

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 795 678 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.1997 Patentblatt 1997/38

(51) Int. Cl.⁶: **E21B 10/26**, E21B 7/28,
E21B 7/20

(21) Anmeldenummer: 97102960.8

(22) Anmeldetag: 24.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB IT LI NL

(30) Priorität: 15.03.1996 DE 19610239

(71) Anmelder:
• **Tracto-Technik Paul Schmidt**
Spezialmaschinen
57368 Lennestadt (DE)
• **Gelsenwasser AG**
45891 Gelsenkirchen (DE)

(72) Erfinder:
• **Hesse, Alfons**
57368 Lennestadt (DE)

• **Püttmann, Franz-Josef**
57368 Lennestadt (DE)
• **Wurm, Dieter**
57399 Kirchhundem (DE)
• **Völkel, Gerhard**
57339 Erndtebrück (DE)
• **Beyer, Karl**
45891 Gelsenkirchen (DE)

(74) Vertreter: **König, Reimar, Dr.-Ing. et al**
Patentanwälte Dr.-Ing. Reimar König
Dipl.-Ing. Klaus Bergen,
Wilhelm-Tell-Strasse 14
40219 Düsseldorf (DE)

(54) Vorrichtung zum Vergrössern des Querschnitts einer Pilotbohrung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Vergrößern des Querschnitts einer Pilotbohrung oder Erneuern einer alten Rohrleitung mit Hilfe eines Räumpkopfes (4). Dieser Räumpkopf ist käfigartig ausgebildet und drehbar auf einem Zwischenstück gelagert, das zum Anschließen eines Abraumrohrs und eines Produktrohrs dient. Am Räumpkopf angeordnete Abbau-

werkzeuge (5,13) zerstören die alte Rohrleitung und/oder lösen das die Pilotbohrung umgebende Erdreich, das über Räumpkopfföffnungen (4) unter dem Einfluß einer Spülflüssigkeit in das Räumpkopfinnere gelangt und von dort über das Abraumrohr (17) abgeführt wird.

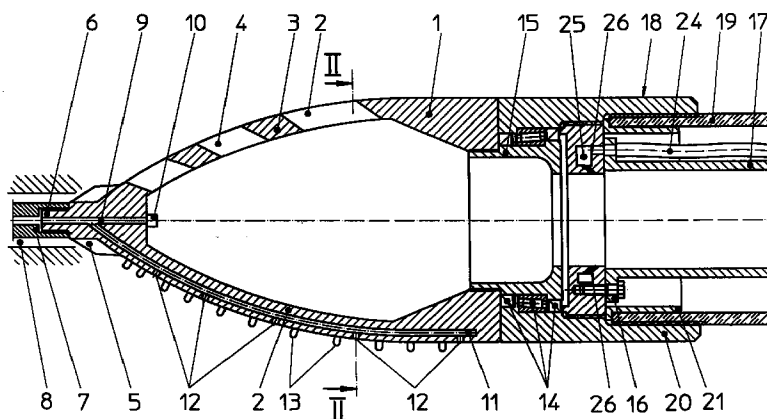


Fig. 1

EP 0 795 678 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Vergrößern des Querschnitts einer Pilotbohrung oder Erneuern von Altrohren.

Vorrichtungen dieser Art sind bekannt und bedienen sich zumeist eines Kegels, der mit Hilfe eines Windenseils oder auch mit Hilfe eines Dreh/Zug-Gestänges durch die Pilotbohrung gezogen wird. Die Pilotbohrung kann dabei mit Hilfe eines geschlossenen Kegels durch seitliches Verdrängen des Erdreichs aufgeweitet werden.

Aus der deutschen Patentschrift 42 20 430 ist aber auch bereits eine Aufweitvorrichtung bekannt, bei der auf einem rohrförmigen schub- und/oder drehangetriebenen Gestänge ein als Abbauwerkzeug ausgebildeter Aufweitkopf angeordnet ist. Der Aufweitkopf besitzt eine Schrägfläche und schält das die Pilotbohrung umgebende Erdreich ab. Um dieses Erdreich abzufördern, ist das Gestänge mit Abstand hinter dem Aufweitkopf drehbar mit einem Adapterstück verbunden, dessen dem Aufweitkopf zugewandte Stirnwandung mit Eintrittsöffnungen für das von dem Aufweitkopf gelöste Erdreich versehen ist. Das durch die Öffnungen in das Adapterstück eintretende Erdreich wird über ein mit dem Adapterstück verbundenes Nachziehrrohr abgefördert, das gleichzeitig als Produktrohr dient.

Um das Abfördern des Erdreichs durch das Nachziehrrohr zu erleichtern, kann dem Adapterstück über das rohrförmige Gestänge eine Spülflüssigkeit, beispielsweise eine Bentonit-Suspension zugeführt werden. Wie das im einzelnen geschieht, gibt die Patentschrift jedoch nicht an.

Ein gewisser Nachteil der bekannten Vorrichtung ergibt sich daraus, daß deren sich drehendes Abbauwerkzeug mit Abstand vor dem sich nicht drehenden Adapterstück angeordnet ist. Das führt dazu, daß sich vor dem Adapterstück zwangsläufig gelöstes Erdreich sammelt, das zwangsläufig eine gewisse Verdichtung erfährt und demgemäß nicht mehr oder nur zum Teil in das Adapterstück eintritt und daher auch nur zum Teil durch das Nachziehrrohr abgefördert wird. Das nicht in das Adapterstück eintretende Erdreich wird außen über das Adapterstück und das sich anschließende Nachziehrrohr abgefördert. Das führt zu Schwierigkeiten, weil der Aufweitkopf einen nur wenig größeren Durchmesser als das Adapterstück und das Nachziehrrohr besitzt. Demgemäß existiert zwischen dem Aufweitkopf und dem Nachziehrrohr und der von dem Aufweitkopf geschaffenen Erdbohrung nur ein schmaler Ringkanal, durch den das Erdreich abgefördert werden muß. Um die Mantelreibung zwischen Erdreich und Adapterstück sowie Nachziehrrohr zu verringern und insbesondere auch Verstopfungen zu vermeiden, muß der Ringkanal mit verhältnismäßig großen Mengen Spülflüssigkeit versorgt werden. Diese Spülflüssigkeitsmengen müssen durch das rohrförmige Bohrgestänge angefordert werden und führen in dem das Anschlußstück und das Nachziehrrohr umgebenden Ringraum zu unkontrollier-

ten Freispülungen und damit zum Entstehen von Hohlräumen, die dann später Ursache für Bodensetzungen und dadurch verursachte Schäden an Fahrbahnen oder Gebäuden sein können.

In rölligen Böden bildet sich häufig überhaupt kein Ringkanal, zumindest kein stabiler Ringkanal, selbst dann, wenn eine stabilisierende Bentonit-Suspension oder Polymerlösung eingespült wird. Hinzu kommt, daß in solchen Böden wie auch in porösen Böden ein großer Teil der Spülflüssigkeit versickert, daher verlorengeht und das Erdreich verunreinigt. Zudem besteht beim Außenabfördern des Erdreichs kaum eine Möglichkeit, die Spülflüssigkeit aufzufangen und einen wesentlichen Teil für eine Wiederverwendung zurückzugewinnen.

Die durch das Gestänge angelieferte Spülflüssigkeitsmenge reicht häufig nicht aus, um im Ringkanal, durch den das Bohrklein mit der Spülflüssigkeit abgefördert wird, eine ausreichende Strömungsgeschwindigkeit zu erreichen, die ein Verstopfen beim Abtransport verhindert. Heute ist es möglich, mit immer leistungsfähigeren Bohranlagen Pilotbohrungen über Längen bis 500 m zu erstellen. Probleme gibt es dann häufig mit dem Abtransport des Erdreichs über solch großen Entfernungen. Daraus ergibt sich eine praktische Grenze für die Länge der einzuziehenden neuen Leitung.

Um die vorerwähnten Nachteile zu vermeiden, liegt der Erfindung das Problem zugrunde, eine Aufweitvorrichtung zu schaffen, die ein möglichst weitgehendes Innenabfördern des bei der Querschnittsvergrößerung oder beim Ersetzen eines Altrohres abgebauten Erdreichs erlaubt.

Die Lösung dieser Aufgabe basiert auf dem Gedanken, das Erdreich mit Hilfe eines Räumpkopfs abzubauen und kontrolliert, zentral abzufördern.

Dies geschieht bei einer Vorrichtung zum Vergrößern des Querschnitts einer Pilotbohrung oder Ersetzen einer Altleitung erfindungsgemäß mit einem drehbaren Räumpkopf mit in das Räumpkopffinnere mündenden Öffnungen, einem mit dem Räumpkopf verbundenen Abraumrohr und einem mit dem Räumpkopf einerseits sowie einem Drehantrieb andererseits verbundenen Zuggestänge.

Die Räumpkopfoffnungen sollten im Querschnitt kleiner sein als der Querschnitt des Abraumrohrs. Das ist notwendig, damit die durch die Öffnungen eindringenden Steine auch das Abraumrohr durchwandern können. Gerade in Kiesböden bzw. rölligen Böden, wo die herkömmliche Methode des Materialsabförderns außen über das Rohr nicht funktioniert, ist das sehr wichtig.

Der Räumpkopf kann dabei drehbar auf einem Zwischenstück gelagert sein, das mit einem Anschluß für das Abraumrohr und gegebenenfalls auch mit einem Anschluß für ein Produktrohr und auch eine Leitung für Spülflüssigkeit versehen ist. Um das Abbauen des die Pilotbohrung umgebenden Erdreichs zu erleichtern und ein verhältnismäßig gut fließfähiges Erdreich zu schaffen, kann der Räumpkopf als Abbauwerkzeug ausgebildet oder mit Abbauwerkzeugen, beispielsweise Schneiden versehen sein. Der Räumpkopf kann eiförmig

ausgebildet und/oder mit einem ihm in der Pilotbohrung oder dem Altrohr vorseilenden Führungskörper versehen sein.

Eine weitere Verbesserung beim Abfördern des Erdreichs ergibt sich, wenn der Räumkopf mit nach innen und/oder nach außen gerichteten Düsen versehen ist, die über ein rohrförmiges Zug/Drehgestänge und im Räumkopf angeordnete Kanäle mit einer Spülflüssigkeit versorgt werden. Die Außendüsen können radial angeordnet oder auch so gerichtet sein, daß die austretende Spülflüssigkeit aufgrund von Rückstoßkräften als unterstützender Strahlantrieb für den Räumkopf dient und/oder den Abbau sowie den Abtransport des Erdreichs fördert.

Um das das Nachziehrrohr umgebende Erdreich zu stabilisieren und gleichzeitig auch die äußere Mantelreibung zu verringern, kann der Räumkopf achsparallel nach hinten bzw. in Richtung des Nachziehrrohrs gerichtete Düsen besitzen. Diese Düsen versorgen den schmalen Ringraum mit Spülflüssigkeit, den der Räumkopf aufgrund seines im Vergleich zu dem Nachziehrrohr etwas größeren Außendurchmessers schafft.

Als Spülflüssigkeit eignet sich eine Betonitsuspension mit schmierender, aber auch das die Erdbohrung umgebende Erdreich stützender Wirkung. Anstelle einer Spülflüssigkeit läßt sich über das Gestänge oder eine durch das Nachziehrrohr verlaufende besondere Leitung auch eine den Ringraum zwischen dem Nachziehrrohr und dem umgebenden Erdreich verfüllende gegebenenfalls aushärtende und/oder schmierend wirkende fluide oder pastöse Masse einbringen. Die Verwendung weiterer Hilfsstoffleitungen neben dem Bohrgestänge erlaubt es, mit unterschiedlichen Fluiden und unterschiedlichen Drücken für unterschiedliche Aufgaben wie Kühlen, Schmieren, Abbauen und Verbessern des Fließvermögens zu arbeiten. Besteht das Zuggestänge aus konzentrischen Rohren, dann lassen sich damit mehrere Fluide zum Räumkopf bringen. Schließlich läßt sich auch der Ringraum zwischen dem Abraumrohr und dem Produktrohr, oder mindestens

eines von mehreren als Rohrbündel nachgezogenen Rohren für das Einbringen eines Arbeitsfluids nutzen. Das Nachziehrrohr kann Außenrippen aufweisen, die ein Mitdrehen zusammen mit dem Räumkopf verhindern. Des weiteren können die Räumkopfföffnungen mit einer Klappe oder einer Art Rückschlagventil versehen sein, die verhindern, daß ein dem Abfördern dienendes Fluid aus dem Räumkopf nach außen in das Erdreich gelangt.

Das Abfördern des Erdreichs läßt sich dadurch verbessern, daß im Räumkopf oder im Zwischenstück oder auch in dem Abraumrohr eine der Vertriebsrichtung entgegengesetzt gerichtete Düse und/oder eine beispielsweise über das Zug/Drehgestänge angetriebene Förderschnecke angeordnet ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch einen Räumkopf mit einem Zwischenstück nach der Linie I-I in Fig. 2,

5 Fig. 2 einen Querschnitt nach der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen ähnlichen, jedoch zusätzlich mit peripheren Düsen versehenen Räumkopf und

10 Fig. 4 einen Räumkopf mit mechanischer Innenabförderung.

Der Räumkopf 1 ist käfigartig ausgebildet und besteht aus Längsstegen 2 und Querstegen 3, die Öffnungen 4 für das Erdreich bilden. Die Längsstege 2 laufen in der Räumkopfspitze zusammen, die mit achsparallelen Schneiden 5 besetzt ist und ein Anschlußstück 6 für ein die Pilotbohrung 8 oder ein Altrohr durchragendes Rohrgestänge 7. Durch die Räumkopfspitze führt ein Kanal 9 für Spülflüssigkeit zu einer Düse 10 im Innern des Räumkopfes 1. Von diesem Kanal 9 zweigen Seitenkanäle 11 ab, über die Manteldüsen 12 in den Längsstegen 2 mit Spülflüssigkeit versorgt werden. Die Längsstege 2 sind des weiteren mit Abbaup Werkzeugen 13 besetzt, die das die Pilotbohrung 8 umgebende Erdreich oder ein Altrohr in unmittelbarer Nähe der Räumkopfföffnungen 4 abbauen.

Der Räumkopf 1 ist mit Hilfe eines Wälzlagers 14 drehbar auf einem Zwischenstück 15 gelagert, das mit dem Flansch 16 eines Abraumrohrs 17 verschraubt und mit einem Anschluß 18 für ein Produktrohr 19 versehen ist. Der Anschluß 18 besteht aus einem Mantelstück 20 und einer innenliegenden Stützhülse 21, die zwischen sich das vordere Ende des Produktrohrs 19 aufnehmen.

Durch den Ringraum zwischen dem Abraumrohr 17 und dem Produktrohr 19 erstreckt sich eine Flüssigkeitsleitung 24 bis zu einem Ringkanal 25, von dem aus Düsen 26 abgehen, über die den Abraum im Zwischenstück 15 und im Abraumrohr 17 ein das Abfördern erleichternde Flüssigkeit, beispielsweise Wasser zugeführt wird.

Beim Aufweiten der Pilotbohrung 8 lösen die Schneiden 5 und die Werkzeuge 13 das die Pilotbohrung 8 umgebende Erdreich im Zusammenwirken mit der aus den Räumkopfdüsen 12 austretenden Spülflüssigkeit. Dieses Erdreich gelangt unmittelbar nach dem Lösen durch die Öffnungen 4 in das Räumkopffinnere, von wo es unter dem Einfluß der durch die Kopfdüse 10 eintretenden Spülflüssigkeit und der mitgeführten Spülflüssigkeit aus den Manteldüsen bei verhältnismäßig geringer Reibung durch das Zwischenstück 15 und das Abraumrohr 17 abgefördert wird.

Um die Mantelreibung zwischen dem Produktrohr 19 und dem umgebenden Erdreich zu verringern, sind die Stegkanäle 11 bei dem Räumkopf der Fig. 3 mit peripheren Düsen 22 versehen, aus denen die Spülflüssigkeit in den schmalen Ringraum zwischen dem Produktrohr 19 und dem umgebenden Erdreich gelangt.

Hier setzt die Spülflüssigkeit nicht nur die Mantelreibung herab, sondern stabilisiert auch die von dem Räumkopf 1 geschaffene Erdbohrung, die aufgrund des Einflusses der Abbauwerkzeuge 13 verhältnismäßig rauh ist. In das Räumkopfinnere mündende Stegdüsen 23 begünstigen zusammen mit der Kopfdüse 10 das zentrale Abfordern des Erdreichs aus dem Räumkopf 1 über das Zwischenstück 15 in das Abraumrohr 17.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Räumkopf ist zur weiteren Verbesserung des Abforderns des Abraums im Produktrohr eine Förderschnecke 28 angeordnet, die von der Startgrube aus über ein Gestänge angetrieben ist. Eine solche Förderschnecke empfiehlt sich insbesondere bei großen Bohrlängen wegen der mit der Förderstreckenlänge zunehmenden Mantelreibung im Abraumrohr.

Durch den Ringraum zwischen den beiden Nachziehhohr 17,19 führt eine Fluidleitung 24 zu einem Ringkanal 25 mit Düsen 26, aus denen das Fluid in Richtung des abzufördernden Erdreichs ausströmt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Vergrößern des Querschnitts einer Pilotbohrung oder zum Ersetzen eines Altrohrs mit
 - einem drehbaren Räumkopf (1) mit
 - in das Räumkopfinnere mündenden Öffnungen (4),
 - einem dem Räumkopf nachgeführten Abraumrohr (17) und
 - einem mit dem Räumkopf sowie einem Drehantrieb verbundenen Zuggestänge (7).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf (1) drehbar auf einem Zwischenstück (15) gelagert ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenstück (15) mit einem Anschluß (18) für ein Produktrohr (19) versehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenstück (15) mit dem Abraumrohren (17) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf (1) mit Abbauwerkzeugen (5,13) versehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf mit Spülflüssigkeitsdüsen (10,12,22,23) versehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf (1) Kanäle (11) für Spülflüssigkeit enthält.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohrgestänge (7) an einem Anschlußstutzen (6) des Räumkopfes (1) mit zum Innenraum und den Düsen (10,12,,22,23) führenden Kanälen (11) angreift.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf (1) aus Hohlstegen (2) besteht.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf (1) achsparallel nach hinten gerichtete Düsen (22) besitzt.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Dreh/Zuggestänge (7) aus konzentrischen Rohren besteht.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, das im Räumkopf (1), im Zwischenstück (15) oder im Nachziehhohr (17) eine entgegen der Vortriebsrichtung wirkende Strahldüse (26) und/oder eine Förderschnecke (28) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Nachziehhohr (17,19) mindestens eine Leitung (24) für ein fluides Arbeitsmedium geführt ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Räumkopfoffnungen (4) mit einer nach innen öffnenden Klappe oder einem Rückschlagventil versehen sind.

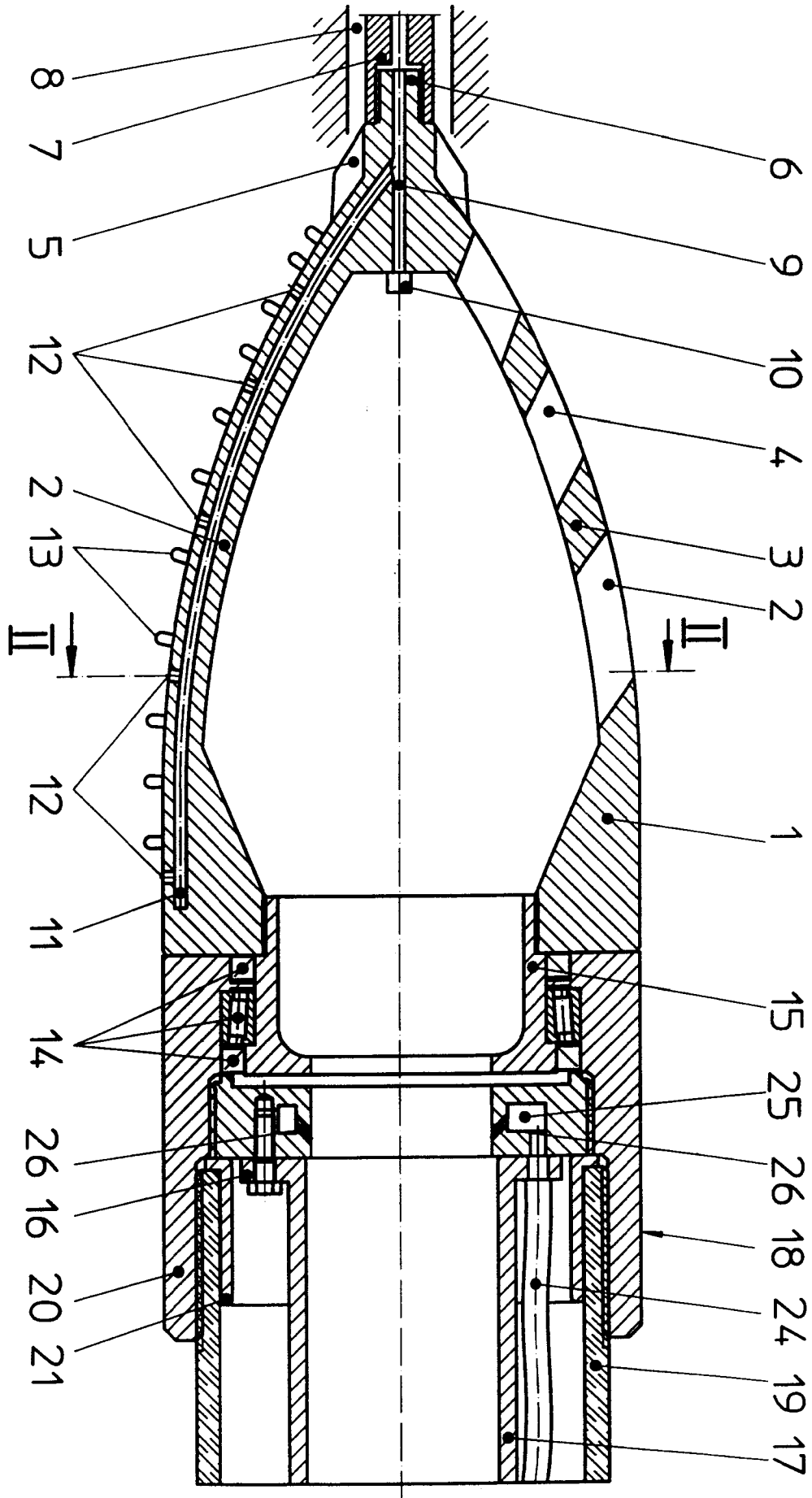


Fig. 1

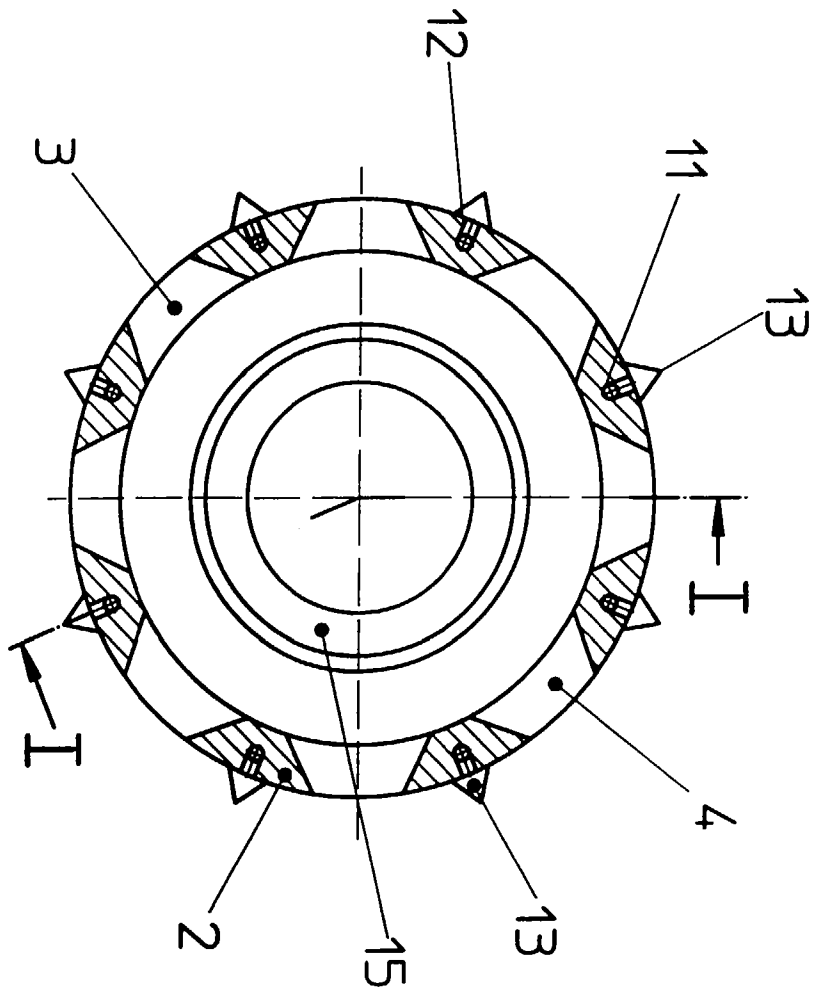


Fig. 2

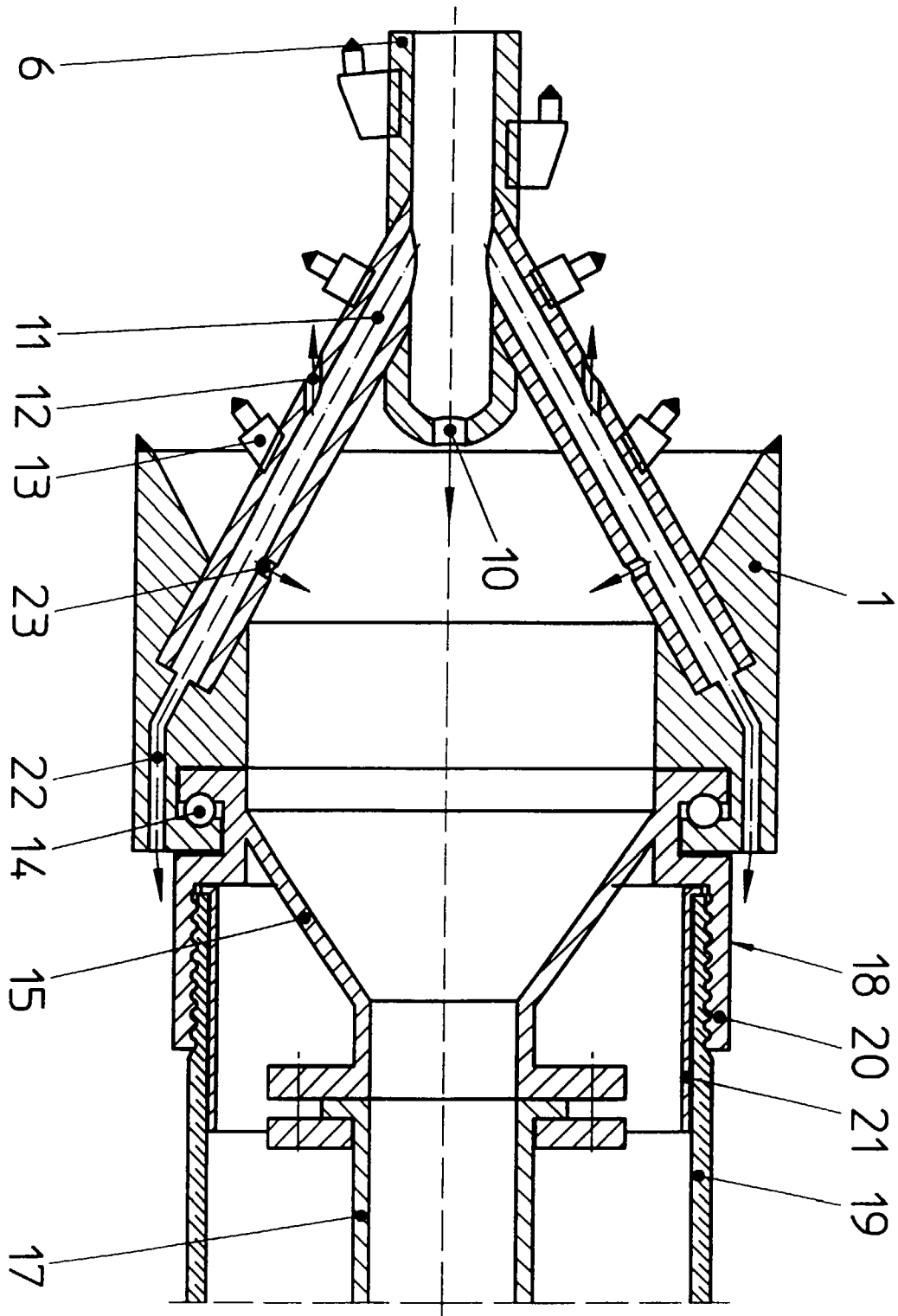


Fig. 3

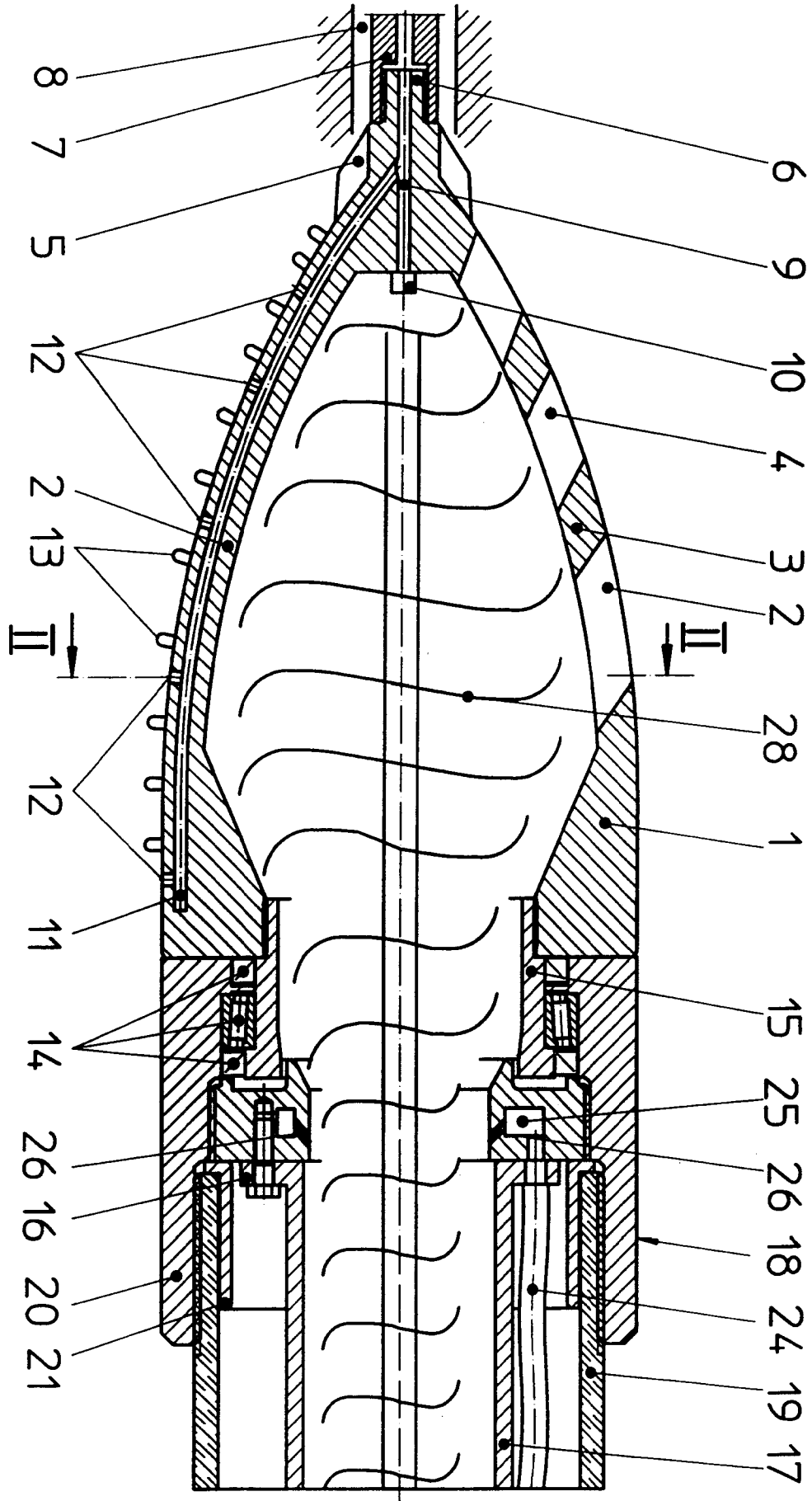


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 2960

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X Y	DE 36 20 026 A (MEYER & JOHN) * das ganze Dokument *	1-5,12 6-8,10, 11,13,14	E21B10/26 E21B7/28 E21B7/20
Y	--- WO 91 05132 A (DIAMANT BOART CRAELIUS) * Seite 2, Zeile 27 - Seite 5 * * Abbildung *	6-8,11	
Y	--- DE 40 42 140 C (GELSENWASSER) * Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 7 * * Abbildungen *	10,13	
Y	--- DE 34 39 621 A (G. SOLTAU) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	14	
A	--- US 3 910 361 A (F. HASEWEND) * Spalte 2, Zeile 17 - Spalte 3, Zeile 4 * * Abbildungen *	1	
A	--- DE 41 14 666 A (GEISERT BERGTECHNIK) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	--- US 4 091 631 A (M.D. CHERRINGTON) * Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 7, Zeile 20; Abbildung 2 *	1	E21B
A	--- US 3 730 283 A (A.D. KOSTYLEV) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19.Juni 1997	Prüfer Leitner, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)