



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.05.2012 Patentblatt 2012/18**

(51) Int Cl.:  
**E21B 7/04<sup>(2006.01)</sup> E21B 7/20<sup>(2006.01)</sup>**  
**E21B 7/30<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **10014133.2**

(22) Anmeldetag: **29.10.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder: **John, Hans-Jürgen**  
**22587 Hamburg (DE)**

(74) Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG**  
**Patentanwälte**  
**Beselerstrasse 4**  
**22607 Hamburg (DE)**

(71) Anmelder: **T.I.C. Technology Innovation Consulting AG**  
**1972 Anzère (CH)**

(54) **Verfahren zum unterirdischen Einbringen einer Rohrleitung**

(57) Bei einem Verfahren zum unterirdischen Einbringen einer Rohrleitung (20) vorgegebenen Durchmessers zwischen einer Startseite (2) und einer Zielseite (4) wird zunächst eine Pilotbohrung (16) von der Startseite (2) zur Zielseite (4) erstellt, wobei ein Bohrkopf mittels eines Bohrgestänges (12) vorbewegt wird. Optional kann die Pilotbohrung (16) in einem oder mehreren Schritten mit Hilfe eines Räumers auf einen Durchmesser vergrößert werden, der kleiner als ein vorgegebener Enddurch-

messer ist. An der Zielseite (4) wird ein auf den Enddurchmesser des Bohrlochs (50) ausgelegter Räumers (30) montiert und mittels einer Kopplungseinrichtung an die an der Zielseite (4) vorbereitete Rohrleitung (20) angekoppelt. Anschließend werden der Räumers (30) und die Rohrleitung (20) von der Zielseite (4) zur Startseite (2) bewegt, wobei der Räumers (30) das Bohrloch (50) auf den Enddurchmesser vergrößert und die Rohrleitung (20) in dem Bohrloch (50) zu liegen kommt.

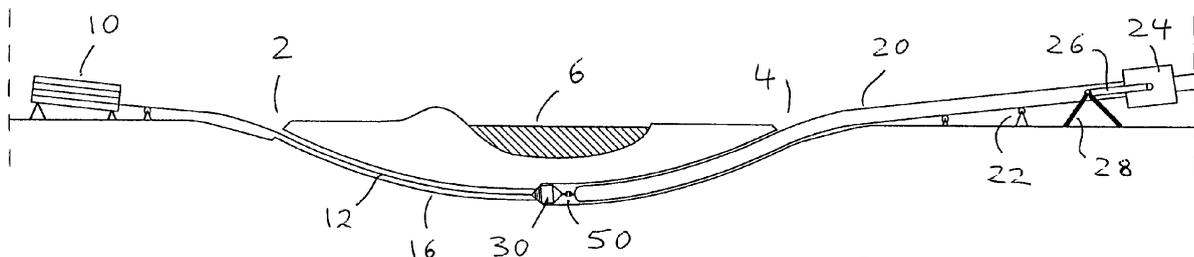


Fig. 3

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum unterirdischen Einbringen einer Rohrleitung, das insbesondere für den Pipelinebau geeignet ist.

**[0002]** Bei dem vorbekannten HDD-Verfahren ("Horizontal Directional Drilling") wird von einer Startseite zu einer Zielseite eine Pilotbohrung mit einem Bohrgestänge erstellt. Nach Erreichen der Zielseite wird an den Bohrkopf bzw. die Bohrspitze ein sogenannter Räumert montiert. Dieser Räumert wird nun rotierend zur Startseite gezogen, wobei an der Gestängespitze unter Druck eine geeignete Bohrspülung (z.B. Bentonit) austritt, die einerseits den vorhandenen Boden löst und andererseits das entstehende Bohrloch gegen Einsturz stützt. Die Räumergänge werden mit immer größer gewählten Räumern so oft wiederholt, bis das Bohrloch in der gewünschten Größe hergestellt ist. Dabei ist der erstellte Bohrlochdurchmesser erheblich größer als der Durchmesser des später einzubringenden Produktrohrstrangs. Der erhebliche Überdurchmesser ist notwendig, um die Reibungskräfte beim Einbringvorgang zu reduzieren. Die schmierende Wirkung einer Bentonitsuspension einerseits und das Schwimmen des Produktrohrstrangs bei geringer Mantelreibung an der Bohrlochwand andererseits erfordern einen geräumigen Abstand von der Rohrwand zur Bohrlochwand.

**[0003]** Das Gelingen des HDD-Verfahrens hängt von bestimmten geologischen Verhältnissen und der endgültigen Bohrlochgröße ab. Bei einem Produktrohr von 56" (1,42 m) Durchmesser wird ein Bohrloch mit einem Durchmesser von 1,80 m hergestellt. Im Versagensfall muss das Bohrloch aufgegeben werden.

**[0004]** Bei dem in EP 1 802 844 B1 beschriebenen Verfahren ("EasyLong") handelt es sich um ein Mikrotunnelverfahren für den Pipelinebau, bei dem Stützrohr im Mikrotunnelverfahren von einer Startseite zu einer Zielseite vorgetrieben werden. Nachdem der Stützrohrstrang die Zielseite erreicht hat, wird der im Bereich der Zielseite vorbereitete Produktrohrstrang (also die Pipeline) mit dem Stützrohrstrang verbunden und in das gestützt erstellte Bohrloch eingezogen oder eingeschoben. Dieses Verfahren ist in jeder Geologie sicher, da die Bohrlochwand wegen der Stützrohre nicht einfallen kann, aber wegen des Mikrotunnelvortriebs langsamer und teurer als das HDD-Verfahren. Das erstellte Bohrloch hat einen geringfügig größeren Durchmesser als das einzubauende Produktrohr. Es wird weniger Boden abgebaut und weniger Bentonit verbraucht als beim HDD-Verfahren. Das Verfahren "EasyLong" ist somit ökologischer als das HDD-Verfahren.

**[0005]** Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum unterirdischen Einbringen einer Rohrleitung zu schaffen, das ähnlich schnell wie das HDD-Verfahren durchgeführt werden kann, aber grundsätzlich sicherer und ökologischer ist.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum unterirdischen Einbringen einer Rohrleitung mit den

Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0007]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Rohrleitung mit vorgegebenem Durchmesser unterirdisch zwischen einer Startseite und einer Zielseite eingebracht. Zunächst wird - ähnlich wie bei dem HDD-Verfahren - eine Pilotbohrung erstellt, wobei ein Bohrkopf (vorzugsweise mit einer Bohrspitze) mittels eines Bohrgestänges von der Startseite zur Zielseite vorbewegt wird. Zum Antreiben des Bohrgestänges kann ein sogenanntes HDD-Rig verwendet werden, wie es von HDD-Verfahren bekannt ist und das an der Startseite aufgebaut ist. Mit dem HDD-Rig lässt sich das Bohrgestänge drehen, in Richtung auf die Zielseite vorbewegen und bei Bedarf wieder in Richtung auf die Startseite zu zurückbewegen.

**[0008]** Die nächsten Verfahrensschritte erfolgen optional, und zwar dann, wenn die Pilotbohrung nicht in einem einzigen Schritt auf den gewünschten Enddurchmesser (der mindestens so groß wie der Durchmesser der Rohrleitung ist) aufgeweitet werden soll. Bei diesen optionalen Verfahrensschritten wird die Pilotbohrung in einem oder mehreren Schritten mittels eines unter Verwendung des Bohrgestänges von der Zielseite zur Startseite bewegten Räumers auf einen Durchmesser des Bohrlochs vergrößert, der kleiner als der Enddurchmesser des Bohrlochs ist, wie weiter unten näher erläutert.

**[0009]** Nach dem Erstellen der Pilotbohrung bzw. nach dem Durchführen der optionalen Verfahrensschritte erstreckt sich das Bohrgestänge bis zur Zielseite. An der Zielseite wird nun ein auf den Enddurchmesser des Bohrlochs ausgelegter Räumert montiert, z.B. am Bohrkopf oder am Ende des Bohrgestänges. An den Räumert bzw. das Ende des Bohrgestänges bzw. den Bohrkopf wird die zuvor oder parallel zu den bisherigen Verfahrensschritten an der Zielseite vorbereitete Rohrleitung angekopfelt. Dazu dient eine Kopplungseinrichtung zwischen dem Räumert und dem Ende der Rohrleitung. Anschließend werden der Räumert und die Rohrleitung von der Zielseite zur Startseite bewegt. Dabei vergrößert der Räumert das Bohrloch auf den Enddurchmesser, und die Rohrleitung kommt in dem Bohrloch zu liegen.

**[0010]** Räumert werden auch bei HDD-Verfahren eingesetzt. Mit Hilfe eines Räumers lässt sich ein nicht zu harter Boden wegräumen. Vorzugsweise wird der Räumert beim Bewegen von der Zielseite zur Startseite unter Verwendung des Bohrgestänges gedreht. Ferner wird der Verfahrensablauf in der Regel erheblich erleichtert, wenn beim Bewegen des Räumers von der Zielseite zur Startseite eine Bohrspülung in das Bohrloch eingebracht wird, z.B. über an dem Räumert angeordnete Düsen. Die Bohrspülung weist vorzugsweise eine Bentonitsuspension auf.

**[0011]** Wenn die Pilotbohrung bei den optionalen Verfahrensschritten auf einen Bohrlochdurchmesser vergrößert wird, der noch unter dem Enddurchmesser liegt, können die bereits angedeuteten Zwischenschritte

durchgeführt werden. Dazu wird ein Räumert mittels des Bohrgestänges von der Zielseite zur Startseite gezogen, wobei der Räumert die Pilotbohrung vergrößert. Dieser Räumert schafft ein Bohrlochdurchmesser, der kleiner als der Enddurchmesser ist. Wenn das Bohrloch weiter schrittweise vergrößert werden muss, z.B. wegen der Größe des Enddurchmessers oder der Bodenbeschaffenheit, wird das Bohrgestänge erneut zur Zielseite vorbewegt, und dann wird ein vergrößerter Räumert mittels des Bohrgestänges von der Zielseite zur Startseite gezogen, wobei der vergrößerte Räumert die bisher erstellte Bohrung weiter vergrößert. Gegebenenfalls wird dieser Schritt mit immer weiter vergrößerten Räumern einmalig oder mehrmalig wiederholt. Schließlich wird das Bohrgestänge erneut zur Zielseite vorbewegt, um die Ausgangsposition einzunehmen, die für die bereits erläuterten Schritte zum Erstellen des Enddurchmessers der Bohrlochs und zum Einbringen der Rohrleitung in das Bohrloch erforderlich ist.

**[0012]** Zum Vergrößern des Räumers wird vorzugsweise jedes Mal ein größerer Räumert montiert. Grundsätzlich ist es auch denkbar, einen verstellbaren Räumert zu verwenden, der sich gegebenenfalls sogar soweit verstellen lässt, dass er auf den Enddurchmesser ausgelegt ist. Wenn ein Räumert auf einen bestimmten Durchmesser ausgelegt ist, bedeutet das nicht zwingend, dass er selbst diesen Durchmesser haben muss. Der Räumert kann wegen der Wirkung der Bohrspülung auch kleiner sein.

**[0013]** In der Regel wird das Bohrloch vor dem Einsatz des auf den Enddurchmesser ausgelegten Räumers einen geringeren Durchmesser haben als die Rohrleitung. Grundsätzlich sind aber auch Anwendungsfälle denkbar, bei denen das Bohrloch so weit aufgeweitet wird, dass sein Durchmesser bereits vorher größer ist.

**[0014]** Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Rohrleitung unter Verwendung einer an der Zielseite angeordneten Schiebevorrichtung von der Zielseite zur Startseite vorgeschoben. Für einen solchen Zweck geeignete Schiebevorrichtungen (z.B. "Pipethruster") sind bekannt und können grundsätzlich große Schubkräfte ausüben, z.B. wenn eine hydraulische Vorrichtung mittels einer mantelartigen Manschette an der äußeren Wandung der vorbereiteten Rohrleitung angreift. Wenn die Rohrleitung zugfest ist und sich relativ leicht durch das Bohrloch bewegen lässt, ist es aber auch denkbar, die Rohrleitung mit Hilfe des Bohrgestänges von der Zielseite zur Startseite zu ziehen.

**[0015]** Wenn eine Schiebevorrichtung benutzt wird, werden vorzugsweise die Bewegung des auf den Enddurchmesser ausgelegten Räumers zur Startseite unter Verwendung des Bohrgestänges und die Tätigkeit der Schiebevorrichtung miteinander synchronisiert, so dass die Bewegungen mit möglichst gleichen Grundgeschwindigkeiten erfolgen und nicht durch von der Rohrleitung und vom Bohrgestänge übertragene Kräfte einander angeglich werden müssen.

**[0016]** Die Koppelungseinrichtung weist vorzugsweise

eine Drehkupplung und auch eine Einrichtung zum Angreifen am Ende der Rohrleitung auf. Die Rohrleitung sollte sich beim Einbringen in den Boden nicht um ihre Längsachse drehen, während der Räumert rotiert. Zum Ausgleich dient die Drehkupplung.

**[0017]** Da beim Einbringen der Rohrleitung der Abstand zwischen dem Räumert und dem Ende der Rohrleitung gering ist, fällt das Bohrloch in der Regel nicht ein. In Abhängigkeit von der anstehenden Geologie kann jedoch beim Bewegen des Räumers und der Rohrleitung von der Zielseite zur Startseite bei Bedarf ein Stützmantel in dem Zwischenraum zwischen dem Räumert und dem Ende der Rohrleitung mitgeführt werden, der einen Bohrlocheinbruch verhindert. Dabei ist der Durchmesser des Stützmantels an den Durchmesser der Rohrleitung angepasst, also z.B. gleich groß oder auch etwas größer.

**[0018]** Wie bereits erwähnt, wird die Rohrleitung vor dem Bewegen in das Bohrloch an der Zielseite vorbereitet. Dazu kann sie bereits vollständig vorgerichtet werden, z.B. aus Einzelrohren zusammengesweißt und bei Bedarf mit einem Korrosionsschutz versehen werden, und auch geprüft werden. Die Rohrleitung lässt sich auf der Zielseite z.B. auf einer Rollenbahn lagern. Die Rohrleitung kann für den Transport von Medien dienen, aber auch als Leerrohr gestaltet sein, z.B. zum späteren Einziehen von Kabeln.

**[0019]** Das erfindungsgemäße Verfahren, das man als HDJ-Verfahren ("Horizontal Directional Jacking") bezeichnen kann, kombiniert die Vorteile des HDD-Verfahrens und des "EasyLong"-Verfahrens. Der Bohrlochdurchmesser braucht nur geringfügig größer zu sein als der Durchmesser der einzubringenden Rohrleitung, da in der Regel ein Schmierfilm (z.B. aus Bentonitsuspension) zur Reduzierung der Mantelreibung genügt. Das HDJ-Verfahren ist wirtschaftlicher als das "EasyLong"-Verfahren und sicherer und ökologischer als das HDD-Verfahren.

**[0020]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen weiter erläutert. Die Zeichnungen zeigen in

Figur 1: einen schematischen Längsschnitt durch eine Baustelle, bei der das erfindungsgemäße Verfahren verwendet wird, in einer ersten Phase,

Figur 2: einen schematischen Längsschnitt durch die Baustelle gemäß Figur 1 in einer zweiten Phase,

Figur 3: einen schematischen Längsschnitt durch die Baustelle gemäß Figur 1 in einer dritten Phase und

Figur 4: einen schematischen Längsschnitt durch eine Ausführungsform eines an einem Bohrgestänge angebrachten Räumers, an den mittels einer Koppelungseinrichtung das Ende einer Rohrleitung angekoppelt ist, während der Bauphase gemäß Figur 3.

**[0021]** In den Figuren 1 bis 3 sind verschiedene Pha-

sen bei der Durchführung eines Ausführungsbeispiels für ein Verfahren zum unterirdischen Einbringen einer Rohrleitung in schematischem Längsschnitt dargestellt.

**[0022]** Die Anordnung der Baustelle ist aus Figur 1 ersichtlich. Zwischen einer Startseite 2 und einer Zielseite 4 soll eine Rohrleitung unter einem Gewässer 6 her verlegt werden. An der Startseite 2 ist ein HDD-Rig 10 aufgebaut und verankert. HDD-Rigs werden bei HDD-Verfahren eingesetzt und sind dem Fachmann bekannt. Mit Hilfe eines HDD-Rigs kann man ein Bohrgestänge drehen und unter Krafftausübung vorbewegen sowie zurückziehen. Im Ausführungsbeispiel wird mit Hilfe des HDD-Rigs 10, einem davon angetriebenen Bohrgestänge 12 und einem am Ende des Bohrgestänges 12 montierten Bohrkopf 14 eine Pilotbohrung 16 erstellt, die zu der Zielseite 4 führt und den späteren Verlauf der einzubringenden Rohrleitung festlegt. Der Bohrkopf 14 ist steuerbar, so dass die Pilotbohrung 16 entlang einer gekrümmten und vorher festgelegten Bahn geführt werden kann. In der in Figur 1 gezeigten Ansicht ist der Bohrkopf 14 gerade unterhalb des Gewässers 6 angekommen.

**[0023]** Während die Pilotbohrung 16 erstellt wird, wird die einzubringende Rohrleitung, die mit 20 bezeichnet ist, an der Zielseite 4 vorbereitet. Im Ausführungsbeispiel wird die Rohrleitung 20 aus Stahlrohrabschnitten zusammengeschweißt, der Bereich der Schweißnähte wird mit einem Korrosionsschutz versehen, und es wird eine Dichtheitsprüfung durchgeführt. Durch die Rohrleitung 20 kann später ein flüssiges oder gasförmiges Medium transportiert werden. Andere Gestaltungen, z.B. als Leerrohr oder aus anderem Material, sind ebenfalls denkbar.

**[0024]** Wie in Figur 1 zu erkennen ist, ist die Rohrleitung 20 auf einer Rollenbahn 22 gelagert. Ferner ist bereits ein sogenannter Pipethruster in Position gebracht. Der Pipethruster weist eine Rohrklemmeinrichtung 24 auf, die an der Außenseite der Rohrleitung 20 über eine Art Manschette angreift und dabei große Kräfte ausüben kann. Die Rohrklemmeinrichtung 24 ist über Vorschubzylinder 26 mit einer in Figur 1 schematisch gezeigten Verankerung 28 verbunden. Durch Betätigen der Vorschubzylinder 26 lässt sich später die Rohrleitung 20 in Richtung auf die Startseite 2 zu verschieben.

**[0025]** In Figur 2 ist ein Zustand dargestellt, in dem die Pilotbohrung 16 fertiggestellt ist und nachdem der Bohrkopf 14 an der Zielseite 4 angekommen ist. Der Bohrkopf 14 wird dann vom Bohrgestänge 12 abgenommen, und stattdessen wird ein Räumler 30 am vorderen Ende des Bohrgestänges 12 montiert. Der Räumler 30 wird anschließend mittels einer Kopplungseinrichtung mit dem Ende der Rohrleitung 20 verbunden. Der Räumler 30 und die Kopplungseinrichtung sind in Figur 4 in vergrößerter Ansicht gezeigt (wobei die Kopplungseinrichtung geringfügig anders gestaltet ist als gemäß den Figuren 1 bis 3).

**[0026]** Räumler wie der Räumler 30 sind im Stand der Technik von HDD-Verfahren her bekannt. Der Räumler 30 hat einen größeren Durchmesser als der Bohrkopf 14. Im Ausführungsbeispiel wird der Räumler 30 anstelle

des Bohrkopfs 14 am Ende des Bohrgestänges 12 angebracht. Es ist aber auch denkbar, dass der Bohrkopf 14 am Bohrgestänge 12 belassen und der Räumler 30 am Bohrkopf 14 befestigt wird. Mit Hilfe einer im Ausführungsbeispiel konisch gestalteten Angriffsseite 32 kann der Räumler 30 das Bohrloch aufweiten, wenn er mit Hilfe des Bohrgestänges 12 gedreht und zur Startseite 2 gezogen wird. Dabei tritt an der Angriffsseite 32 eine Bohrspülung aus, im Ausführungsbeispiel eine Bentonitsuspension, die das Aufweiten des Bohrlochs erleichtert, die Wandung des Bohrlochs verfestigt und gleichzeitig als Schmierfilm dient.

**[0027]** Der Räumler 30 ist über die Kopplungseinrichtung mit der Rohrleitung 20 verbunden. Wie die Figur 4 zeigt, weist diese Kopplungseinrichtung ein Gelenkteil 34, eine Drehkupplung 36, ein weiteres Gelenkteil 38 sowie eine Zugaufnahme 40 auf. Die Zugaufnahme 40 ist am Ende der Rohrleitung 20 montiert und wird später abgenommen, wenn die Rohrleitung 20 fertig verlegt ist.

**[0028]** Die Figur 2 zeigt also den Zustand der Baustelle unmittelbar nach der Montage des Räumlers 30 und der Kopplungseinrichtung 34, 36, 38, 40. Nun wird der Räumler 30 über das Bohrgestänge 12 mit Hilfe des HDD-Rigs 10 in Richtung Startseite 2 gezogen, während der Pipethruster in Aktion gesetzt wird und gleichzeitig mit Hilfe der Vorschubzylinder 26 die Rohrleitung 20 vorschubt. Im Ausführungsbeispiel sind die Bewegungen des Bohrgestänges 12 und der Vorschubzylinder 26 synchronisiert, um unnötige Zug- oder Druckkräfte im Bohrgestänge 12 und der Rohrleitung 20 zu vermeiden. Die Figur 3 zeigt einen Zustand, in dem der Räumler 30 unter dem Gewässer 6 angekommen ist. Der Bereich des Räumlers 30 mit dem Ende der Rohrleitung 20 ist, wie bereits erläutert, in Figur 4 in vergrößerter Ansicht dargestellt.

**[0029]** Während der Räumler 30 von dem Bohrgestänge 12 gedreht wird und die Bohrspülung an der Angriffsseite 32 des Räumlers 30 austritt, weitet der Räumler 30 das allgemein mit 50 bezeichnete Bohrloch 50 auf. Dadurch wird die Pilotbohrung 16, deren Wandung 52 einen ersten Durchmesser aufweist, im Ausführungsbeispiel auf ein Bohrloch mit einer Wandung 54 vergrößert, das bereits den gewünschten Enddurchmesser hat. Der Räumler wirkt insbesondere an einer Übergangszone 56. Die Drehkupplung 36 sorgt dafür, dass sich der Räumler 30 problemlos drehen kann, während die Rohrleitung 20 keine Drehbewegung ausführt. Die Bohrspülung gelangt auch in einen Zwischenraum 58 zwischen der Rohrleitung 20 und der Wandung 54 des Bohrlochs 50 und bildet dort eine Art Schmierfilm, der die Reibungskräfte zwischen der Rohrleitung 20 und der Wandung 54 des Bohrlochs 50 erheblich vermindert.

**[0030]** Der Räumler 30 wird bis zur Startseite 2 zurückgezogen, während die Rohrleitung 20 vorgeschoben wird, so dass die Rohrleitung 20 im Endzustand in der gewünschten Trasse zu liegen kommt.

**[0031]** Im Ausführungsbeispiel wird angenommen, dass der Boden, insbesondere nach Einwirkung der Bohrspülung, so fest ist, dass das Bohrloch 50 in dem

Bereich zwischen dem Räumern 30 und der Zugaufnahme 40 der Rohrleitung 20 nicht einstürzt. Falls der Boden problematisch ist, kann in dieser Zone ein Stützmantel angeordnet werden, dessen Außendurchmesser dem Enddurchmesser des Bohrlochs 50 entspricht oder der einen etwas geringeren Durchmesser hat. Der Stütz- mantel verhindert, dass das Bohrloch 50 in diesem kriti- schen Bereich einfällt, und wird mit der Rohrleitung 20 zur Startseite 2 bewegt.

**[0032]** Im Ausführungsbeispiel wird die Pilotbohrung 16 mit Hilfe des Räumers 30 in einem Schritt auf den für die Rohrleitung 20 erforderlichen Enddurchmesser (Wandung 54) aufgeweitet. Je nach Bodenbeschaffen- heit und Durchmesser der einzubringenden Rohrleitung können aber auch noch Zwischenschritte durchgeführt werden. Dazu wird zunächst ein Räumern mit geringerem Durchmesser als dem des Räumers 30 nach Erstellen der Pilotbohrung 16 montiert und ohne die Rohrleitung 20 zur Startseite 2 gezogen, wobei das Bohrloch 50 auf- geweitet wird. Anschließend wird das Bohrgestänge 12 mit Hilfe des HDD-Rigs 10 wieder zur Zielseite 4 bewegt. Dort kann bei Bedarf ein größerer Räumern angesetzt werden, der immer noch kleiner ist als der Räumern 30, um einen weiteren Zwischenschritt zum Erweitern des Bohrlochs 50 durchzuführen. Bei Bedarf wird dieser Vor- gang noch einmal oder mehrmals wiederholt, bis schließlich der Räumern 30 montiert werden kann, der den gewünschten Enddurchmesser des Bohrlochs 50 er- zeugt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum unterirdischen Einbringen einer Rohrleitung vorgegebenen Durchmessers zwischen einer Startseite und einer Zielseite, mit den Schritten:

- Erstellen einer Pilotbohrung (16) von der Start- seite (2) zur Zielseite (4), wobei ein Bohrkopf (14) mittels eines Bohrgestänges (12) vorbe- wegt wird,
- optionales Vergrößern der Pilotbohrung (16) in einem oder mehreren Schritten mittels eines unter Verwendung des Bohrgestänges (12) von der Zielseite (4) zur Startseite (2) bewegten Räumers auf einen Durchmesser des Bohrlochs (50), der kleiner als ein Enddurchmesser ist, wo- bei der Enddurchmesser mindestens so groß wie der Durchmesser der Rohrleitung (20) ist,
- Montieren eines auf den Enddurchmesser aus- gelegten Räumers (30) an der Zielseite (4) und Ankoppeln der an der Zielseite (4) vorbereiteten Rohrleitung (20) mittels einer Kopplungseinrich- tung (34, 36, 38, 40) zwischen Räumern (30) und Ende der Rohrleitung (20),
- Bewegen des Räumers (30) und der Rohrlei- tung (20) von der Zielseite (4) zur Startseite (2), wobei der Räumern (30) das Bohrloch (50) auf

den Enddurchmesser (54) vergrößert und die Rohrleitung (20) in dem Bohrloch (50) zu liegen kommt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn- zeichnet, dass** die optionale Vergrößerung der Pi- lotbohrung (16) durchgeführt wird und folgende Schritte aufweist:

- Ziehen eines Räumers von der Zielseite (4) zur Startseite (2) mittels des Bohrgestänges (12), wobei der Räumern die Pilotbohrung (16) vergrößert,
- gegebenenfalls erneutes Vorbewegen des Bohrgestänges (12) zur Zielseite (4) und Ziehen eines vergrößerten Räumers von der Zielseite (4) zur Startseite (2) mittels des Bohrgestänges (12), wobei der vergrößerte Räumern die bisher erstellte Bohrung weiter vergrößert, und gege- benenfalls einmaliges oder mehrmaliges Wie- derholen dieses Schrittes mit immer weiter ver- größerten Räumern,
- erneutes Vorbewegen des Bohrgestänges (12) zur Zielseite (4).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge- kennzeichnet, dass** der Räumern (30) beim Bewe- gen von der Zielseite (4) zur Startseite (2) unter Ver- wendung des Bohrgestänges (12) gedreht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **da- durch gekennzeichnet, dass** beim Bewegen des Räumers (30) von der Zielseite (4) zur Startseite (2) eine Bohrspülung in das Bohrloch (50) eingebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekenn- zeichnet, dass** die Bohrspülung über an dem Räu- mern (30) angeordnete Düsen in das Bohrloch (50) eingebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch ge- kennzeichnet, dass** die Bohrspülung Bentonit auf- weist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **da- durch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitung (20) unter Verwendung einer an der Zielseite (4) ange- ordneten Schiebevorrichtung (24, 26, 28) von der Zielseite (4) zur Startseite (2) bewegt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekenn- zeichnet, dass** die Bewegung des auf den End- durchmesser (54) ausgelegten Räumers (30) zur Startseite (2) unter Verwendung des Bohrgestänges (12) und die Tätigkeit der Schiebevorrichtung (24, 26, 28) miteinander synchronisiert werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinrichtung (34, 36, 38, 40) eine Drehkupplung (36) aufweist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Bewegen des Räumers (30) und der Rohrleitung (20) von der Zielseite (4) zur Startseite (2) ein Stützmantel in dem Zwischenraum zwischen dem Räumer (30) und dem Ende der Rohrleitung (20) angeordnet wird, wobei der Durchmesser des Stützmantels an den Durchmesser der Rohrleitung (20) angepasst ist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitung (20) vor dem Bewegen in das Bohrloch (50) an der Zielseite (4) vollständig vorgerichtet und geprüft wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrloch (50) vor dem Einsatz des auf den Enddurchmesser (54) ausgelegten Räumers (30) einen geringeren Durchmesser hat als die Rohrleitung (20).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

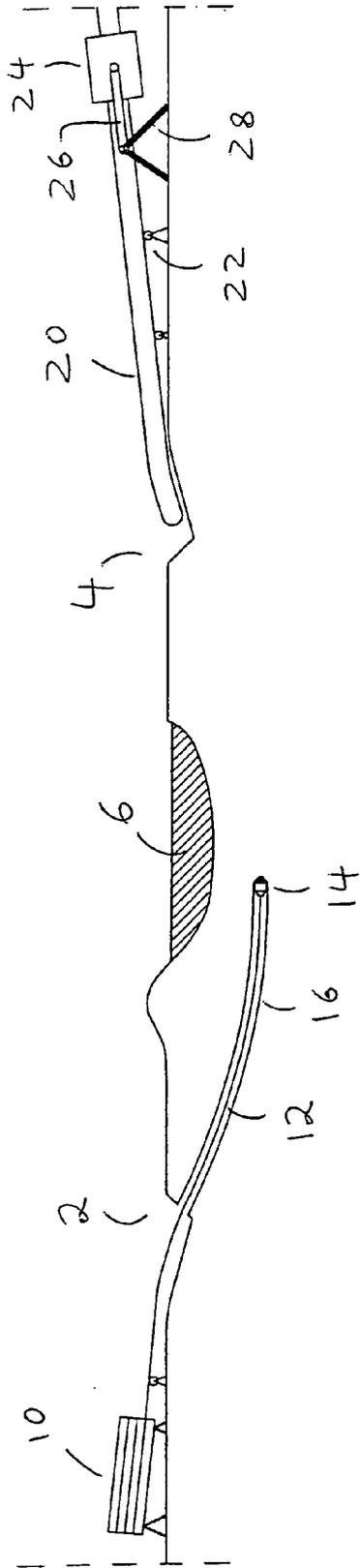


Fig. 1

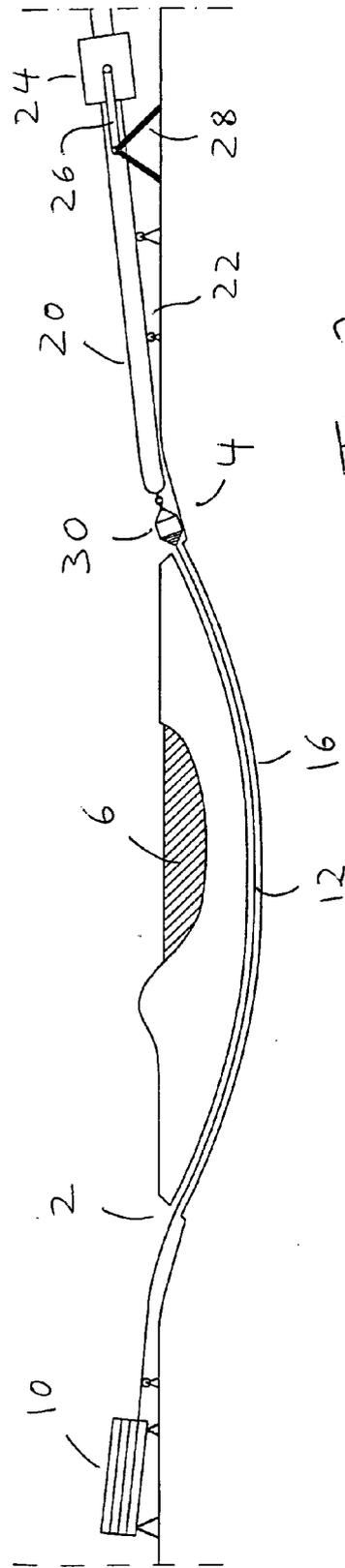


Fig. 2

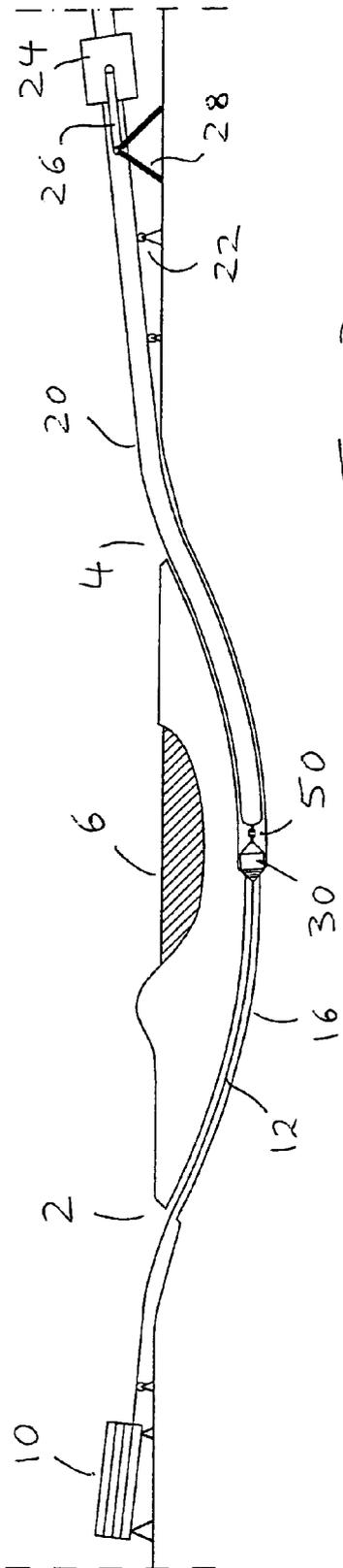


Fig. 3

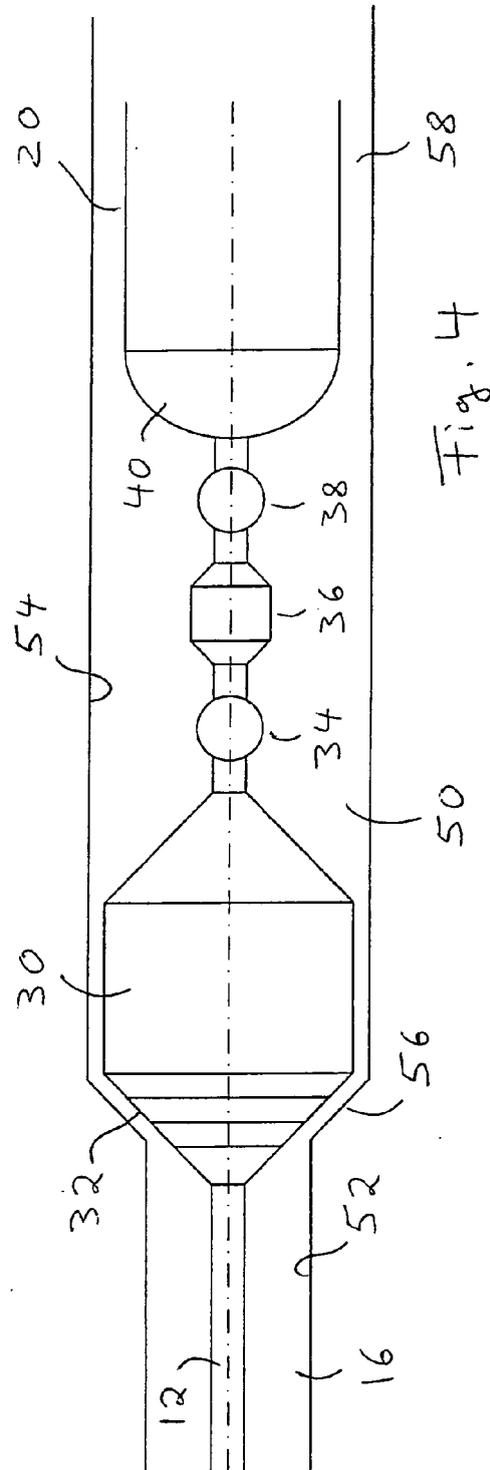


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 01 4133

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2005/034896 A1 (YOUAN TOYOHICO [JP]) 17. Februar 2005 (2005-02-17) * Absatz [0001] - Absatz [0010] * -----	1-12	INV. E21B7/04 E21B7/20 E21B7/30
X	US 2003/152428 A1 (WENTWORTH STEVEN W [US] ET AL) 14. August 2003 (2003-08-14) * Absätze [0004], [0 41], [0 48] * -----	1-12	
X	EP 0 291 193 A1 (CHERRINGTON MARTIN D [US]; CHERRINGTON WILLIAM D [US]) 17. November 1988 (1988-11-17) * Spalte 7, Zeile 35 - Spalte 8, Zeile 21 * -----	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			E21B
2	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>14. März 2011</b>	Prüfer <b>Ott, Stéphane</b>
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 anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 01 4133

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-03-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005034896 A1	17-02-2005	JP 2004293142 A	21-10-2004
US 2003152428 A1	14-08-2003	US 2006269361 A1	30-11-2006
EP 0291193 A1	17-11-1988	AU 595446 B2	29-03-1990
		AU 1566988 A	17-11-1988
		CA 1304351 C	30-06-1992
		DE 3873407 D1	10-09-1992
		DE 3873407 T2	24-12-1992
		US 4785885 A	22-11-1988

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- EP 1802844 B1 [0004]