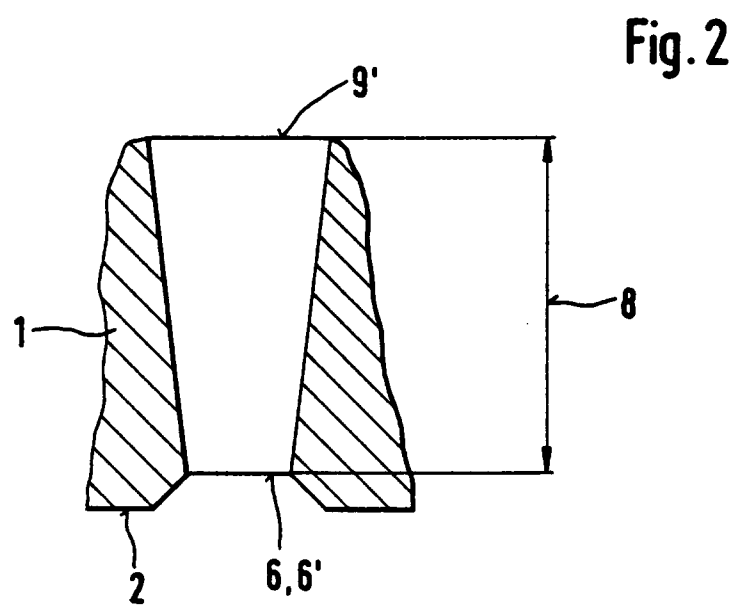
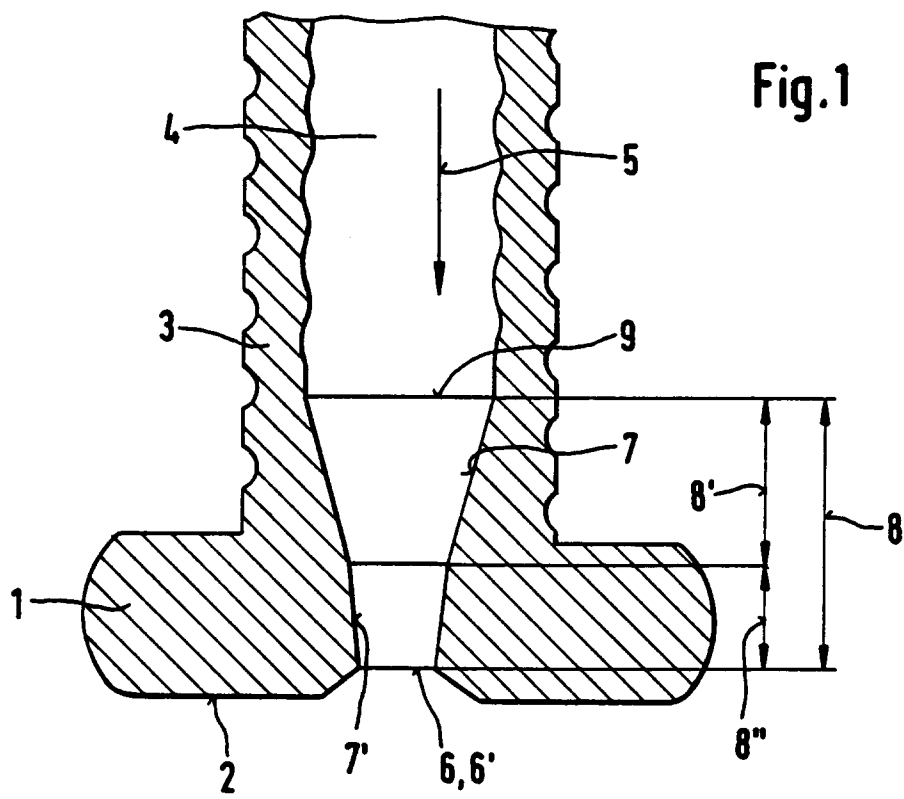
Der Konizitätswinkel 27 kann vorzugsweise 2° betragen. Die Länge 28 des zweiten Abschnitts 24 kann derart bemessen sein, daß sich der Durchmesser des Austrittsquerschnitts 22 zu demjenigen des Zwischenquerschnitts 25 wie 1,25 : 1 verhält. Bei einem in diesem Sinne ausgebildeten Strömungskanal, mit einem, durch ein Durchmesser Verhältnis von Eintrittsquerschnitt 21 und Zwischenquerschnitt 25 von 3 : 1 gekennzeichneten Abschnitt 23 ergibt sich bei einem Eingangsdruck von 6 bar, einem Durchmesser des Zwischenquerschnitts 25 von 6 mm und einem Abschnitt 23, dessen Wandungen - in einem Axialschnitt gesehen - durch Bogenelemente von Ellipsen gekennzeichnet sind, ein Durchfluß von 2,4 m³/min. Wird der Durchmesser auf 8 mm erhöht, ergibt sich bei dem gleichen Druck ein Durchsatz von 4,0 m³/min.

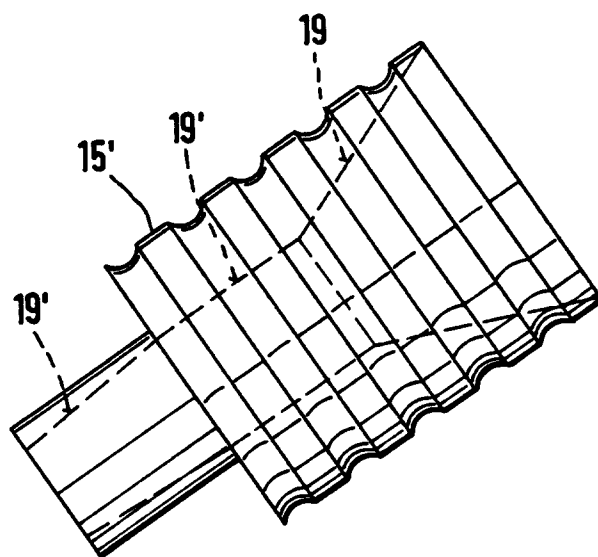
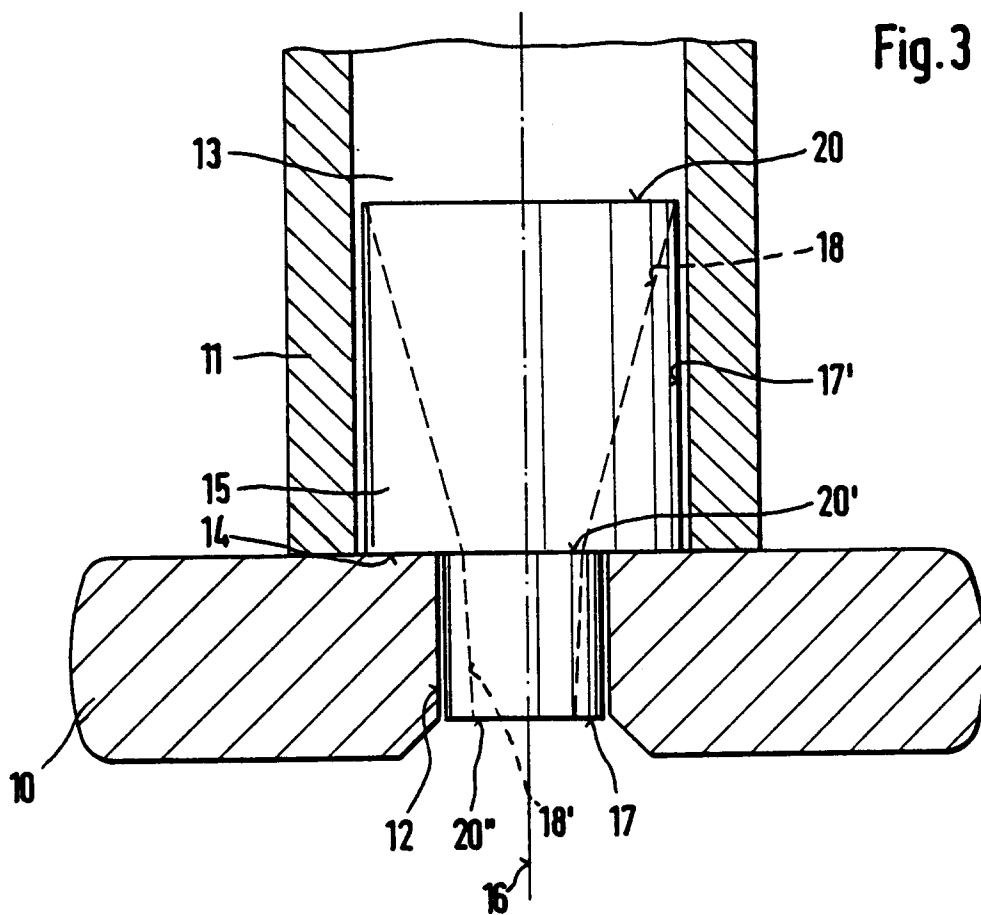
Mit einem Strömungskanal von der in Fig. 5 gezeigten Art ist eine besonders verlustarme Energieumsetzung möglich.

Patentansprüche

1. Bohrvorrichtung, bestehend zumindest aus einer, mit einem zentralen, durchgehenden Strömungskanal (4,13) versehenen Bohrstange (3,11) und einem, mit wenigstens einer Austrittsöffnung versehenen Bohrkopf,
 - wobei die Bohrstange (3,11) an ihrem, dem Bohrkopf abgekehrten Ende mit einer Verbindungsmuffe für eine Verlängerungsstange oder einem Bohrantrieb und/oder einer Fördereinrichtung für ein Spülmedium kuppelbar ist, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Strömungskanal (4,13) an seinem, dem Bohrkopf zugekehrten Ende in einem, in einer Austrittsöffnung endenden Beschleunigungsabschnitt fortgeführt ist.
2. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung eine axiale Ausströmrichtung aufweist und zentral angeordnet ist.
3. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf mit der Bohrstange verschraubt ist.
4. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf mit der Bohrstange verschweißt ist.
5. Bohrvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Bohrkopf aus einer axial kurzen, plattenartigen Bohrkrone (1,10) besteht und
 - daß an der Bohrkrone (1,10) ein Bohrstangenabschnitt (3,11) oder ein Verbindungsmuffenabschnitt unlösbar angebracht ist.
6. Bohrvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Beschleunigungsabschnitt querschnittsmäßig eingangsseitig dem Querschnitt des Strömungskanals (4,13) im wesentlichen entspricht und
 - daß das Verhältnis der Durchmesser von Eintrittsquerschnitt (9,20) und Austrittsquerschnitt des Beschleunigungsabschnitts in dem Bereich von 1,5 : 1 bis 5 : 1, vorzugsweise von 2 : 1 bis 4 : 1 liegt.
7. Bohrvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Beschleunigungsabschnitt aus wenigstens zwei aufeinanderfolgenden Bohrungsabschnitten (7,7'; 18,18'; 19,19',19'') zusammengesetzt ist und
 - daß wenigstens einer der Bohrungsabschnitte eine sich in Richtung auf die Austrittsöffnung (6') hin verjüngende Querschnittsgestaltung aufweist.
8. Bohrvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Beschleunigungsabschnitt zur Gänze einen konischen sich in Richtung auf die Austrittsöffnung hin verjüngenden Querschnittsverlauf aufweist.
9. Bohrvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Konizitätswinkel in dem Bereich von 1° bis 9°, vorzugsweise zwischen 1° und 5° liegt.
10. Bohrvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Beschleunigungsabschnitt durch ein, aus Kunststoff bestehendes Einsatzteil (15,15') gebildet ist, welches zum Einsetzen in die Bohrvorrichtung, insbesondere den Bohrkopf bestimmt und ausgestaltet ist und
 - daß das Einsatzteil (15,15') den zur Beschleunigung des Spülmediums bestimmten Beschleunigungsabschnitt umfaßt.
11. Bohrvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzteil (15,15') an den Innenwandungen der Bohrstange bzw. des Bohrstangenabschnitts und/oder einer Durchgangsbohrung des Bohrkopfes (1,10) festlegbar ist.
12. Bohrvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzteil (15,15') als rotationssymmetrisches, aus zwei, jeweils zum außenseitigen im wesentlichen dichtenden Einsetzen in die Durchgangsbohrung einerseits und die Bohrstange oder bzw. den Bohrstangenabschnitt andererseits bestimmten, im wesentlichen zylindrischen Teilen (17,17') bestehendes Bauteil ausgestaltet ist.

13. Bohrvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzteil als rotationssymmetrisches, in den, der Bohrkronen benachbarten Bohrstangenabschnitt einsetzbares Bauteil ausgestaltet ist. 5
14. Bohrvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 5 oder 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, 10
- daß der Beschleunigungsabschnitt aus zwei aufeinanderfolgenden Abschnitten (23,24) besteht, 10
 - daß der eintrittsseitige bzw. erste Abschnitt (23) einen ausgehend von einem Eintrittsquerschnitt (21) bis zu einem Zwischenquerschnitt (25) sich verjüngenden Verlauf aufweist und 15
 - daß der austrittsseitige Abschnitt (24) einen ausgehend von dem Zwischenabschnitt (25) bis zu einem Austrittsquerschnitt (22) sich erweiternden Verlauf aufweist. 20
15. Bohrvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß - in einem Axialschnitt gesehen - die Wandungen des Abschnitts (23) durch Kurvenelemente von Kegelschnitten wie Ellipse, Parabel oder Hyperbel gebildet werden. 25
16. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der austrittsseitige Abschnitt (24) einen konischen Verlauf aufweist. 30
17. Bohrvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, 35
- daß das Verhältnis der Durchmesser von Austrittsquerschnitt (22) und Zwischenquerschnitt (25) in dem Bereich von 1,03 : 1 bis 1,4 : 1, vorzugsweise in dem Bereich von 1,1 : 1 bis 1,3 : 1 liegt. 40
18. Bohrvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Konizitätswinkel (27) des austrittsseitigen Abschnitts 0,5° bis 5°, vorzugsweise 2° beträgt. 45
19. Bohrvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Durchmessers von Eintrittsquerschnitt (21) und Zwischenquerschnitt (25) in dem Bereich von 1,5 : 1 bis 5 : 1, vorzugsweise in dem Bereich von 2 : 1 bis 4 : 1 liegt. 50





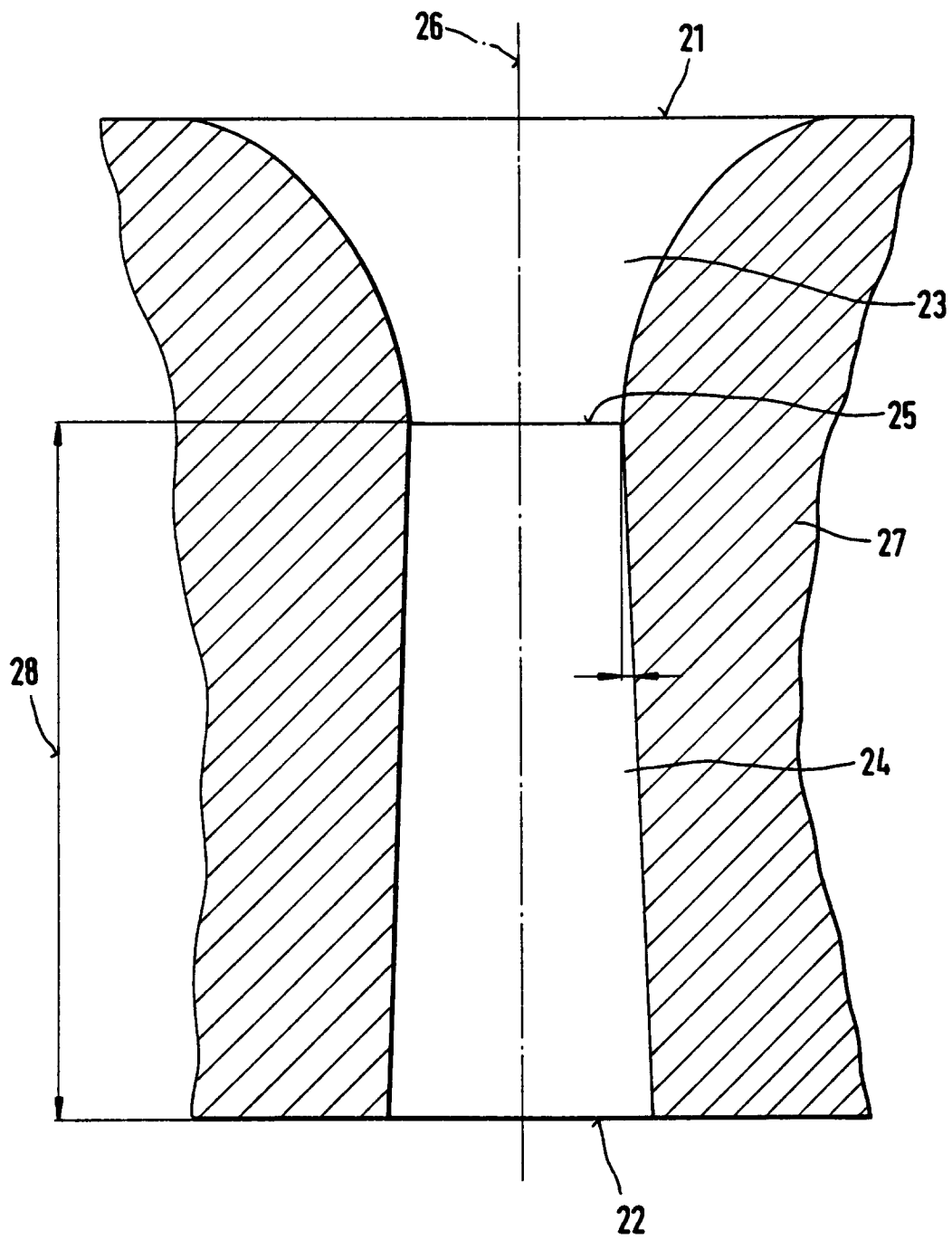


Fig.5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 10 9580

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	US-A-4 429 755 (WILLIAMSON)	1,3,7,8,14-16	E21B10/60
Y	* Spalte 4, Zeile 59 - Spalte 5, Zeile 6; Abbildungen 1,3,4 *	6,10,11,13,19	
Y	US-A-4 391 339 (JOHNSON) * Spalte 5, Zeile 37; Abbildung 5 *	6,19	
Y	US-A-4 407 378 (THOMAS) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	10,11,13	
X	US-A-4 303 136 (BALL) * Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 49; Abbildungen 1,2 *	1,2,5	
X	WO-A-91 08371 (BESSON) * Seite 5, Zeile 14 - Zeile 33; Abbildungen 1,4,6 * * Zusammenfassung *	1	
P,X	EP-A-0 533 550 (BESSON) * das ganze Dokument *	1,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
A	GB-A-1 086 535 (GULF RESEARCH) * Seite 7, Zeile 21 - Zeile 47; Abbildung 3 *	1,15	E21B
A	US-A-3 881 561 (POLS) * Abbildung 9 *	1,8,14	
A	US-A-4 515 227 (CERKOVNIK) * Abbildung 1 *	1,2	
A	US-A-4 852 668 (DICKINSON) * Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 16; Abbildung 2 *	9,18	
A	GB-A-2 122 670 (SMITH)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. November 1993	
		Prüfer FONSECA FERNANDEZ, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
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 Patentdokument, 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			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 10 9580

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	US-A-4 185 706 (BAKER) ---		
A	EP-A-0 169 110 (INST. FRANÇAIS DU PETROLE) ---		
A	US-A-3 419 220 (GOODWIN) ---		
A	US-A-4 618 010 (FALGOUT) ---		
A	CH-A-443 187 (RAYNAL) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. November 1993	Prüfer FONSECA FERNANDEZ, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	