

(19)



(11)

EP 1 904 716 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.12.2008 Patentblatt 2009/01

(51) Int Cl.:
E21D 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06752906.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2006/000355

(22) Anmeldetag: **04.07.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/006165 (18.01.2007 Gazette 2007/03)

(54) **ERSTELLUNG EINES ROHRSTRANGS IM UNTERGRUND**

UNDERGROUND CONSTRUCTION OF A PIPELINE

POSE D'UNE LIGNE DE TUBES DANS LE SOUS-SOL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE LI

(72) Erfinder: **Trümpi, Stefan**
8755 Ennenda (CH)

(30) Priorität: **12.07.2005 CH 11532005**

(74) Vertreter: **Rüfenacht, Philipp Michael et al**
Keller & Partner Patentanwälte AG Winterthur
Stadthausstrasse 145
Postfach 2005
8401 Winterthur (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.04.2008 Patentblatt 2008/14

(73) Patentinhaber: **Trümpi, Stefan**
8755 Ennenda (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 340 658 DE-A1- 2 505 980
DE-A1- 3 414 180

EP 1 904 716 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 bezieht sich auf ein Verfahren zum Erstellen eines in den Untergrund getriebenen Rohrstrangs aus stirnseitig aneinanderliegenden Rohrelementen in einen weichen, steinigen und/oder felsigen Untergrund, wobei eine in einem Pressschacht oder in einer Zwischenpressstation angeordnete Pressvorrichtung auf den Rohrstrang einwirkt und stirnseitig in den Fugen des Rohrstrangs angeordnete, fluidgefüllte Dehnelemente eingesetzt werden. Weiter betrifft die Erfindung Anwendungen des Verfahrens.

[0002] Das klassische Verlegen von Rohrleitungen erfolgt in Gräben, wo sie Stück für Stück in ein Bett eingelegt, abgedichtet und wieder eingedeckt werden.

[0003] In einem überbauten, coupierten oder sonst wie im oberen Bereich schwierigen Gelände bietet sich als an sich bekannte Alternative an, aus einem abgeteuferten Schacht einen Rohrstrang in das Erdreich zu treiben. Es wird ein möglichst gerade verlaufender Sollweg für den Rohrstrang projektiert, wobei allfällige Hindernisse in einem möglichst grossen Kurvenradius umgangen werden.

[0004] Der Rohrstrang wird durch sukzessives Anlegen von Rohrelementen in das Erdreich gepresst, wobei ein steuerbares Kopfstück den Weg weist. Die neuen Rohrelemente werden in einen Pressschacht abgesenkt und mit einer Pressvorrichtung vorwärts getrieben, bis das nächste Rohrstück eingesetzt werden kann. Die Rohrelemente haben einen Durchmesser von bis zu mehreren Metern, ein Rohrstrang aus Rohrelementen von beispielsweise 1 bis 4 m Durchmesser kann eine Länge von 1 bis 2 km oder mehr erreichen.

[0005] In einem Zielschacht kann das Kopfstück des Rohrstrangs entnommen und die notwendigen Abschlussvorrichtungen und -Leitungen zugefügt werden.

[0006] Mit zunehmender Vortriebslänge nehmen die erforderlichen Vorpresskräfte infolge der Mantelreibung der Rohrelemente zu. Je nach der Länge des Rohrstrangs und der anzuwendenden Presskraft können Zwischenpressstationen oder Zwischenschächte für weitere Pressvorrichtungen erstellt werden, mit welchen die Reichweite entsprechend erhöht werden kann.

[0007] Das vom Förderkopf abgetragene Erdmaterial muss in Gegenrichtung zum meist etwa horizontalen Rohrvortrieb abgeführt werden, dies kann in an sich bekannter Weise mit Förderbändern, Schuttwagen oder dgl. erfolgen. Weiter ist bei entsprechendem Erdreich eine Dünnstromförderung in geschlossenen Rohren möglich.

[0008] Die hohen Vortriebskräfte müssen möglichst gleichmässig und ohne lokale Spannungskonzentrationen stirnseitig von Rohrelement zu Rohrelement übertragen werden, was im Direktkontakt nicht ohne Beschädigungen möglich wäre. Es ist bekannt, dem Rohrquerschnitt entsprechende Druckübertragungsringe aus Holzwerkstoffen einzulegen.

[0009] Beim Pressvortrieb werden die Rohrelemente

sowohl in axialer als auch in radialer Richtung stark beansprucht. Die Vorpresskräfte müssen den Brustwiderstand und die Reibung zwischen dem Rohrmantel und dem Erdreich überwinden. Richtungskorrekturen führen, neben einer Zunahme der Vorpresskräfte, vor allem zu einer ungleichförmigen Verteilung der Druckspannungen der Rohrstirnseiten und im Rohrelement selbst. Weitere Einwirkungen, wie z. B. Zwängungskräfte und Erd-
druck, beanspruchen die Rohre auch in radialer Richtung.

[0010] Die internationale Patentanmeldung PCT/CH2005/000090 beschreibt den Vortrieb von Rohrelementen zum Erstellen eines länglichen Bauwerks in weichem, steinigem und/oder felsigem, auch monolithischem Untergrund. Dabei werden die Vortriebskraft, deren Exzentrizität bezüglich der neutralen Achse und/oder die Vortriebsrichtung ermittelt. Zwischen den einzelnen Rohrelementen werden stirnseitig in den Fugen des Rohrstrangs angeordnete, fluidgefüllte Dehnelemente eingesetzt. In wenigstens einem über die ganze Länge des Rohrstrangs verteilten Teil der Dehnelemente wird der Fluiddruck und/oder in einem Teil der Fugen die Verformung gemessen. Aus diesen Parametern werden die Vortriebskraft und deren Exzentrizität bezüglich der Rohrachse berechnet und die Werte gespeichert und/oder mit gespeicherten Standardwerten verglichen. Nach einer Variante wird die Exzentrizität berechnet und die Werte in Steuerbefehle für die Pressvorrichtung und/oder die individuelle Fluidzufuhr zu beziehungsweise dem individuellen Fluidabfluss von den Dehnelementen umgewandelt. Nach dem Erstellen des Rohrstrangs verbleiben die elastischen Dehnelemente in den Fugen.

[0011] Die Offenlegungsschriften DE 3 414 180 A1, DE 25 05 980 A1 und EP 0 340 658 A offenbaren auch Dichtungseinrichtungen für Rohrförmige betonbauteile die zum Erstellen eines in den Untergrund getriebenen Rohrstrangs dienen.

[0012] Der Erfinder hat sich die Aufgabe gestellt, das eingangs beschriebene Verfahren rationeller zu gestalten und den Anwendungsbereich zu erweitern.

[0013] Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die elastischen Dehnelemente nach dem Erstellen des Rohrstrangs aus den Fugen entfernt werden. Spezielle und weiterbildende Ausführungsformen des Verfahrens sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

[0014] Das Entfernen der elastischen Elemente aus den Fugen erfolgt je nach Material, Fugenbreite, Klemmkraft, usw. nach Wahl. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden elastische Dehnelemente, ausgehend von wenigstens einem stirnseitigen Ende des Rohrstrangs und/oder einer Zwischenpressstation einzeln oder gruppenweise entfernt, indem schrittweise

- zur bleibenden Starrkörperbewegung mindestens eines Rohrelements in seiner Achsrichtung wenigstens einem Dehnelement unter Erhöhung des

- Drucks zusätzliches Fluid zugeführt wird,
- nach der vorgegebenen Erhöhung der Fugenbreite auf einen vorgegebenen Wert das Fluid des betreffenden Dehnelements abgelassen, und
- das Dehnelement in das Innere des Rohrstrangs entfernt, einer Wiederverwendung zugeführt oder entsorgt wird.

[0015] Das schrittweise Entfernen der Dehnelemente kann wie erwähnt bezüglich der Pressrichtung von vorne oder von hinten erfolgen, nach Varianten auch gleichzeitig von beiden Seiten und/oder von wenigstens einer Zwischenpressstation aus, erfolgen. Dieser Beginn des Entfernens von Dehnelementen ergibt sich aus der Mantelreibung, welche die Haft- und Gleitreibung umfasst. Die Mantelreibung ist für alle Rohrelemente kumuliert an dem stirnseitigen Ende des Rohrstrangs und im Bereich der Zwischenpressstation am geringsten. Wo die Haft- und Gleitreibung verhältnismässig niedrig ist, können - wiederum beginnend von einem oder beiden stirnseitigen Enden des Rohrstrangs oder wenigstens einer Zwischenpressstation - auch zwei oder mehr Dehnelemente durch Druckerhöhung je eine Fugenvergrößerung bewirken. Dies ist an sich rationeller als die Druckerhöhung in jeweils einem Dehnelement, stösst jedoch wegen der erwähnten Haft- und Gleitreibung rasch an Grenzen.

[0016] Durch die Verschiebung von wenn in geringem Mass elastischen Rohrelementen muss die Mantelreibung vom Rohrelement zum umgebenden Erdreich überwunden werden. Nach der Druckentlastung des elastischen Dehnungselements "federt" ein verschobenes Rohrelement etwas zurück, jedoch infolge der Starrkörperverschiebung der Rohrelemente gegenüber dem Untergrund nicht vollständig in die ursprüngliche Position. Falls eine Druckentlastung ohne bleibende Starrkörperverschiebung mindestens eines Rohrelements erfolgen würde, klemmte die Restkraft das Dehnelement ein, es könnte nicht aus der Fuge gezogen werden. Bei der erfindungsgemässen Vergrößerung der Fugenbreite bleibt nach der Druckentlastung eine Restkraft, welche ein problemloses Hereinziehen des Dehnelements in das Rohrinne erlaubt.

[0017] Ein mit einem Fluid gefüllten, jedoch druckloses Dehnelement hat in der Regel einen kreisförmigen Querschnitt von einem von verschiedenen Parametern abhängigen Aussendurchmesser D_0 von wenigen Zentimetern, in der Praxis weniger als 10 cm. Beim Pressvortrieb wird das Dehnelement auf beispielsweise 20 - 50% des ursprünglichen Durchmessers D_0 zusammengedrückt. Nach dem Vortrieb bleibt ein Restdruck im Dehnelement. Bei der Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens erweitert sich das Dehnelement infolge des steigenden Drucks wieder auf zweckmässig 60 - 80% , des ursprünglichen Aussendurchmessers D_0 , die Fuge zwischen den benachbarten Rohrelementen wird entsprechend verbreitert. Nach der Druckentlastung verkleinert sich das Dehnelemente wieder auf 50 - 70% des ursprünglichen Aussendurchmessers D_0 , die dauernde

Fugenbreite ist entsprechend dimensioniert.

[0018] Zum Entfernen der Dehnelemente wird die Fugenbreite d zwischen den in den Untergrund getriebenen Rohrelementen zweckmässig um wenigstens etwa 30%, vorzugsweise um wenigstens etwa 50%, insbesondere um wenigstens etwa 100% erhöht, was wie erwähnt durch entsprechende Fluidzufuhr erfolgt.

[0019] Das verwendete Fluid ist bevorzugt eine drucksteife Flüssigkeit, es können jedoch wahlweise auch andere Flüssigkeiten; wie Wasser, und sogar Gase, wie Luft, eingesetzt werden.

[0020] Die Dehnelemente können im Prinzip jede beliebige geometrische Form annehmen, sie sind jedoch zumindest an die Querschnittform der Rohrelemente angepasst. Die üblichsten Formen sind Ringelemente und spiralförmig eingelegte Elemente, welche sich über die Stirnfläche der Rohrelemente erstrecken.

[0021] Nach einer speziellen Ausführungsform der Erfindung sind beispielsweise ringförmige Dehnelemente entlang des Umfangs sektoriell unterteilt. In diesem Fall kann in allen Sektoren eine Druckerhöhung herbeigeführt werden, jedoch auch in nur einem Teil der Sektoren. Im Prinzip genügt eine Druckerhöhung in einem einzigen Sektor.

[0022] Das erfindungsgemässe Verfahren hat den primären Vorteil, dass die Dehnelemente problemlos und unbeschädigt in das Rohrinne gezogen werden können. Schon diese allein hat einen beachtlichen ökonomischen und ökologischen Wert, die für extrem starke Druckbelastung ausgelegten Dehnelemente müssen nach dem Gebrauch nicht neu angeschafft, sondern können wieder verwendet werden. Allenfalls beschädigte Dehnelemente können repariert oder fachgerecht entsorgt werden.

[0023] In der Regel werden alle Dehnelemente aus den Fugen entfernt, es ist jedoch auch eine gezielte Entfernung bestimmter Dehnelemente möglich.

[0024] Das erfindungsgemässe Verfahren kann auch angewendet werden, indem es auf verschieden Weise einen sekundären Nutzen eröffnet:

- Die Fugen können mit einem fließfähigen, erhärtenden, druckfesten Baumaterial gefüllt und damit die Stabilität des Rohrstrangs erhöht werden, beispielsweise mit Mörtel.
- Die Fugen können mit einem elastischen Material, beispielsweise Silikon, gefüllt werden, was den Rohrstrang bei bleibender Elastizität abdichtet. Das elastische Material kann beutel- oder schlauchförmig ausgebildet sein und mit einem Fluid, d.h. einer Flüssigkeit oder einem Gas, gefüllt sein. Der dazu eingesetzte Schlauch oder Beutel ist wesentlich billiger als das vorher entfernte Dehnelement.
- Erreicht der Rohrstrang nicht die vorgegebene Länge, kann diese justiert werden, indem eine vorgegebene Anzahl von Fugen verbreitert wird.
- Die Fugen eines Rohrstrangs mit entferntem Dehnelement können z.B. für eine Unterfangung

oder einen Baugrubenabschluss mit einem fließfähigen, aushärtenden Material gefüllt werden, insbesondere Mörtel. Zusammen mit einer anschliessend angelegten externen Vorspannung können diese Rohrträger nach dem Vortreiben im Untergrund wie Balken von grosser Tragfähigkeit und kontrollierbaren mechanischen Eigenschaften eingesetzt werden.

[0025] Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen, welche auch Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch einen Pressschacht mit einem Rohrstrang,
- Fig. 2 den Verlauf des Rohrstrangs unterhalb eines Strassenabschnitts,
- Fig. 3 einen Axialschnitt durch zwei stirnseitig aneinander liegende Rohrelemente
- Fig. 4 ein Detail einer Stossverbindung zweier Rohrelemente mit einer Mess- und Fülleinrichtung, gemäss IV von Fig. 3, und
- Fig. 5 einen Rohrstrang mit n Elementen vier verschiedene Stufen der Entfernung der Dehnelemente.

[0026] Im Untergrund 10, vom weichen Erdreich bis zum monolithischen Fels, wird ausgehend von einem Pressschacht 12 ein Rohrstrang 14 vorgetrieben, welcher in einigen Metern Tiefe etwa parallel zur Erdoberfläche 16 verläuft. Die einzelnen Rohrelemente 18 werden mittels einer Hebevorrichtung 20 in den Pressschacht 12 abgesenkt.

[0027] Eine sich auf ein Widerlager 22 abstützende Pressvorrichtung 24 ist auf den Rohrstrang 14 ausgerichtet. Vorliegend handelt es sich um Hydraulikpressen, es können jedoch auch pneumatische Pressen oder Hubspindeln eingesetzt werden. Ein Druckring 26 drückt stirnseitig auf das hinterste Rohrelement 18 und drückt den ganzen Rohrstrang 14 in Vorschubrichtung 28 um die Länge l eines Rohrelements 18 vorwärts. Dann wird der Druckring 26 zurückgezogen, ein neues Rohrelement 18 abgesenkt und unter Zwischenlage eines Dehnelements 44 (Fig. 3) präzise angesetzt. Dann erfolgt der Einschub um eine weitere Rohrlänge l.

[0028] Gleichzeitig mit dem Einpressen des Rohrstrangs 18 in den Untergrund 10 wird durch ein Kopfstück 30 in an sich bekannter Weise das verdrängte Erdreich abgebaut. Dies erfolgt beispielsweise durch einen eingebauten Bagger 32, eine Fräse oder einem anderen im Tunnel- oder Bergbau bekannten Arbeitsgerät. Mit einem nicht gezeichneten Transportgerät wird das abgetragene Erdreich 34 in Richtung des Pressschachts 24, also entgegen der Vortriebsrichtung 28, gefördert.

[0029] Der Vortrieb erfolgt wie erwähnt schrittweise. Ein Schritt beinhaltet das Einsetzen eines Rohrelements 18, den Vorschub des Rohrstrangs 14 um die Länge l

des Rohrelements 18 in Vorschubrichtung 28. Die Vorschubkraft 40 (Fig. 3) wird über die nachstehend gezeigten Dehnelemente 44 (Fig. 3) von Rohrelement zu Rohrelement 18 übertragen.

[0030] Wie erwähnt, verläuft der Rohrstrang 14 in der Regel etwa parallel zur Erdoberfläche 16. Der Rohrstrang 14 kann aber auch in jedem beliebigen anderen Winkel verlaufen.

[0031] Aus verschiedenen Gründen kann es während dem Verschieben eines Rohrstrangs 18 zu Exzentrizitäten kommen, wie dies in Fig. 3 im Detail dargestellt wird.

[0032] Das Kopfstück 30 weist meist ein Ortungsgerät 36 auf, so kann die Lage jederzeit festgestellt und allenfalls notwendige Korrekturen vorgenommen werden. Weiter kann bei einer allenfalls notwendigen Reparatur oder Auswechslung des Kopfstücks 30 ein Hilfsschacht präzise ausgehoben werden.

[0033] In Fig. 2 ist ein S-Stück einer Strasse 38 mit darunter liegendem Rohrstrang 14 angedeutet. Der Rohrstrang 14 wird mit möglichst grossem Biegeradius durch das S-Stück geführt, der projektierte Rohrweg verläuft möglichst gerade. Durch Messen und Prozesssteuerung gemäss der vorliegenden Erfindung kann der Rohrstrang 14 dem projektierten Rohrweg weitestgehend folgen.

[0034] Fig. 3 zeigt die Stirnseiten 42 zweier Rohrelemente 18 in Ruhelage, auf welche eine Vortriebskraft ausgeübt worden ist. Die beiden Stirnseiten 42 der Rohrelemente 18 sind stirnseitig durch ein als Hohlprofil ausgebildetes Dehnelement 44 verbunden. Der Hohlraum des Dehnelements 44 ist mit einem druckfesten Fluid 46 gefüllt, der Druck p beträgt vorliegend etwa 80 bar. Der Abstand d zwischen den zwischen den die Fuge 70 bildenden Stirnseiten beträgt 18 mm.

[0035] Der Verbindungsbereich der beiden Rohrelemente 18 ist mit einer Manschette 48 abgedeckt, welche eine Führungs- und Dichtungsfunktion hat. Die Dichtungsfunktion wird durch einen eingelegten O-Ring 50 unterstützt.

[0036] Vorzugsweise sind alle Hohlräume der Dehnelemente 44 über den ganzen Rohrstrang 14 über eine Druckleitung 56 verbunden, wie dies in Fig. 4 gezeigt wird. Diese Druckleitung 56 ist über einen Füllhahn 58 mit der Armatur 60 jedes angeschlossenen Dehnelements 54 verbunden. Mit einem Hebel 62 kann der Füllhahn 58 geöffnet werden. Die Armatur 60 ist auch mit einem Druckmessgerät 64 und einem Entlüftungshahn 66 bestückt, über welchen überflüssige Fluid 46 in den Innenraum des Rohrstrangs 14 abgelassen werden kann. Gegenüber Fig. 3 ist der Druck p im Dehnelement 44 gemäss Fig. 4 stark erhöht, wodurch das Dehnelement 44 einen etwas weniger abgeflachten, nahezu kreisförmigen Querschnitt angenommen hat. Entsprechend wird das linke Rohrelement 18 in Richtung des Pfeils 52 verschoben, die Fuge 70 hat nun eine vorgegebene erhöhte Breite d' angenommen.

[0037] Fig. 5 zeigt einen Rohrstrang 14 zwischen einem Pressschacht 12 und einem Endschacht 12'. Der

Rohrstrang 14 ist vorliegend etwa 1,5 km lang. Nicht dargestellt sind allfällige, dem Pressschacht 12 entsprechende Zwischenpressstationen, deren Lage ist u.a. durch die maximale Presskraft der Pressvorrichtung 24 (Fig. 1) gegeben.

I. Der Rohrstrang 14 mit n Rohrelementen 18 ist erstellt, zwischen den einzelnen Rohrelementen 18 ist stirnseitig je ein Element 44 angeordnet, welches unter einem Restdruck steht.

II. Die erste Fuge 70 ist durch Druckerhöhung im ersten Dehnelement 44 auf das gut Doppelte verbreitert worden, das erste Rohrelement 18 ist in Richtung des Pfeils 52 in Richtung des Pressschachts 12 gedrückt worden. Es wird der Moment der Druckentlastung in der Fuge 70 und der Entnahme des Dehnelements 44 dargestellt.

III. Der Druck des Fluids im Dehnelement 44 der zweiten Fuge 70 in der ehemaligen Vorschubrichtung 28 ist entsprechend II bezüglich der ersten Fuge erheblich erhöht worden, wodurch das zweite Rohrelement 18 in Richtung des Pfeils 52 bzw. des Pressschachts 12 verschoben wird, bis der Abstand d' erreicht ist. Die beiden Abstände d und d' sind weitgehend gleich.

IV. Dieser Vorgang wird noch $(n-3)$ mal wiederholt, bis alle Dehnelemente 44 entfernt sind.

[0038] Wahlweise kann der gleiche Vorgang vom Endschacht 12' zum Pressschacht 12 durchgeführt werden. Nach einer weiteren Variante kann der Druck gleichzeitig in zwei Dehnelementen 44 erhöht werden, bis der Abstand d' in den beiden betreffenden Fugen erreicht ist, beide Dehnelemente 44 gleichzeitig entlastet und in das Rohrinne gezogen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen eines in den Untergrund (10) getriebenen Rohrstrangs (14) aus stirnseitig aneinanderliegenden Rohrelementen (18) in einen weichen, steinigen und/oder felsigen Untergrund, wobei eine in einem Pressschacht (12) oder in einer Zwischenpressstation angeordnete Pressvorrichtung (24) auf den Rohrstrang einwirkt und stirnseitig in den Fugen (70) des Rohrstrangs (14) angeordnete, fluidgefüllte elastische Dehnelemente (44) eingesetzt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Dehnelemente (44) nach dem Erstellen des Rohrstrangs (14) aus den Fugen (70) entfernt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** elastische Dehnelemente (44) ausgehend von wenigstens einem stirnseitigen Ende des Rohrstrangs (14) und/oder einer Zwischen-

pressstation einzeln oder gruppenweise entfernt werden, indem

- zur bleibenden Starrkörperbewegung mindestens eines Rohrelements (18) in seiner Achsrichtung (28) wenigstens einem Dehnelement (44) unter Erhöhung des Drucks (p) zusätzliches Fluid (46) zugeführt,
 - nach der Erhöhung der Fugenbreite (d') auf einen vorgegebenen Wert das Fluid (46) des betreffenden Dehnelements (44) abgelassen, und
 - das Dehnelement (44) in das Innere des Rohrstrangs (14) entfernt, einer Wiederverwendung zugeführt oder entsorgt wird.
3. Verfahren nach Anspruch. 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fugenbreite (d) um wenigstens etwa 30% erhöht wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fugenbreite (d) um wenigstens etwa 50%, insbesondere um wenigstens etwa 100% erhöht wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausgehend von wenigstens einem stirnseitigen Ende des Rohrstrangs (14), schrittweise jeweils ein oder zwei Dehnelemente (44) entfernt werden.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei entlang des Umfangs sektoriell unterteilten Dehnelementen (44) der Druck (p) in wenigstens einem Teil der Abschnitte erhöht wird.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fluid (46) eine drucksteife Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, oder ein Gas, vorzugsweise Luft, verwendet wird.
 8. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur einstellbaren Verlängerung des Rohrstrangs (14).
 9. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Füllen der Fugen (70) mit einem fließfähigen, erhärtenden, druckfesten Baumaterial für einen extern vorspannbaren Rohrstrang (14).
 10. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Füllen der Fugen (70) mit einem elastischen Material, auch einem mit einem Fluid gefüllten Schlauch oder Beutel, für einen flexiblen Rohrstrang (14).

Claims

1. Method of constructing a pipeline (14), which is driven underground (10) and consists of pipe elements (18) bearing against one another at the end faces, in soft, stony and/or rocky ground, wherein a jacking device (24) arranged in a jacking pit (12) or in an intermediate jacking station acts on the pipeline, and fluid-filled elastic expansion elements (44) arranged in the gaps (70) of the pipeline (14) are inserted at the end faces, **characterized in that** the elastic expansion elements (44) are removed from the gaps (70) after the construction of the pipeline (14). 5
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** elastic expansion elements (44), starting from at least one end face of the pipeline (14) and/or an intermediate jacking station, are removed individually or in groups by virtue of the fact that
 - for the permanent rigid body movement of at least one pipe element (18) in its axial direction (28), additional fluid (46) is fed to at least one expansion element (44), with the pressure (p) being increased,
 - after the increase in the gap width (d') to a predetermined value, the fluid (46) of the relevant expansion element (44) is drained, and
 - the expansion element (44) is removed into the interior of the pipeline (14), supplied for reuse or disposed of. 10
3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the gap width (d) is increased by at least about 30%. 25
4. Method according to Claim 3, **characterized in that** the gap width (d) is increased by at least about 50%, in particular by at least about 100%. 30
5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that**, starting from at least one end face of the pipeline (14), in each case one or two expansion elements (44) are removed gradually. 35
6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that**, in the case of expansion elements (44) subdivided into sectors along the circumference, the pressure (p) in at least some of the sections is increased. 40
7. Method according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the fluid (46) used is an incompressible liquid, preferably water, or a gas, preferably air. 45
8. Use of the method according to one of Claims 1 to 7 for the adjustable lengthening of the pipeline (14). 50

9. Use of the method according to one of Claims 1 to 7 for filling the gaps (70) with a free-flowing, curable, pressure-resistant construction material for a pipeline (14) which can be prestressed externally. 5

10. Use of the method according to one of Claims 1 to 7 for filling the gaps (70) with an elastic material, also with a fluid-filled tube or bag, for a flexible pipeline (14). 10

Revendications

1. Procédé de pose d'une ligne de tubes (14) enfoncée dans le sous-sol (10), constituée d'éléments de tube (18) juxtaposés bout à bout dans un sous-sol mou, caillouteux et/ou rocheux, dans lequel un dispositif de pressage (24) disposé dans un puits de presse (12) ou dans un poste de presse intermédiaire agit sur la ligne de tubes et des éléments extensibles (44) élastiques, remplis de fluide, disposés aux bouts sont insérés dans les joints (70) de la ligne de tubes (14), **caractérisé en ce que** les éléments extensibles élastiques (44) sont enlevés des joints (70) après la pose de la ligne de tubes (14). 20
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des éléments extensibles élastiques (44) sont enlevés individuellement ou par groupes à partir d'au moins une extrémité frontale de la ligne de tubes (14) et/ou d'une poste de presse intermédiaire, **caractérisé en ce que**
 - pour conserver le mouvement des corps rigides d'au moins un élément de tube (18) dans sa direction axiale (28), au moins un élément extensible (44) est alimenté en fluide supplémentaire (46) avec augmentation de la pression (p),
 - après l'augmentation de la largeur du joint (d') à une valeur prédéterminée, le fluide (46) de l'élément extensible en question (44) est évacué, et
 - l'élément extensible (44) est enlevé à l'intérieur de la ligne de tubes (14), amené à une réutilisation, ou jeté. 25
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la largeur du joint (d) est augmentée d'au moins environ 30%. 30
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la largeur du joint (d) est augmentée d'au moins environ 50%, notamment d'au moins environ 100%. 35

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**à partir d'au moins une extrémité frontale de la ligne de tubes (14), un ou deux éléments extensibles (44) sont à chaque fois enlevés progressivement. 5
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la pression (p) dans au moins une partie des portions est augmentée lorsque les éléments extensibles (44) sont divisés par secteurs le long de la périphérie. 10
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme fluide (46) un liquide résistant à la pression, de préférence de l'eau, ou un gaz, de préférence de l'air. 15
8. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, pour la prolongation ajustable de la ligne de tubes (14). 20
9. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 pour remplir les joints (70) avec un matériau de construction coulant, durcissable et résistant à la pression, pour une ligne de tubes (14) pouvant être précontrainte extérieurement. 25
10. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, pour le remplissage des joints (70) avec un matériau élastique, et aussi d'un tuyau ou d'un sac rempli de fluide, pour une ligne de tubes flexible (14). 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

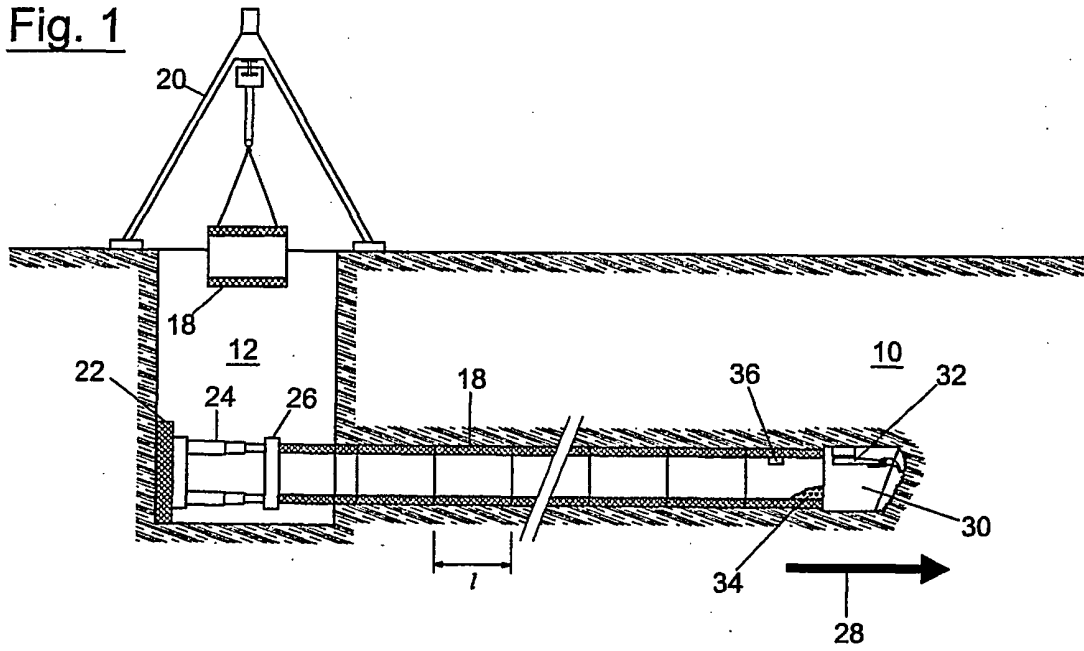


Fig. 2

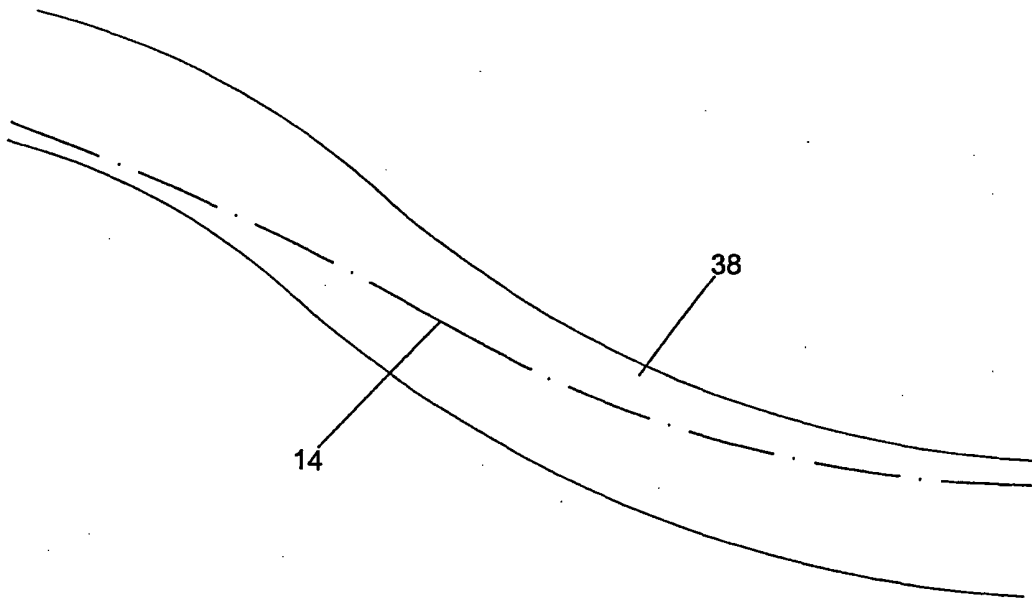


Fig. 3

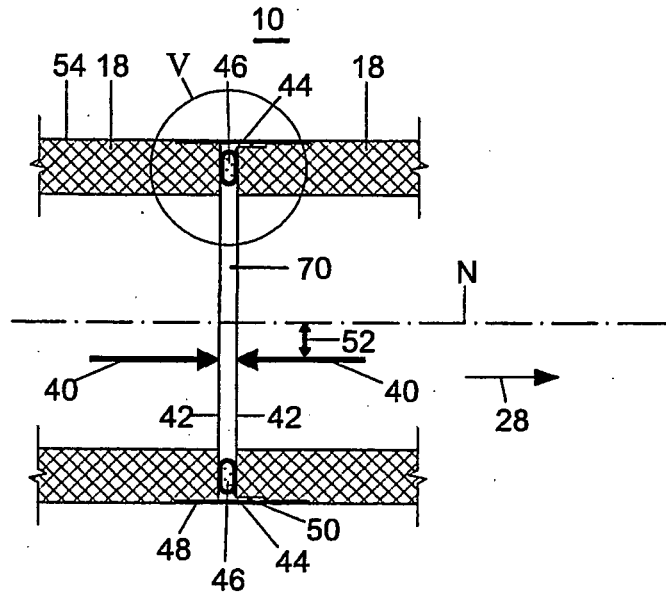


Fig. 4

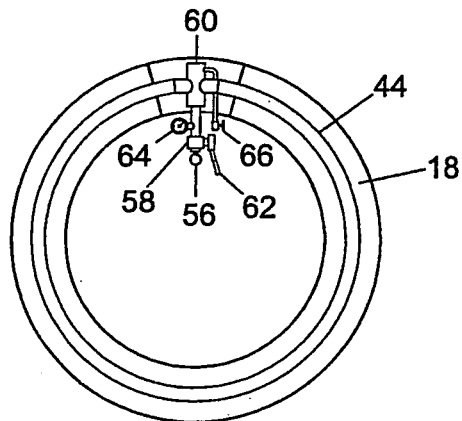


Fig. 5

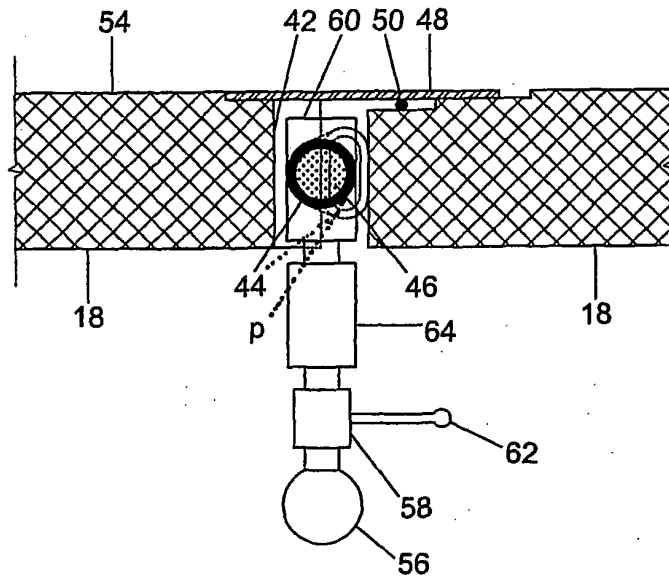


Fig. 6

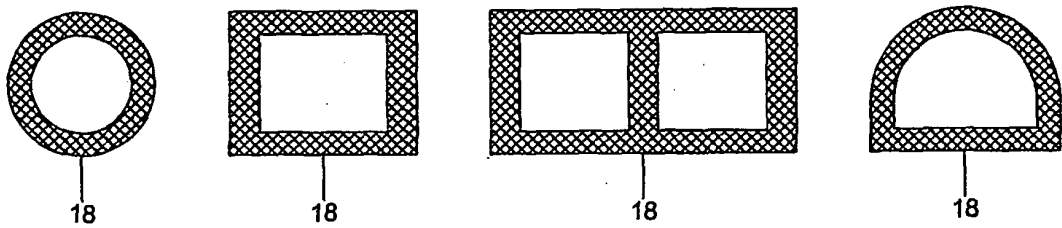


Fig. 7

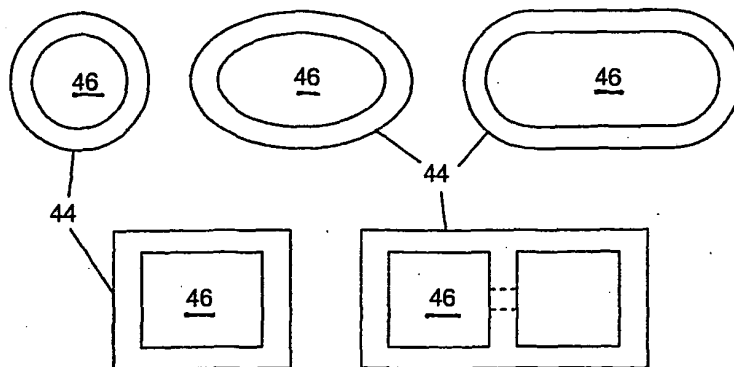


Fig. 8

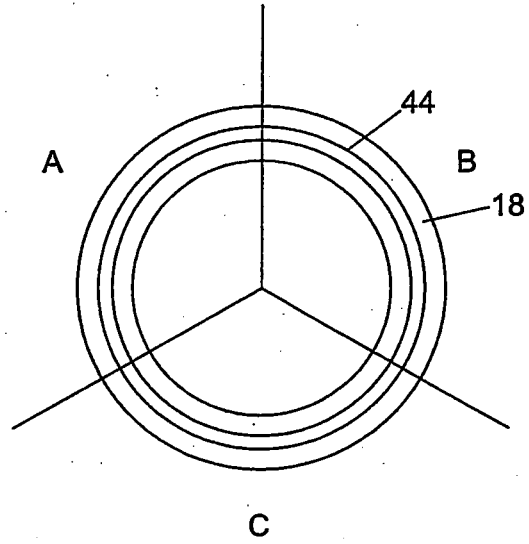
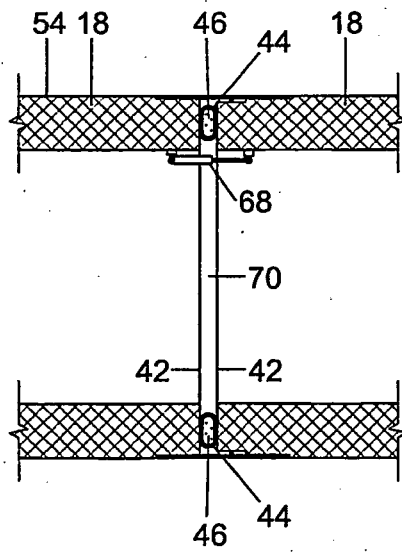


Fig. 9



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

- CH 2005000090 W **[0010]**
- DE 3414180 A1 **[0011]**
- DE 2505980 A1 **[0011]**
- EP 0340658 A **[0011]**