



(11) **EP 1 769 131 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.11.2011 Patentblatt 2011/46**

(51) Int Cl.:  
**E21B 7/26<sup>(2006.01)</sup> E21B 4/06<sup>(2006.01)</sup>**  
**E21B 4/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **05772195.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2005/007286**

(22) Anmeldetag: **06.07.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2006/002997 (12.01.2006 Gazette 2006/02)**

(54) **BOHRKOPF FÜR EIN ERDBOHRGERÄT**  
**DRILL HEAD FOR A GROUND-BORING DEVICE**  
**TETE DE FORAGE D'UN ENGIN A FORER LE SOL**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**FR GB**

(74) Vertreter: **König, Gregor Sebastian**  
**König Szynka Tilmann von Renesse**  
**Patentanwälte Partnerschaft**  
**Lohengrinstrasse 11**  
**40549 Düsseldorf (DE)**

(30) Priorität: **06.07.2004 DE 102004032551**  
**05.07.2005 DE 102005031707**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.04.2007 Patentblatt 2007/14**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 2 630 891 DE-A1- 3 533 995**  
**DE-A1- 19 725 052 DE-A1- 19 823 629**  
**DE-C1- 4 014 775 US-A- 5 377 770**  
**US-A- 5 467 831**

(73) Patentinhaber: **Tracto-Technik GmbH**  
**57368 Lennestadt (DE)**

(72) Erfinder: **PÜTTMANN, Franz-Josef**  
**57368 Lennestadt (DE)**

**EP 1 769 131 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Bohrkopf für ein Erdbohrgerät.

**[0002]** Zum Erzeugen von Bohrlöchern im Bereich des Horizontalbohrens ist es bekannt, sogenannte Erdraketen einzusetzen, die einen über ein Antriebsfluid gesteuerten hin- und hergehenden Schlagkolben aufweisen. Dieser Kolben überträgt seine kinetische Energie beim Auftreffen auf eine Kontaktfläche des Gehäuses bzw. des Bohrkopfs und treibt das Erdbohrgerät schrittweise durch das Erdreich.

**[0003]** Dabei erfüllt der Bohrkopf der Vorrichtung mehrere Aufgaben. Zum einen überträgt dieser die Schlagenergie des Schlagkolbens auf das davor liegende Erdreich und lockert dieses. Weiterhin soll das gelockerte Erdreich seitlich verdrängt werden, so daß ein Bohrloch mit dem gewünschten Durchmesser entsteht. Zusätzlich soll der Bohrkopf durch eine spezielle Formgebung für eine Führung und folglich für eine Richtungsstabilität der Vorrichtung sorgen.

**[0004]** Zur Erfüllung dieser Aufgaben wurden verschiedene Bohrkopfformen entwickelt.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik sind zum einen Bohrköpfe mit einem konischen Grundkörper bekannt (zum Beispiel aus DE 21 57 259 C oder auch aus DE 40 14 775 C1). Diese zeichnen sich dadurch aus, daß der möglichst glatte, konische Mantel einen minimalen Widerstand entgegen der Bewegungsrichtung aufweist.

**[0006]** Teilweise weisen die konischen Bohrköpfe Vertiefungen in Richtung der Längsachse der Vorrichtung auf. Durch diese Vertiefungen wird das gelockerte Erdreich nach außen transportiert.

**[0007]** Als Nachteil zeigen diese Bohrköpfe eine geringe Richtungsstabilität, so daß durch Seitenkräfte, die durch das Auftreffen auf Hindernisse oder Inhomogenitäten innerhalb des Erdbodens entstehen, die Vorrichtung aus der gewünschten Bahn abgelenkt wird.

**[0008]** Neben den konischen Bohrköpfen sind die sogenannten Stufenköpfe bekannt (zum Beispiel aus DE 101 12 985 A1). Auch die Stufenköpfe weisen einen Durchmesser auf, der von der Spitze ausgehend ansteigt, jedoch erfolgt der Durchmesseranstieg stufenförmig. Im Längsschnitt zeigt ein Bohrkopf dieser Art somit zwei Treppen, die sich in der Spitze des Kopfes treffen. Durch die Aufteilung der Mantelfläche in eine Vielzahl von Abschnitten, die entweder (nahezu) parallel oder senkrecht zu der Längsachse der Vorrichtung verlaufen, treten nur geringe Seitenkräfte am Bohrkopf auf, so daß Stufenköpfe eine gute Richtungsstabilität aufweisen. Nachteilig ist, daß durch die senkrecht zur Längsachse gelegenen Stufenflächen ein hoher Bewegungswiderstand in Vortriebsrichtung entsteht. Dies resultiert in einer entsprechend verringerten Vortriebsgeschwindigkeit

**[0009]** Ferner ist aus DE 101 12 985 A1 bekannt, den Bohrkopf oder mehrere Elemente des Bohrkopfe gegeneinander beweglich zu gestatten, um eine gezieltere Einleitung der zur Verfügung stehenden Schlagenergie zu

erreichen.

**[0010]** Weiterhin ist aus DE 29 17 292 A1 ein gesteinerstörendes Werkzeug für Schlagmaschinen bekannt, dessen Bohrkopf im vorderen Bereich aus einer Reihe sternförmig angeordneter Schneiden besteht. Die Zwischenräume zwischen den Schneiden dienen als Abführkanäle für das abgetragene Gestein. Hinter den Schneiden des Bohrkopfs schließt sich ein konischer Abschnitt des Bohrergeräts an, der das abgetragene Gestein in Richtung der Bohrlochwand ablenkt, wo es durch einen ringförmigen Spalt zwischen Bohrlochwand und Gerätegehäuse ausgeblasen wird.

**[0011]** Die US-PS 5 467 831, die als nächstliegender Stand der Technik vorgesehen ist, offenbart eine Rammbohrvorrichtung mit einem koniaehieutauhenden Bohrkopf, an dessen hinteres Ende zwei Stabilisatoren mit einem dreieckigen Querschnitt derart an dem Gehäuse des Bohrkopfs angeordnet sind, dass in Längsrichtung der Rammbohrvorrichtung ausgerichtete Kanäle für die Zufuhr und Abfuhr von Druckluft gebildet werden.

**[0012]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen insbesondere für den Einsatz in verdrängbaren Böden vorteilhaften Bohrkopf zu schaffen, der insbesondere Vorteile des konischen Bohrkopfs - zum Beispiel geringer Bewegungswiderstand - mit Vorteilen des Stufenkopfs - zum Beispiel hohe Richtungsstabilität - verbindet.

**[0013]** Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der nebengeordneten Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beansprucht.

**[0014]** Die Erfindung sieht vor, den Bohrkopf aus mindestens drei Bohrkopfabschnitten auszuführen.

**[0015]** Der erste Bohrkopfabschnitt, der dem vorderen Ende der Vorrichtung am nächsten gelegen ist, weist Abführkanäle auf und kann zur Lockerung des Erdreichs bzw. zum Zertrümmern von Hindernissen dienen. Das gelockerte bzw. zertrümmerte Erdreich kann durch die Abführkanäle in dem ersten Bohrkopfabschnitt nach hinten in Richtung des zweiten Kopfabschnittes und je nach Ausführung auch nach außen geführt werden.

**[0016]** Unter "Bohrkopf" im Sinne der Erfindung ist dabei insbesondere das Werkzeug am Kopfende eines Erdbohrgeräts zu verstehen, welches zum Herstellen und Aufweiten von Bohrungen und bereits verlegten Leitungen dienen kann.

**[0017]** Unter "Abführkanälen" werden Vertiefungen beziehungsweise Vertiefungsabschnitte oder Bohrungen verstanden, die nicht quer zu der Längsrichtung des Erdbohrgeräts verlaufen. Dabei sind die Begriffe "Vertiefung" und "Bohrung" nicht herstellungstechnisch beschränkend, sondern geometrisch zu verstehen, so daß erfindungsgemäße Vertiefungen bzw. Bohrungen auch durch Anbau hergestellt werden können.

**[0018]** Besonders vorteilhaft ist, wenn die Abführkanäle, je nach Ausführung des Erdbohrgeräts, mit einem Winkel zwischen 0° und 45° zu der Längsrichtung des Erdbohrgeräts angeordnet sind.

**[0019]** Der zweite Bohrkopfabschnitt mit einem oder

mehreren weitgehend konischen Abschnitten auf der Mantelfläche kann für die radiale Verdichtung des gelockerten Erdreichs sorgen. Die erfindungsgemäße Wirkung läßt sich aber auch mit beliebigen anderen Geometrien erreichen.

**[0020]** Unter weitgehend konischer Form wird dabei insbesondere eine Mantelfläche verstanden, die - zumindest teilweise -, ausgehend von einer kleinen radialen Erstreckung, kontinuierlich bis zu einer größeren radialen Erstreckung ansteigt und somit keine Abschnitte innerhalb des konischen Bereichs aufweist, in denen sich der Radius wieder verringert.

**[0021]** Der dritte Bohrkopfabschnitt ist für eine Befestigung des gesamten Bohrkopfs mit dem Gehäuse eines Erdbohrgeräts ausgelegt. Diese Befestigung mit dem Gehäuse kann direkt oder indirekt, d.h. über Zwischenelemente ausgeführt sein.

**[0022]** Die Unterteilung des Bohrkopfs in die verschiedenen Abschnitte ist insbesondere funktionell zu sehen, so daß es nicht erforderlich ist, daß eine bauliche Trennung aller Abschnitte in jeder erfindungsgemäßen Ausführungsform gegeben sein muß.

**[0023]** Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Bohrkopfs liegt darin, daß die Lockerungsarbeit bzw. die Zertrümmerungsarbeit zunächst von einem voraus-eilenden Bohrkopfabschnitt ausgeführt wird, dessen Formgebung für diese Aufgabe optimiert wurde. Die bevorzugte Kombination der Meißelspitze mit sternförmig angeordneten Schneiden sorgt für eine hohe Zertrümmerungsleistung des ersten Kopfabschnitts bei gleichzeitig niedrigem Bewegungswiderstand. Durch das Fehlen großer, schräg (nicht senkrecht) zur Bewegungsrichtung liegender Flächen fällt die Reaktion des ersten Bohrkopfabschnitts auf isolierte Seitenkräfte infolge einseitiger Hindernisse gering aus.

**[0024]** Der zweite Bohrkopfabschnitt verdichtet das gelockerte und zertrümmerte Erdreich, welches durch die Vertiefungen hinter den ersten Kopfabschnitt geführt wurde. Durch die weitgehend konische Formgebung (von Abschnitten) des zweiten Kopfabschnitts ist dieser besonders gut für die radiale Verdrängung des Erdreichs bei gleichzeitig geringem Bewegungswiderstand ausgelegt.

**[0025]** Ein solcher Bohrkopf wird nun erfindungsgemäß für Verdrängungsbohrungen in entsprechend verdrängbaren Böden eingesetzt. Insbesondere kann dies vorteilhaft beim Erstellen von Horizontalbohrungen erfolgen.

**[0026]** Unter ".Verdrängungsbohrung" wird erfindungsgemäß eine Bohrung verstanden, die im wesentlichen darauf beruht, ein Bohrloch durch radiale Verdrängung der Umgebung herzustellen, wobei sich der entsprechend "verdrängbare Boden" im wesentlichen plastisch verformt und das Bodengefüge durch Adhäsion oder andere physikalische Effekte im wesentlichen in der verformten Struktur verbleibt.

**[0027]** Der formimmanente Nachteil dieser Kopfform, die hohe Empfindlichkeit gegen einseitige Kräfteinlei-

tung, die beim Gesteinsbohren nicht zum tragen kommt, wird dadurch weitgehend kompensiert, daß der erste Kopfabschnitt auftretende Hindernisse bereits zerstört haben kann und weiterhin dadurch, daß der zweite Bohrkopfabschnitt ausschließlich der durch den ersten Abschnitt vorgegebenen Richtung folgt.

**[0028]** Um eine gezielte Übertragung der Schlagenergie des Erdbohrgeräts auf das Erdreich zu erreichen, kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß mindestens zwei der Bohrkopfabschnitte längsaxial (im Bezug zur Längsachse des Erdbohrgeräts) zueinander beweglich sind.

**[0029]** Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, den ersten und zweiten Bohrkopfabschnitt zueinander beweglich auszuführen. Hierbei ist bevorzugt vorgesehen, den zweiten Bohrkopfabschnitt fest - zumindest längsaxial - zu dem dritten Bohrkopfabschnitt auszuführen. Dadurch kann erreicht werden, daß zunächst der erste Kopfabschnitt in das Erdreich vorgetrieben wird. Dabei wird das Erdreich gelockert bzw. zertrümmert und nach hinten geleitet. Der daraufhin vorgetriebene zweite Kopfabschnitt verdichtet das gelockerte Erdreich und erstellt somit den gewünschten Durchmesser des Bohrlochs. Gleichzeitig wird durch die feste Verbindung mit dem dritten Bohrkopfabschnitt bzw. mit dem Gehäuse der Erdbohrvorrichtung dieses mitgeführt.

**[0030]** Ein besonderer Vorteil dieser Ausführung ist, daß bei dem Vorwärtstreiben des ersten Bohrkopfabschnitts das Gehäuse und der zweite und dritte Kopfabschnitt zunächst nicht beschleunigt werden, so daß ein großer Teil der kinetischen Energie des Schlagkolbens zur Zertrümmerung und Lockerung des Erdreichs in dieses übertragen wird.

**[0031]** Eine alternative Ausführungsform kann vorsehen, den ersten und zweiten Bohrkopfabschnitt (zumindest längsaxial) fest verbunden auszuführen und diese Einheit beweglich zu dem dritten Bohrkopfabschnitt vorzusehen. In diesem Fall werden die Funktionen des ersten Kopfabschnitts - insbesondere das Lockern, Zertrümmern und Ableiten des Erdreichs - und diejenigen des zweiten Kopfabschnitts - insbesondere das radiale Verdichten des gelockerten Erdreichs - in einem gemeinsamen Arbeitsschritt ausgeführt. Hierzu kann die gesamte, von dem Schlagkolben des Erdbohrgeräts übertragene Energie genutzt werden. Das Nachführen des Erdbohrgeräts an sich erfolgt dann erst in einem zweiten Schritt, wenn der dritte mit dem Gehäuse verbundene Bohrkopfabschnitt vorgetrieben wird.

**[0032]** Weiterhin kann es vorteilhaft sein, alle drei Bohrkopfabschnitte längsaxial beweglich zueinander auszuführen. Dadurch, daß die drei Kopfabschnitte nacheinander vorgetrieben werden, kann eine noch gezieltere Einleitung der Schlagkräfte des Erdbohrgeräts in das Erdreich erreicht werden.

**[0033]** Durch die gezielte Einleitung der Antriebsenergie in das Erdreich bei erfindungsgemäßen Bohrköpfen mit zueinander beweglichen Bohrkopfabschnitten eignen sich auch für den Einsatz in beliebigen Böden.

**[0034]** Vorteilhaft ist, wenn die Abführkanäle des ersten Bohrkopfabschnitts so dimensioniert sind, daß eine Vielzahl von in gleichmäßiger Teilung angeordneten Schneiden mit geringer Wandstärke entstehen. Die dünnen Schneiden sorgen für eine hohe Schnittwirkung, während eine großzügige Dimensionierung der Abführkanäle für einen widerstandsarmen Abtransport des Erdreichs sorgt.

**[0035]** Vorzugsweise sind die (in Vortriebsrichtung des Erdbohrgeräts) vorderen Kanten der Schneiden im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Bohrkopfs ausgerichtet. Dadurch können Seitenkräfte infolge des Auftreffens auf ein Hindernis, die ein Abweichen des Bohrgeräts von der Sollrichtung verursachen würden, vermieden werden.

**[0036]** Im Sinne der Erfindung ist es nicht notwendig, daß die Abführkanäle konstant von der Vorderseite des ersten Bohrkopfabschnitts bis zu dessen Rückseite verlaufen. Vielmehr können die Abführkanäle innerhalb des ersten Bohrkopfabschnitts auslaufen oder der erste Bohrkopfabschnitt kann aus zwei Hälften bestehen, die beide mit Abführkanälen bzw. Schneiden versehen sind, jedoch rotatorisch zueinander versetzt sind. Somit kann hinter jedem Abführkanal der vorderen Hälfte des ersten Bohrkopfabschnitts eine Schneide der hinteren Hälfte angeordnet sein.

**[0037]** Auf diese Weise treffen Festkörper, die von der vorderen Hälfte nicht zertrümmert wurden, auf die Schneiden der hinteren Hälfte.

**[0038]** Ferner kann vorteilhaft sein, wenn der Durchmesser des ersten Bohrkopfabschnitts im wesentlichen dem Durchmesser eines nachfolgenden Gehäuses des Bohrgeräts entspricht. Damit kann erreicht werden, daß das Erdreich von den Schneiden des ersten Bohrkopfabschnitts in einem Querschnitt aufgelockert wird, der im wesentlichen dem des Gehäuses des Bohrgeräts entspricht. In der Regel entspricht der Gehäusedurchmesser und somit der aufgelockerte Durchmesser dem Nenndurchmesser der zu erstellenden Bohrung.

**[0039]** Insbesondere können die Bohrkopfabschnitte so dimensioniert sein, daß der größte Durchmesser des ersten Bohrkopfabschnitts größer als der kleinste Durchmesser des zweiten Bohrkopfabschnitts ist. Durch diesen Durchmessersprung, ebenso wie durch die optionale Relativbewegung der zwei Kopfabschnitte zueinander, entsteht zwischen diesen ein Entspannungsraum, in dem sich das gelockerte Erdreich zunächst in Grenzen wieder entspannen kann.

**[0040]** Weiterhin kann es vorteilhaft sein, den größten Durchmesser des ersten Bohrkopfabschnitts größer zu machen als denjenigen des Gehäuses. Dadurch wird sichergestellt, daß ein ausreichendes Volumen innerhalb des Erdreichs gelockert wird und folglich der Bewegungswiderstand, der auf das Gehäuse wirkt, verringert wird.

**[0041]** Der erste Kopfabschnitt kann einen Schlagbolzen aufweisen oder mit einem solchen verbunden sein. Der Schlagbolzen wiederum kann eine in das Erdreich

ragende Meißelspitze aufweisen, durch die eine gezielte Einleitung der Stoßenergie in das vor dem Bohrkopf befindliche Erdreich erfolgen kann. Insbesondere können durch die so erfolgende punktförmige Krafteinleitung Hindernisse, beispielsweise Steine im Erdreich, auf einfache Weise zertrümmert werden.

**[0042]** In einer vorteilhaften Ausführungsform durchdringt der Schlagbolzen den zweiten und/oder dritten Kopfabschnitt und kann somit als Führung für eine Relativbewegung dieser Kopfabschnitte dienen, sofern diese zu dem ersten Kopfabschnitt längsaxial beweglich ausgeführt sind.

**[0043]** Bilden der erste und zweite Kopfabschnitt eine (längsaxial) feste Einheit, so kann der Schlagbolzen selbstverständlich auch mit dem zweiten Kopfabschnitt verbunden sein.

**[0044]** Besonders vorteilhaft ist in diesem Fall, wenn ein Schlagkolben des Erdbohrgeräts, welcher durch ein Druckfluid zu reziproken Bewegungen angetrieben wird, zunächst auf eine Kontaktfläche des Schlagbolzens auftrifft und somit die Schlagenergie auf die Meißelspitze und den ersten bzw. den ersten und zweiten Bohrkopfabschnitt überträgt.

**[0045]** Erst in einem zweiten Schritt wird die Schlagenergie auf den dritten Kopfabschnitt bzw. das damit verbundene Gehäuse der Vorrichtung übertragen. Dazu kann der Schlagkolben nach einer bestimmten Vorwärtsbewegung des Schlagbolzens auf eine Kontaktfläche des Gehäuses oder des zweiten Kopfabschnitts auftreffen.

**[0046]** Alternativ kann der Schlagbolzen eine Kontaktfläche aufweisen, die nach einer bestimmten Vorwärtsbewegung des Schlagbolzens auf eine korrespondierende Kontaktfläche des Gehäuses / des dritten Kopfabschnitts auftrifft.

**[0047]** Bei einem dreistufigen Vortrieb des Bohrgeräts werden die drei Kopfabschnitte dementsprechend nacheinander von dem Schlagkolben des Bohrgeräts - direkt oder indirekt - beaufschlagt.

**[0048]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Verbindung zwischen dem dritten Kopfabschnitt und dem Gehäuse formschlüssig ausgeführt. Dies ist insbesondere hinsichtlich der Wartungsfreundlichkeit von Vorteil. Der Bohrkopf kann schnell und einfach ausgewechselt werden. Hierzu eignen sich vorteilhaft Gewindeverbindungen und/oder Bajonette-Verschlüsse. Beliebige andere formschlüssige, aber auch kraftschlüssige Verbindungsarten sind möglich.

**[0049]** Alternativ kann die Verbindung auch durch Schweißen hergestellt werden, wofür sich insbesondere das Reibschweißverfahren eignet. Die Verbindung durch Schweißen eignet sich insbesondere dann, wenn eine möglichst kurze Baulänge der Vorrichtung gefordert wird.

**[0050]** Jedoch sind neben den hier genannten jegliche Arten von Bauteilverbindungen einsetzbar und auch hinsichtlich der Schweißverfahren ist die Verbindung nicht eingeschränkt.

**[0051]** In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung

wird das gelockerte Erdreich hinter dem ersten Bohrkopfabschnitt mit Öl, Bentonit oder einem anderen Fluid vermischt. Ein Eintrag des Fluids kann jedoch auch vor dem ersten Kopfabschnitt erfolgen.

**[0052]** Zu diesem Zweck können Bohrungen in dem Gehäuse oder in einem der Kopfabschnitte vorgesehen sein, die das verwendete Fluid vorzugsweise radial in das gelockerte Erdreich einleiten.

**[0053]** Die Vermischung des Erdreichs mit einem Fluid kann dazu dienen, die Mantelreibung des nachgezogenen Gehäuses zu reduzieren. Zudem kann es die auftretende Kohäsion des verdrängten Erdreichs erhöhen, so daß die Standfestigkeit des Bohrlochs verbessert wird und Einbrüche des Bohrlochs in verringerter Zahl auftreten.

**[0054]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei ähnliche Bauteile der verschiedenen Ausführungsformen mit identischen Bezugsziffern versehen sind.

**[0055]** In den Zeichnungen zeigt:

**Fig. 1** in einer geschnittenen Seitenansicht einen Ausschnitt eines Erdbohrgeräts mit einem erfindungsgemäßen Bohrkopf in einer ersten Ausführungsform;

**Fig. 2** ein Bauteil des ersten Bohrkopfabschnitts der Ausführungsform aus Fig. 1 in einer Frontansicht;

**Fig. 3** eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bohrkopfs in einer perspektivischen Seitenansicht;

**Fig. 4** den Bohrkopf gemäß Fig. 3, wobei der bewegliche Teil des Bohrkopfs in vorseilender Position dargestellt ist;

**Fig. 5** eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bohrkopfs in einer perspektivischen Ansicht;

**Fig. 6** eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bohrkopfs in einer perspektivischen Ansicht;

**Fig. 7** eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bohrkopfs in einer perspektivischen Ansicht.

**[0056]** Fig. 1 zeigt den vorderen Teil eines Rammbohrgeräts, bestehend aus einem Gehäuse 1 und einem damit verbundenen erfindungsgemäßen Bohrkopf in einer ersten Ausführungsform.

**[0057]** Der Bohrkopf besteht im wesentlichen aus den Bauteilen, Schlagbolzen 2, Schneidring 3 und Verdränger 4. Schlagbolzen 2 und Schneidring 3 bilden zusam-

men in dieser Ausführungsform einen ersten Bohrkopfabschnitt, der zu dem zweiten Kopfabschnitt, hier in Form des Verdrängers 4 und dem dritten Kopfabschnitt 11 axial beweglich ist. Dazu wird der Verdränger 4 und der dritte Kopfabschnitt 11 auf dem Schlagbolzen 2 geführt.

**[0058]** Das hintere Ende des Schlagbolzens 2 ragt in einen Arbeitsraum 5 des Gehäuses 1, in welchem sich ein Schlagkolben (nicht dargestellt), angetrieben durch ein Druckfluid, hin und her bewegt. Für den Fall der Vorwärtsbewegung des Rammbohrgeräts trifft der Schlagkolben zunächst auf das in den Arbeitsraum 5 ragende Ende des Schlagbolzens 2 und beschleunigt diesen in Richtung nach vorne. Infolge dessen wird der Schlagbolzen mitsamt der Meißelspitze 6 und dem Schneidring 3 in das Erdreich getrieben, um dieses zu lockern bzw. um auftretende Hindernisse zu zertrümmern.

**[0059]** Sowohl der Verdränger 4 als auch das Gehäuse 1 werden zunächst nicht mit bewegt.

**[0060]** Je nach Auslegung der Vorrichtung trifft der Schlagkolben nach einer gewissen Relativbewegung des Schlagbolzens 2 zu dem Gehäuse 1 bzw. zu dem Verdränger 4 auf die Kontaktfläche 7 des Gehäuses 1, oder der Schlagbolzen 2 mit einem Absatz 12 trifft auf die Kontaktfläche 8 des Verdrängerbauteils 4. Dadurch wird das Gehäuse 1 mitsamt Verdränger 4 beschleunigt und folgt der Bewegung des Schneidrings 3. Dabei verdichtet der Verdränger 4 das gelockerte Erdreich und erzeugt ein Bohrloch mit dem Durchmesser des Gehäuses 1.

**[0061]** In Fig. 2 läßt sich die radiale Anordnung der Schneiden 9 erkennen, die durch eine entsprechende Dimensionierung der Abführkanäle 10 entstehen.

**[0062]** Nach Beendigung eines Bewegungshubs unterstützt eine Feder 14, hier in Form einer Spiralfeder, das vollständige Zurückführen der zwei relativ zueinander beweglichen Teile des Bohrkopfs in die Ausgangslage.

**[0063]** Der erfindungsgemäße Bohrkopf ist so gestaltet, daß er als Einheit von vorne in das Gehäuse 1 eingesetzt und dort fixiert werden kann. Dies ist besonders vorteilhaft für anfallende Wartungstätigkeiten, da der Bohrkopf die am stärksten beanspruchten Bauteile aufweist und folglich dem höchsten Verschleiß während des Betriebs unterliegt. Ein einfaches Auswechseln des Bohrkopfes ist somit möglich.

**[0064]** Zudem können Bohrköpfe mit verschiedenen Formen, wie sie beispielsweise in den Fig. 3 bis 7 dargestellt sind, je nach Anforderung schnell und einfach mit dem Gehäuse verbunden werden.

**[0065]** Die Fig. 3 und 4 zeigen eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bohrkopfs. Hierbei sind der erste (Schneidring 3) und zweite (Verdränger 4) Bohrkopfabschnitt als fest miteinander verbundene Einheit ausgeführt. Diese Einheit ist weiterhin mit dem Schlagbolzen 2 verbunden, der wiederum als Führung für den axial zu den zwei anderen Kopfabschnitten beweglichen dritten Kopfabschnitt 11 dient. Der dritte Kopfabschnitt 11 wird über das Gewinde 13 mit dem Gehäuse

eines Bohrgeräts verbunden.

**[0066]** Der Verdränger 4 unterscheidet sich insbesondere dahingehend von dem der ersten Ausführungsform, daß dieser nur einzelne konische Abschnitte aufweist. Diese werden von weiteren Schneiden unterbrochen, die fluchtend zu jeweils einem Abführkanal 10 des Schneid-

rings 3 angeordnet sind.  
**[0067]** Die Fig. 3 und 4 zeigen dieselbe Ausführungsform in unterschiedlichen Positionen. In Fig. 3 ist der bewegliche Teil des Bohrkopfs in seiner zurückgezogenen Stellung dargestellt. Deutlich erkennbar ist das vorgesehene Spiel zwischen dem Absatz 12 des Schlagkolbens 2 und der Schlagfläche 8 des dritten Bohrkopfabschnitts 11. Gleichzeitig ist das Spiel zwischen dem zweiten und dritten Bohrkopfabschnitt minimal. In Fig. 4 ist der bewegliche Teil des Bohrkopfs in vorseilender Position dargestellt. Dementsprechend ist das Spiel zwischen Absatz 12 und Schlagfläche 8 minimal und zwischen dem zweiten und dritten Bohrkopfabschnitt maximal.

**[0068]** Die weiteren Ausführungsformen gemäß Fig. 5 bis 7 zeigen insbesondere unterschiedliche Formen für den Schneidring 3. Diese unterschiedlichen Formen sind prinzipiell für alle erfindungsgemäßen und insbesondere die zwei Ausführungsformen gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 3 und 4 gleichermaßen geeignet.

**[0069]** Die in der Fig. 5 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform insbesondere durch die Form der Schneiden. Diese sind im wesentlichen trapezförmig ausgebildet. Die Vertiefungen erhalten somit eine U-Form im Gegensatz zu den V-förmigen Vertiefungen in der ersten Ausführungsform.

**[0070]** In der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform besteht der Schneidring aus zwei Hälften, deren Schneiden rotatorisch zueinander versetzt sind. Auf diese Weise treffen Festkörper, die von der vorderen Schneidringhälfte nicht zertrümmert wurden, auf die Schneiden der hinteren Schneidringhälfte.

**[0071]** In der Ausführungsform gemäß Fig. 7 verlaufen die Längskanten der Schneiden in einem Winkel von ca. 45° zu der Längsrichtung des Bohrkopfs bzw. des Bohrgeräts.

## Patentansprüche

1. Verwendung eines Bohrkopfs mit mindestens drei Bohrkopfabschnitten (3, 4, 11), wobei ein erster, in Bohrrichtung vorderer Bohrkopfabschnitt (3) Abführkanäle (10), ein darauf folgender zweiter Bohrkopfabschnitt (4) weitgehend konische, entgegen der Bohrrichtung ansteigende Abschnitte auf der Außenfläche und ein dritter Bohrkopfabschnitt (11) eine Basis zur Befestigung des Bohrkopfs an einem Gehäuse (1) des Erdbohrgeräts aufweist, und wobei die Abführkanäle (10) des ersten Bohrkopfabschnitts (3) so dimensioniert sind, daß eine Vielzahl von radial angeordneten Schneiden (9) entstehen, für Verdrängungsbohrungen, durch schlagend ver-

drängendes Erdbohren.

2. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vorderen Kanten der Schneiden (9) im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Bohrkopfs ausgerichtet sind.

3. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der dritte Bohrkopfabschnitt (11) formschlüssig mit dem Gehäuse (1) verbunden ist.

4. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der dritte Bohrkopfabschnitt (11) mit dem Gehäuse (1) verschweißt ist.

5. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkopf einen oder mehrere Fluidauslässe vor und/oder im Bereich des zentralen Bohrkopfabschnitts (4) aufweist.

6. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abführkanäle (10) in einem Winkel zwischen 0° und 45° zu der Längsrichtung des Erdbohrgeräts angeordnet sind.

7. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkopf V-förmige Abführkanäle (10) aufweist.

8. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkopf trapezförmige Schneiden (9) aufweist

9. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Bohrkopfabschnitt (3) zwei Schneidringe aufweist, die jeweils eine Vielzahl von radial angeordneten Schneiden (9) entstehen, wobei die zwei Schneidringe rotatorisch zueinander versetzt sind, so daß die Abführkanäle (10) des ersten Schneidrings mit den Schneiden (9) des zweiten Schneidrings fluchten.

10. Bohrkopf für ein schlagend verdrängendes Erdbohrgerät mit mindestens drei Bohrkopfabschnitten (3, 4, 11), wobei ein erster, in Bohrrichtung vorderer Bohrkopfabschnitt (3) Abführkanäle (10), ein darauf folgender zweiter Bohrkopfabschnitt (4) weitgehend konische, entgegen der Bohrrichtung ansteigende Abschnitte auf der Außenfläche und ein dritter Bohrkopfabschnitt (11) eine Basis zur Befestigung des Bohrkopfs an einem Gehäuse (1) des Erdbohrgeräts aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei der Bohrkopfabschnitte (3, 4, 11) axial im Bezug zu der Bohrkapflängsachse zueinander be-

- weglich sind und wobei die Abführkanäle (10) des ersten Bohrkopfabschnitts (3) so dimensioniert sind, daß eine Vielzahl von radial angeordneten Schneiden (9) entstehen.
11. Bohrkopf nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste (3) und zweite (4) Bohrkopfabschnitt längsaxial miteinander fest verbunden sind und der dritte Bohrkopfabschnitt (11) zu diesen beweglich ist.
12. Bohrkopf nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite (4) und dritte (11) Bohrkopfabschnitt längsaxial miteinander fest verbunden sind und der erste Bohrkopfabschnitt (3) zu diesen beweglich ist.
13. Bohrkopf nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vorderen Kanten der Schneiden (9) im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Bohrkopfs ausgerichtet sind.
14. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser des ersten Bohrkopfabschnitts (3) im wesentlichen dem Durchmesser des nachfolgenden Gehäuses (1) entspricht.
15. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der größte Durchmesser des ersten Bohrkopfabschnitts (3) größer als der kleinste Durchmesser des zweiten Bohrkopfabschnitts (4) ist.
16. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Bohrkopfabschnitt (3) einen in dem zweiten (4) und/oder dritten (11) Bohrkopfabschnitt geführten Schlagbolzen (2) aufweist.
17. Bohrkopf nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schlagbolzen (2) eine in das Erdreich ragende Meißelspitze (8) aufweist.
18. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Schlagkolben zunächst auf eine Kontaktfläche des Schlagbolzens (2) trifft und nach einer weiteren Vorwärtsbewegung auf eine Kontaktfläche (8: 7) des zweiten (4) oder dritten Bohrkopfabschnitts (11) oder des Gehäuses (1) trifft.
19. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Kontaktfläche des Schlagbolzens nach einer bestimmten Vorwärtsbewegung auf eine Kontaktfläche des zweiten (4) oder dritten (11) Bohrkopfabschnitts oder des Gehäuses (1) trifft.
20. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der dritte Bohrkopfabschnitt (11) formschlüssig mit dem Gehäuse (1) verbunden ist.
21. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der dritte Bohrkopfabschnitt (11) mit dem Gehäuse (1) verschweißt ist.
22. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 21, **gekennzeichnet durch** einen oder mehrere Fluidauslässe vor und/oder im Bereich des zweiten Bohrkopfabschnitts (4).
23. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abführkanäle (10) in einem Winkel zwischen 0° und 45° zu der Längsrichtung des Erdbohrgeräts angeordnet sind.
24. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **gekennzeichnet durch** V-förmige Abführkanäle (10).
25. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 24, **gekennzeichnet durch** trapezförmige Schneiden (9).
26. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Bohrkopfabschnitt (3) zwei Schneidringe aufweist, die jeweils Abführkanäle (10) aufweisen, so daß Jeweils eine Vielzahl von radial angeordneten Schneiden (9) entstehen, wobei die zwei Schneidringe rotatorisch zueinander versetzt sind, so daß die Abführkanäle (10) des ersten Schneidrings mit den Schneiden (9) des zweiten Schneidrings fluchten.

#### Claims

1. Use of a boring head, comprising at least three boring head sections (3, 4, 11), wherein a first boring head section (3) is located at the front in a boring direction and has discharge passages (10), a subsequent second boring head section (4) has an outer surface formed with largely conical sections rising in opposition to the boring direction, and a third boring head section (11) has a base for fixing the boring head to a housing (1) of the ground-boring device, and wherein the discharge passages (10) of the first boring head section (3) are dimensioned such that a plurality of radially-arranged blades (9) are formed, for displacement boring, through displacing earth with a percussive action.
2. Use according to Claim 1, **characterised in that** the front edges of the blades (9) are oriented substantially perpendicular to the longitudinal axis of the boring head.

3. Use according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the third boring head section (11) is positively connected to the housing (1).
4. Use according to any one of claims 1 or 2, **characterised in that** the third boring head section (11) is welded to the housing (1).
5. Use according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the boring head has one or more fluid outlets in front of and/or in the region of the second boring head section (4).
6. Use according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the discharge passages (10) are arranged at an angle of between 0° and 45° to the longitudinal axis of the ground-boring device.
7. Use according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the boring head has V-shaped discharge passages (10).
8. Use according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the boring head has trapezoidal blades (9).
9. Use according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the first boring head section (3) has two cutting rings, which each have discharge passages (10), such that in each case a plurality of radially-arranged blades (9) are formed, the two cutting rings being rotationally offset from one another, such that the discharge passages (10) of the first cutting ring are aligned with the blades (9) of the second cutting ring.
10. Boring head for a ground-boring device displacing earth with a percussive action comprising at least three boring head sections (3, 4, 11), wherein a first boring head section (3) is located at the front in a boring direction and has discharge passages (10), a subsequent second boring head section (4) has an outer surface formed with largely conical sections rising in opposition to the boring direction, and a third boring head section (11) has a base for fixing the boring head to a housing (1) of the ground-boring device, **characterised in that** at least two of the boring head sections (3, 4, 11-) are axially movable relative to one another with respect to the longitudinal axis of the boring head, and wherein the discharge passages (10) of the first boring head section (3) are dimensioned such that a plurality of radially-arranged blades (9) are formed.
11. Boring head according to Claim 10, **characterised in that** the first (3) and second (4) boring head section are fixedly connected to one another along their longitudinal axis, and the third boring head section (11) is movable relative to these.
12. Boring head according to Claim 10, **characterised in that** the second (4) and third (11) boring head section are fixedly connected to one another along their longitudinal axis, and the first boring head section (3) is movable relative to these.
13. Boring head according to Claim 10, **characterised in that** the front edges of the blades (9) are oriented substantially perpendicular to the longitudinal axis of the boring head.
14. Boring head according to any one of claims 10 to 13, **characterised in that** the diameter of the first boring head section (3) corresponds substantially to the diameter of the subsequent housing (1).
15. Boring head according to any one of claims 10 to 14, **characterised in that** the largest diameter of the first boring head section (3) is greater than the smallest diameter of the second boring head section (4).
16. Boring head according to any one of claims 10 to 15, **characterised in that** the first boring head section (3) has a percussion bolt (2) guided in the second (4) and/or third (11) boring head section.
17. Boring head according to Claim 16, **characterised in that** the percussion bolt (2) has a chisel point (6) projecting into the earth.
18. Boring head according to any one of claims 16 or 17, **characterised in that** a percussion piston firstly strikes a contact surface of the percussion bolt (2) and, after a further forward movement, strikes a contact surface (8; 7) of the second (4) or third boring head section (11) or of the housing (1).
19. Boring head according to any one of claims 16 to 18, **characterised in that**, after a certain forward movement, a contact surface of the percussion bolt strikes a contact surface of the second (4) or third (11) boring head section or of the housing (1).
20. Boring head according to any one of claims 10 to 19, **characterised in that** the third boring head section (11) is positively connected to the housing (1).
21. Boring head according to any one of claims 10 to 19, **characterised in that** the third boring head section (11) is welded to the housing (1).
22. Boring head according to any one of claims 10 to 21, **characterised by** one or more fluid outlets in front of and/or in the region of the second boring head section (4).

23. Boring head according to any one of claims 10 to 22, **characterised in that** the discharge passages (10) are arranged at an angle of between 0° and 45° to the longitudinal axis of the ground-boring device.
24. Boring head according to any one of claims 10 to 13, **characterised by** V-shaped discharge passages (10).
25. Boring head according to any one of claims 10 to 24, **characterised by** trapezoidal blades (9).
26. Boring head according to any one of claims 10 to 25, **characterised in that** the first boring head section (3) has two cutting rings, which each have discharge passages (10), such that in each case a plurality of radially-arranged blades (9) are formed, the two cutting rings being rotationally offset from one another, such that the discharge passages (10) of the first cutting ring are aligned with the blades (9) of the second cutting ring.

#### Revendications

1. Utilisation d'une tête de forage comprenant au moins trois tronçons (3, 4, 11), un premier tronçon (3) de ladite tête, situé à l'avant dans la direction du forage, comportant des canaux d'évacuation (10); un deuxième tronçon successif (4) de ladite tête présentant, sur la surface extérieure, des segments majoritairement coniques ascendant en sens inverse de la direction du forage; et un troisième tronçon (11) de ladite tête offrant une embase conçue pour la fixation de ladite tête de forage à un carter (1) de l'engin de forage de sols; sachant que les canaux d'évacuation (10) du premier tronçon (3) de la tête de forage sont dimensionnés de manière à donner naissance à une multiplicité de tranchants (9) agencés radialement et destinés à des forages par refoulement, par forage de sols avec refoulement et effet de percussion.
2. Utilisation selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** les bords antérieurs des tranchants (9) sont orientés, pour l'essentiel, perpendiculairement à l'axe longitudinal de la tête de forage.
3. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** le troisième tronçon (11) de la tête de forage est relié au carter (1) par concordance de formes.
4. Utilisation selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée par le fait que** le troisième tronçon (11) de la tête de forage est soudé au carter (1).
5. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** la tête de forage comporte une ou plusieurs sortie(s) de fluide avant le deuxième tronçon (4) de ladite tête de forage, et/ou dans la région de celui-ci.
6. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** les canaux d'évacuation (10) sont disposés selon un angle de 0° à 45° vis-à-vis de la direction longitudinale de l'engin de forage de sols.
7. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** la tête de forage présente des canaux d'évacuation (10) configurés en V.
8. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** la tête de forage présente des tranchants trapézoïdaux (9).
9. Utilisation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** le premier tronçon (3) de la tête de forage offre deux bagues de coupe respectivement pourvues de canaux d'évacuation (10), ce qui donne respectivement naissance à une multiplicité de tranchants (9) agencés radialement, les deux bagues de coupe étant décalées l'une de l'autre en rotation, si bien que les canaux d'évacuation (10) de la première bague de coupe coïncident avec les tranchants (9) de la seconde bague de coupe.
10. Tête de forage pour un engin de forage de sols avec refoulement et effet de percussion, comprenant au moins trois tronçons (3, 4, 11), un premier tronçon (3) de ladite tête, situé à l'avant dans la direction du forage, comportant des canaux d'évacuation (10); un deuxième tronçon successif (4) de ladite tête présentant, sur la surface extérieure, des segments majoritairement coniques ascendant en sens inverse de la direction du forage; et un troisième tronçon (11) de ladite tête offrant une embase conçue pour la fixation de ladite tête de forage à un carter (1) dudit engin de forage de sols, **caractérisée par le fait qu'**au moins deux, parmi les tronçons (3, 4, 11) de la tête de forage, sont mobiles axialement l'un par rapport à l'autre vis-à-vis de l'axe longitudinal de ladite tête de forage, sachant que les canaux d'évacuation (10) du premier tronçon (3) de ladite tête sont dimensionnés de manière à donner naissance à une multiplicité de tranchants (9) agencés radialement.
11. Tête de forage selon la revendication 10, **caractérisée par le fait que** les premier (3) et deuxième (4) tronçons de ladite tête sont reliés rigidement l'un à l'autre dans le sens de l'axe longitudinal, et le troisième tronçon (11) de ladite tête est mobile par rapport à ces derniers.

12. Tête de forage selon la revendication 10, **caractérisée par le fait que** les deuxième (4) et troisième (11) tronçons de ladite tête sont reliés rigidement l'un à l'autre dans le sens de l'axe longitudinal, et le premier tronçon (3) de ladite tête est mobile par rapport à ces derniers. 5
13. Tête de forage selon la revendication 10, **caractérisée par le fait que** les bords antérieurs des tranchants (9) sont orientés, pour l'essentiel, perpendiculairement à l'axe longitudinal de ladite tête de forage. 10
14. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisée par le fait que** le diamètre du premier tronçon (3) de ladite tête correspond, pour l'essentiel, au diamètre du carter (1) agencé en succession. 15
15. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 14, **caractérisée par le fait que** le diamètre maximal du premier tronçon (3) de ladite tête est plus grand que le diamètre minimal du deuxième tronçon (4) de ladite tête. 20
16. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 15, **caractérisée par le fait que** le premier tronçon (3) de ladite tête comporte un percuteur (2) guidé dans le(s) deuxième (4) et/ou troisième (11) tronçon(s) de ladite tête. 25
17. Tête de forage selon la revendication 16, **caractérisée par le fait que** le percuteur (2) présente une pointe de trépan (6) s'engageant dans le sol. 30
18. Tête de forage selon l'une des revendications 16 ou 17, **caractérisée par le fait qu'**un piston de percussion vient tout d'abord rencontrer une surface de contact du percuteur (2), puis vient rencontrer, après une poursuite du mouvement d'avance, une surface de contact (8 ; 7) du deuxième (4) ou troisième (11) tronçon de ladite tête, ou bien du carter (1). 35
19. Tête de forage selon l'une des revendications 16 à 18, **caractérisée par le fait qu'**une surface de contact du percuteur vient rencontrer, après un mouvement d'avance déterminé, une surface de contact du deuxième (4) ou troisième (11) tronçon de ladite tête, ou bien du carter (1). 40
20. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 19, **caractérisée par le fait que** le troisième tronçon (11) de ladite tête est relié au carter (1) par concordance de formes. 45
21. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 19, **caractérisée par le fait que** le troisième tronçon (11) de ladite tête est soudé au carter (1). 50
22. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 21, **caractérisée par** une ou plusieurs sortie(s) de fluide avant le deuxième tronçon (4) de ladite tête, et/ou dans la région de celui-ci. 55
23. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 22, **caractérisée par le fait que** les canaux d'évacuation (10) sont disposés selon un angle de 0° à 45° vis-à-vis de la direction longitudinale de l'engin de forage de sols.
24. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisée par** des canaux d'évacuation (10) configurés en V.
25. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 24, **caractérisée par** des tranchants trapézoïdaux (9).
26. Tête de forage selon l'une des revendications 10 à 25, **caractérisée par le fait que** le premier tronçon (3) de ladite tête offre deux bagues de coupe respectivement pourvues de canaux d'évacuation (10), ce qui donne respectivement naissance à une pluralité de tranchants (9) agencés radialement, les deux bagues de coupe étant décalées l'une de l'autre en rotation, si bien que les canaux d'évacuation (10) de la première bague de coupe coïncident avec les tranchants (9) de la seconde bague de coupe.

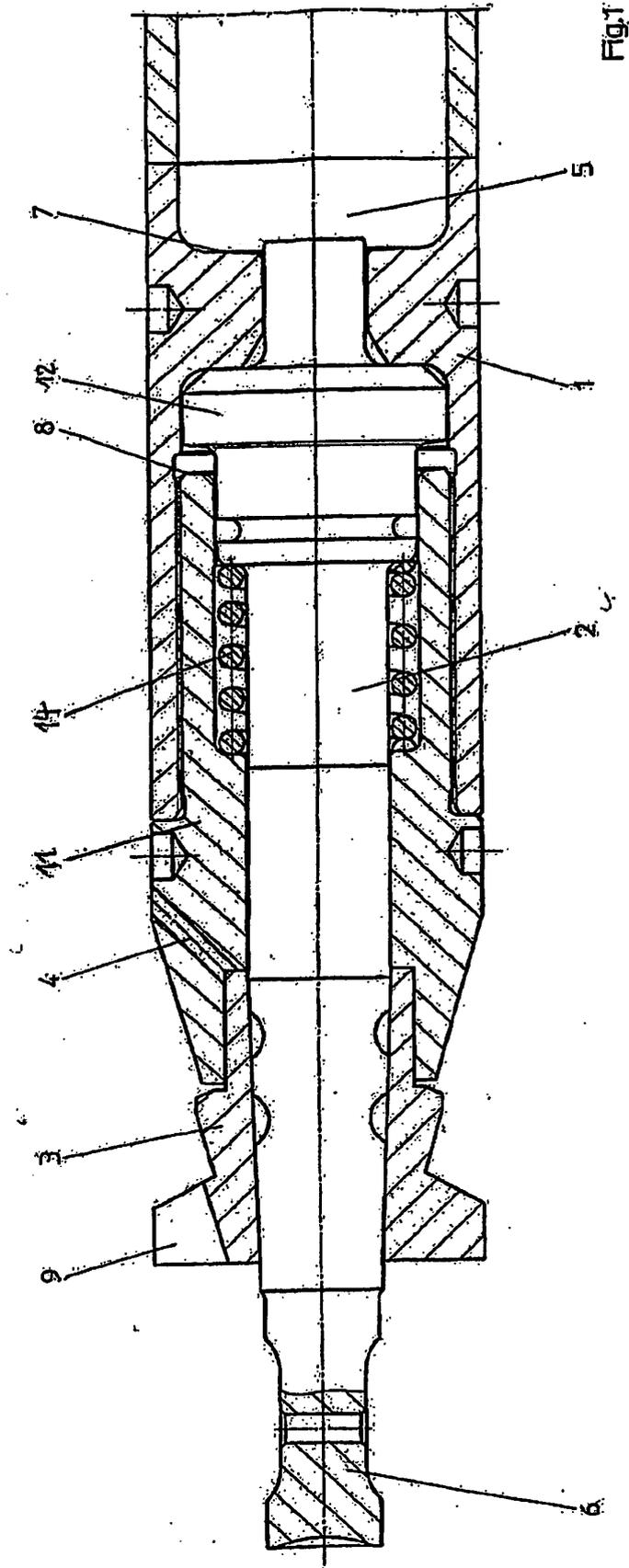
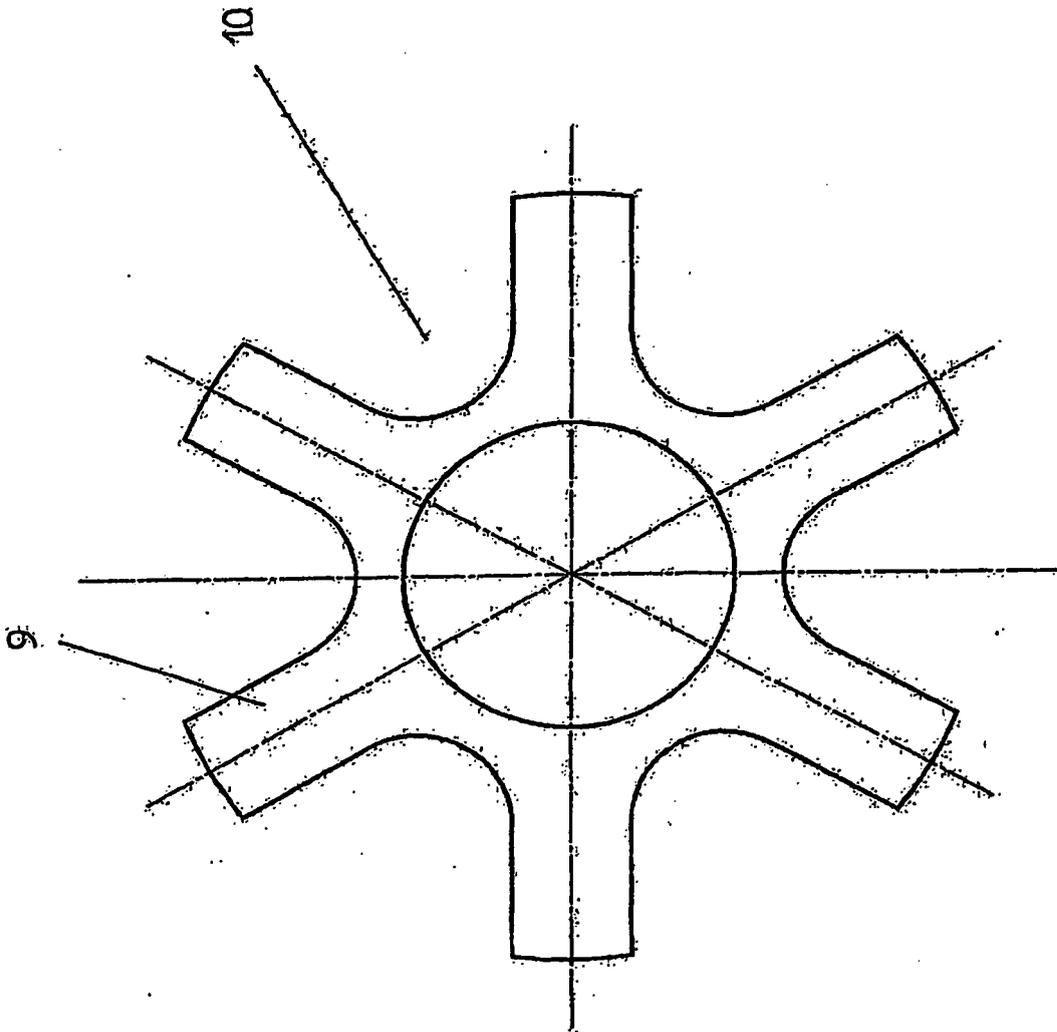


Fig. 2



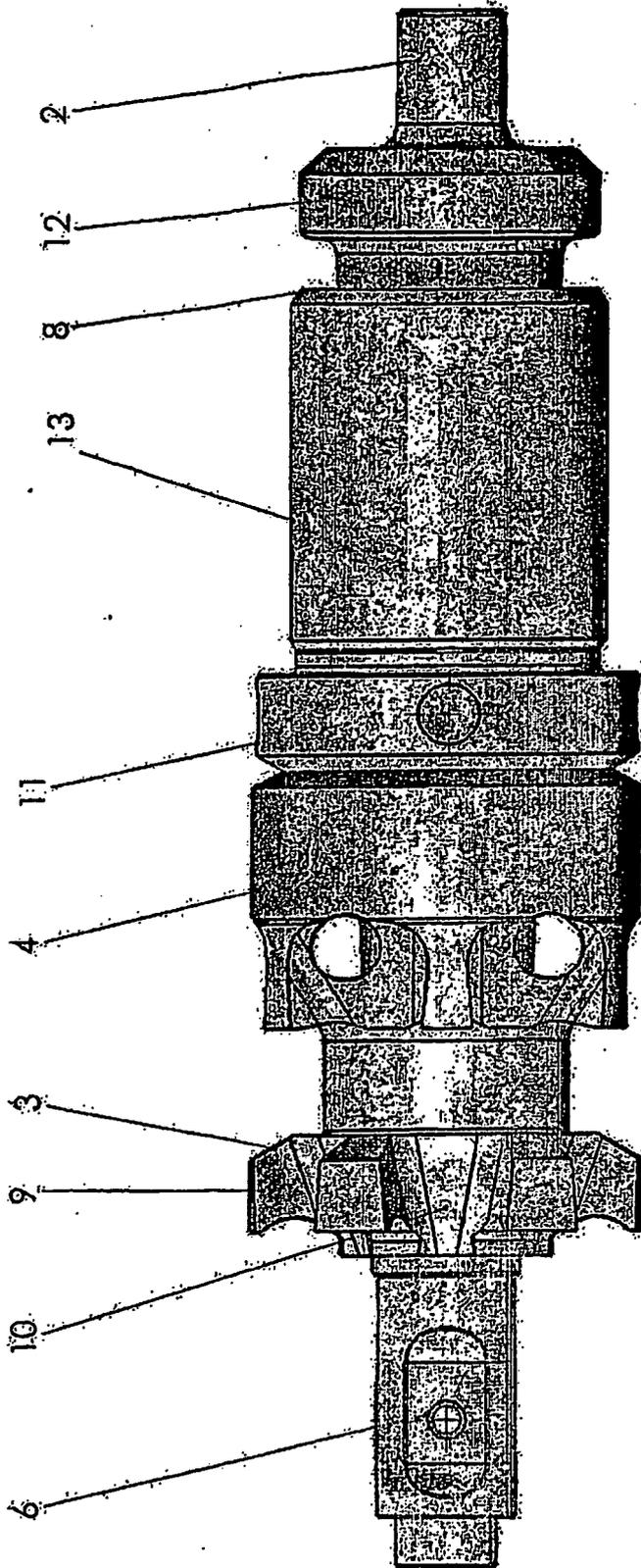


Fig. 3

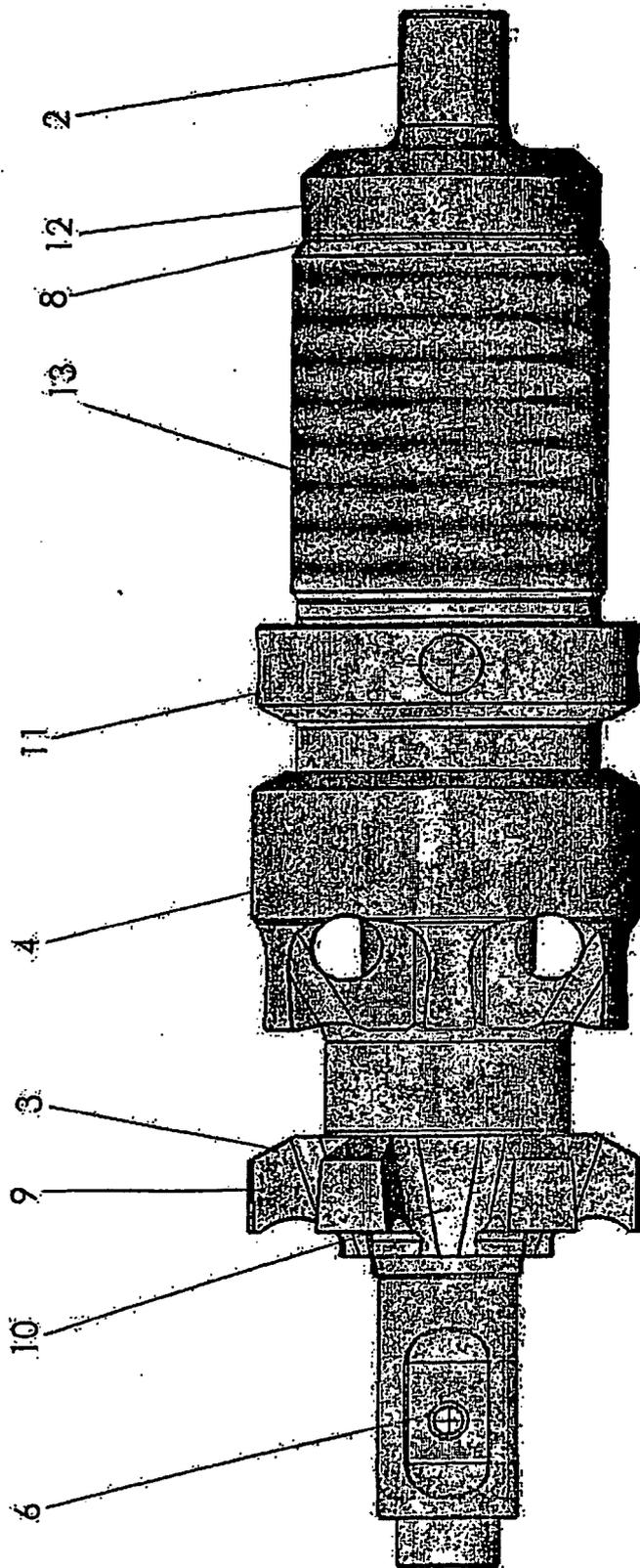


Fig. 4

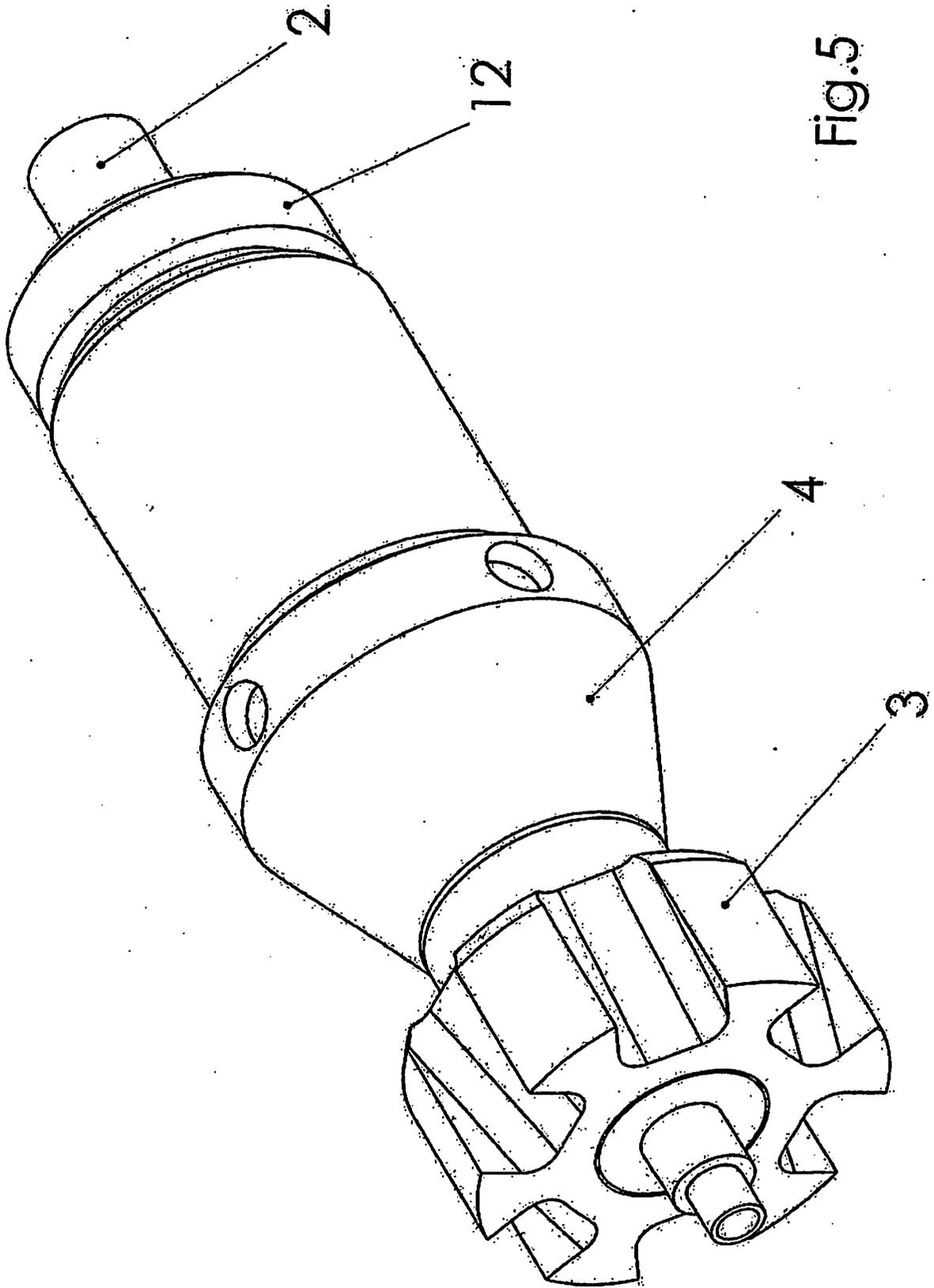


Fig.5

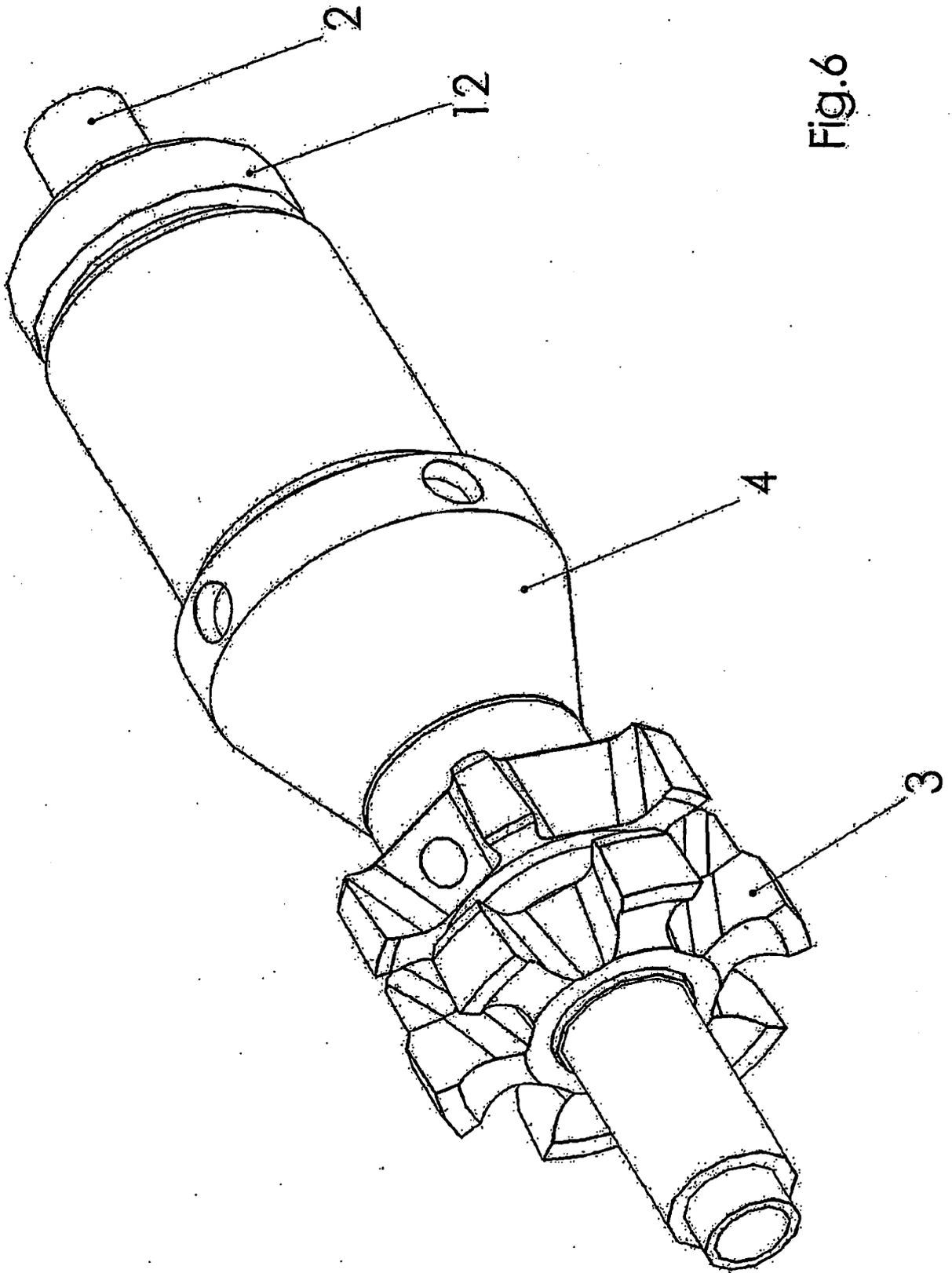


Fig. 6

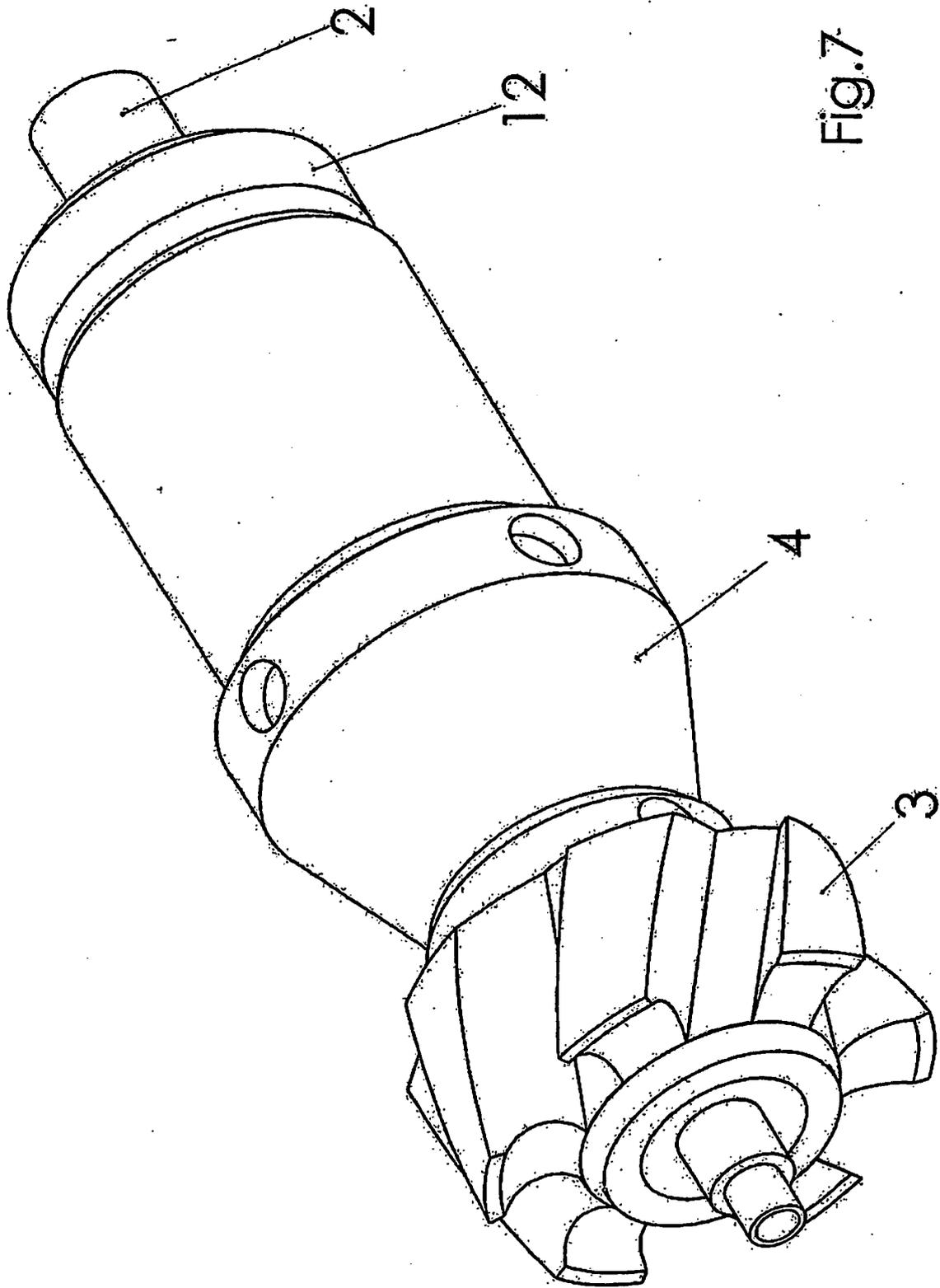


Fig.7

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 2157259 C [0005]
- DE 4014775 C1 [0005]
- DE 10112985 A1 [0008] [0009]
- DE 2917292 A1 [0010]
- US PS5467831 A [0011]