



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 860 638 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.11.2002 Patentblatt 2002/45

(51) Int Cl.7: **F16L 1/028, E21B 7/04**

(21) Anmeldenummer: **98102809.5**

(22) Anmeldetag: **18.02.1998**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum grabenlosen Verlegen von Steinzeugrohren**

Device and process of laying ceramic tubes without excavation

Dispositif et procédé de pose de tubes céramiques sans excavation

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB LI NL PT

(30) Priorität: **24.02.1997 DE 19707286**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.08.1998 Patentblatt 1998/35

(73) Patentinhaber:
• **FlowTex Technologie GmbH**
76275 Ettlingen (DE)
• **Steinzeug GmbH**
D-50858 Köln (DE)

(72) Erfinder:
• **Kleiser, Klaus, Dr.-Ing.**
76297 Stutensee (Büchig) (DE)

- **Hofmann, Martin, Dr.-Ing.**
50129 Bergheim (DE)
- **Howe, Harald O., Dr.-Ing.**
50858 Köln (DE)
- **Weis, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing.**
50226 Frechen (DE)

(74) Vertreter: **Füchsle, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
Hoffmann Eitle,
Patent- und Rechtsanwälte,
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DD-A- 118 926 **US-A- 4 020 641**
US-A- 4 422 800 **US-A- 5 403 122**

EP 0 860 638 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum grabenlosen Verlegen von Steinzeugrohren.

[0002] Neben Steinzeugrohren kommen in gleicher Weise die erfindungsgemäße Vorrichtung sowie das erfindungsgemäße Verfahren zum Verlegen von Rohren aus Asbestzement, Metall oder Gußmaterialien, glasfaserverstärktem Kunststoff, Beton oder Keramikmaterialien in Frage, jedoch sollen im folgenden Rohre aus den genannten, verschiedenen Materialien jeweils unter dem Begriff Steinzeugrohre zusammengefaßt werden.

Stand der Technik

[0003] Das Verlegen von Steinzeugrohren wird im Stand der Technik mit Hilfe von Preßbohrverfahren durchgeführt. Hierbei kommen Schneckenfördermaschinen sowie Spülfördermaschinen als Vortriebsvorrichtungen zur Anwendung.

[0004] Im wesentlichen werden im Stand der Technik zwei unterschiedliche Verlegeverfahren angewendet. Das erste Verfahren ist die ungesteuerte Verlegung mittels Horizontalpreßgerät, bei der Stahlrohre aneinanderkoppelbar mit Hilfe einer Preßstation vorgetrieben werden. Dieser Vortrieb geschieht bei gleichzeitigem Abbau des Bodens an der Ortsbrust und mechanischer Förderung des Bohrgutes mit Förderschnecken, wobei sich der Antrieb des Bohrkopfes im Startschacht oder in der Startbaugrube befindet. Bei Ankunft der wiedergewinnbaren Stahlrohre im Zielschacht wird an das zuletzt eingebaute Stahlrohr mittels eines geeigneten Übergangsstückes ein Steinzeug-Vortriebsrohr angekoppelt und vorgeschoben. Auf diese Weise werden nacheinander die Stahlrohre in der Zielbaugrube herausgeschoben und wieder ausgebaut, wobei der Außendurchmesser der Stahlrohre dem Außendurchmesser der Steinzeug-Vortriebsrohre entsprechen muß.

[0005] Ein weiteres Verfahren ist das Pilotrohr-Vortriebsverfahren, bei dem, im Gegensatz zu dem oben geschilderten ungesteuerten Verfahren, ein zusätzlicher Arbeitsschritt vorgeschaltet wird, um eine Steuerung zu erhalten. Hierbei wird aus dem Startschacht oder der Startbaugrube heraus ein aneinanderkoppelbares Pilotgestänge aus Stahl in den Boden mittels Verdrängung vorgetrieben. Das Pilotgestänge ist innen hohl. In der Systemachse erfolgt eine Vermessung mittels Theodolit oder Laser und Richtungsänderungen werden durch Drehen des Pilotstranges vom Startschacht aus vorgenommen. Nach Ankunft der Pilotspitze im Zielschacht oder der Zielbaugrube werden mittels eines Übergangsstückes die wiedergewinnbaren Stahlrohre angekoppelt und der oben beim ungesteuerten Verfahren beschriebene Arbeitsablauf wiederholt.

[0006] In dem Fachbuch "Leitungstunnelbau: Neu-

verlegung und Erneuerung nicht begehbaren Ver- und Entsorgungsleitungen in geschlossener Bauweise", D. Stein, K. Möllers, R. Bielecki, Ernst & Sohn, Berlin 1988/92 ist das Schildvortriebsverfahren beschrieben.

Beim Schildvortriebsverfahren wird der an der Ortsbrust abgebaute Boden hydraulisch abgefördert und gelangt über Eintrittsöffnungen im Bohrkopf in eine durch diesen und eine Schottwand begrenzte, angrenzende Suspensionskammer.

[0007] Ausgehend von einer Startbaugrube, in der sich eine Preßstation befindet, wird der Bohrkopf in Richtung einer Zielbaugrube bewegt und mit zunehmendem Vortrieb des Bohrkopfes jeweils die zu verlegenden Rohre von oben in die Startbaugrube und in die Preßstation eingelegt. Zwischen dem neu eingelegten Produktrohr und dem bereits in einem vorhergegangenen Arbeitsschritt ganz oder teilweise in die Bohrung eingepreßten Rohr wird ein kraftübertragender sowie abdichtender Stahlring eingelegt und unter der Betätigung eines Preßstempels das neu eingelegte Rohr im Verbund mit dem bereits an der Bohrung befindlichen Rohr bzw. den bereits an der Bohrung befindlichen Rohren in Bewegungsrichtung des Bohrkopfes nachgeschoben. Die zwischen den Vortriebsrohren befindliche Rohrverbindung darf nicht über die Kontur des Rohrstranges hinausragen und besitzt die Aufgabe, während des Vortriebes Längskräfte aus dem Vortrieb und quergerichtete Kräfte aus Steuerbewegungen bei erforderlichenfalls gleichzeitiger Abdichtung gegen das Eindringen von Stütz- und Gleitmittel aufzunehmen. Außerdem muß die Rohrleitung dauerhaft dicht sein, insbesondere im Bauzustand gegen Grundwasser von außen und gegen Druckluft von innen sowie im Betriebszustand für die vorgesehene Nutzungsdauer gegen Wasserdruck von außen und von innen.

[0008] Das Grundprinzip dieses bekannten Preßbohrverfahrens liegt also darin, daß unter Verwendung einer Preßstation die Rohre in das vom Bohrkopf aufgeweitete Bodengefüge eingeschoben werden.

[0009] Mit Hilfe derartiger Vortriebsverfahren können Produktrohre mit Nenndurchmessern DN 250 bis DN 1000 in Vortriebslängen bis 150 m mehr eingebaut werden.

[0010] Aufgrund der Rohrverbindung aus einer paßgenauen, relativ steifen Kupplungsmanschette müssen Steinzeugrohre mit einer sehr hohen Genauigkeit bezüglich der axialen Ausrichtung verlegt werden, da ansonsten die Gefahr einer Beschädigung der Steinzeugrohre, aber auch einer unzureichenden Abdichtung zwischen den Einzelrohren besteht.

[0011] Die US 5,403,122 beschreibt eine Vorrichtung zum Verlegen von Abflussrohren mit einer Zugstange mit der ein Schneidkopf durch eine bestehende Rohrleitung gezogen wird. Ein neu einzuziehendes Rohr wird mit einer Führungseinrichtung eingezogen, die auf der Vorderseite des neu einzuziehenden Rohres angebracht ist und gegen die Innenwand des alten Rohres drückt. Die Zugstange wird mit einem Zugelement, bei-

spielsweise einer Kette verbunden, die mit dem Bohrgestänge fluchtet und an der eine Gegendruckplatte zum Halten der einzuziehenden Rohrleitungssegmente befestigt ist. Die US 5,403,122 stellt den nächstkommen Stand der Technik dar.

Darstellung der Erfindung

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum grabenlosen Verlegen von Steinzeugrohren vorzuschlagen, bei denen ohne Verwendung zusätzlicher, aufwendiger Hilfsvorrichtungen Steinzeugrohre verlegt werden können.

[0013] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Das Verfahren unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird durch die Merkmale des Anspruchs 10 beschrieben.

[0014] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zu schaffen, die das Einziehen von Steinzeugrohren in eine Bohrung gestatten. Hierdurch kann zum einen der hohe apparative Aufwand einer Preßstation zum Einschleiben der Steinzeugrohre entfallen; zum anderen lassen sich geeignete Vorkehrungen treffen, um eine möglichst exakte axiale Ausrichtung der eingezogenen Steinzeugrohre mit dem Bohrgestänge zu erreichen.

[0015] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind durch die übrigen Ansprüche gekennzeichnet.

[0016] So besteht nach einer bevorzugten Ausführungsform die Halteachse aus verschiedenen Einzelsegmenten. Hierdurch läßt sich gezielt die zwischen Einziehkopf und Gegendruckplatte befindliche Halteachse auf die Gesamtlänge der zwischen diesen beiden Bauteilen fixierten Steinzeugrohre anpassen und zudem im Rahmen eines kontinuierlichen Bohrvortriebs die Halteachse in der Startbaugrube schrittweise verlängern und gleichzeitig ein neues, einzuziehendes Rohr über der Halteachse anordnen.

[0017] Nach einer bevorzugten Ausführungsform sind die Einzelsegmente der Halteachse durch Gewinde oder Steckverbinder miteinander verbindbar. Das Vorsehen von Gewinden oder Steckverbindern stellt eine sehr einfache und bequeme Möglichkeit dar, um die einzelnen Segmente der Halteachse miteinander zu verbinden.

[0018] Vorzugsweise ist der Außendurchmesser des Einziehkopfes gleich dem Außendurchmesser des einzuziehenden Rohres oder größer als der Außendurchmesser des einzuziehenden Rohres. Dies bewirkt zum einen einen möglichst geringen Energieaufwand des gesamten Verlegevorganges, da der Einziehkopf, der die Aufgabe besitzt, die Bohröffnung aufzuweiten, diese nur auf den Außendurchmesser der einzuziehenden Produktrohre erweitert. Zudem kommt es zu einer guten Anlage des einzuziehenden Steinzeugrohres mit den Wandungen der Bohrung, wodurch die genaue axiale Ausrichtung der zu verlegenden Steinzeugrohre unter-

stützt wird.

[0019] Vorzugsweise sind an einem Einzelsegment der Halteachse jeweils an mindestens zwei axial beabstandeten Positionen Zentriereinrichtungen angeordnet. Durch das Vorsehen mehrerer, axial beabstandeter Zentriereinrichtungen läßt sich ein einzuziehendes Steinzeugrohr mit großer Genauigkeit ausrichten, weil in Längserstreckung des Rohres mehrere Stützpunkte vorgesehen sind.

[0020] Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt jede Zentriereinrichtung jeweils eine Mehrzahl von regelbaren Hydraulikzylindern, die sich von der Halteachse radial nach außen erstrecken und individuell regelbar sind. Das Vorsehen von regelbaren Hydraulikzylindern stellt eine sehr genaue und von außen jederzeit überprüfbare Möglichkeit dar, um die einzuziehenden Steinzeugrohre exakt konzentrisch zur Längsachse der Halteachse auszurichten.

[0021] Nach einer alternativen, bevorzugten Ausführungsform umfassen die Zentriereinrichtungen jeweils eine Mehrzahl von Blattfedern, die sich von der Halteachse radial nach außen erstrecken und einen Bogen aufweisen. Derartige gebogene Blattfedern sind in der Lage, Abweichungen der einzuziehenden Steinzeugrohre von der gewünschten Lage elastisch aufzunehmen und diese in die exakte, gewünschte Lage wieder zurückzuführen.

[0022] Nach einer weiteren, alternativen Ausführungsform umfaßt die Zentriereinrichtung eine Taumelscheibe mit Neigungsmeßvorrichtung. Diese Technik der Verwendung einer Taumelscheibe ist aus der Tiefbohrtechnik bekannt und wird in analoger Weise angewandt. Bei einer Verschiebung des Steinzeugrohres justiert sich die Taumelscheibe von selbst wieder in die gewünschte Position ein.

[0023] Nach einer weiteren, alternativen Ausführungsform umfassen die Zentriereinrichtung jeweils eine Mehrzahl von Stahlspannbögen, die sich in der Form länglicher Spreizarme radial nach außen erstrecken. Derartige Stahlspannbögen, die in der Bohrtechnik als Außenexpanderbügel bezeichnet werden, erfüllen ebenfalls die gewünschten Funktionen des dosierten Aufnehmens von Verschiebungen der Steinzeugrohre und des gezielten Zurückführens in die gewünschte Position.

[0024] Indem vorzugsweise ein Drehgelenk zwischen Bohrgestänge und Einziehkopf angeordnet ist, rotieren die Steinzeugrohre beim Einziehen nicht und kann zudem ohne eine Unterbrechung des Vorschubs die Halteachse durch das Anbringen eines weiteren Segments verlängert werden.

[0025] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Bewegung des Bohrkopfes durch eine Autopiloteneinrichtung mit Fuzzy-Logic-Steuerung geregelt. Durch eine derartige, sehr schnell ansprechende und hoch präzise Steuerung der Bewegung des Bohrkopfes lassen sich bereits geringste Abweichungen von dem gewünschten, geraden

Bohrverlauf erkennen und einem unerwünschten Abweichen entgegengewirkt werden. Hierdurch läßt sich ein mögliches Ausdriften des Bohrkopfes sofort korrigieren und durch das genaue Einhalten des vorgegebenen Bahnverlaufes das Einziehen starrer Rohre erleichtern. Zuletzt kann durch das genaue Verfahren des Bohrers ein starres Bohrgestänge eingesetzt werden.

[0026] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird die konzentrische Ausrichtung der zu verlegenden Rohre zur Halteachse durch das gezielte Ansteuern von Hydraulikzylindern ausgeführt, die sich von der Halteachse radial nach außen erstrecken und mit der Innenwand des zu verlegenden Rohres in Kontakt stehen. Hierdurch läßt sich auf eine von außen jederzeit kontrollierbare Weise die exakte Position der zu verlegenden Rohre herbeiführen und aufrechterhalten.

[0027] Nach einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird gleichzeitig mit dem Einziehen eines Einziehkopfes eine ursprünglich verlegte Rohrleitung aus der Bohrung herausgeschoben. Hierdurch läßt sich in einem einzigen Arbeitsschritt eine beispielsweise defekte Rohrleitung durch eine andere Rohrleitung ersetzen oder auch eine bestehende Rohrleitung durch eine größer dimensionierte austauschen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0028] Nachfolgend wird die Erfindung rein beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben in denen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist; und
 Fig. 2a und 2b schematische Darstellungen von Dichtringen zwischen aneinandergrenzenden Steinzeugrohren zeigen.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung

[0029] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht durch die erfindungsgemäße Vorrichtung, die allgemein mit Referenzziffer 10 bezeichnet ist. Entlang eines vorgegebenen, geradlinigen Bahnverlaufes, der durch die Achsrichtung 12 gekennzeichnet ist, wird eine Bohrung im Erdreich eingebracht, wobei die Bohrung in Pfeilrichtung A durchgeführt wird. Üblicherweise wird die Bohrung zwischen einer Startbaugrube und der Zielbaugrube durchgeführt. Die Bohrung wird mit einem drehstarreren Bohrgestänge sowie mit einem vollkommen verlaufsgesteuerten Bohrkopf (nicht dargestellt) durchgeführt, wobei der Bohrvortrieb mit Hilfe einer Fuzzy-Logic-Steuerung automatisch gesteuert wird. Hierdurch läßt sich eine sehr hohe Genauigkeit des Bahnverlaufes des Bohrkopfes entlang der Achse 12 erreichen, indem ein Ausdriften des Bohrkopfes sofort korrigiert wird. Da es sich bei Steinzeugrohren um sehr starre Rohre han-

delt, ist das genaue Geradfahren des Bohrkopfes von großer Wichtigkeit.

[0030] Nachdem der Bohrkopf die Zielbaugrube erreicht hat, wird die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 10 fest an dem Bohrgestänge 14 befestigt und in die vom Bohrkopf erstellte Bohrung eingezogen. Im Falle einer sehr hohen, benötigten Aufweitung der Bohrung können vor dem Befestigen der Vorrichtung 10 am Bohrgestänge auch in einem oder mehreren Zwischenschritten Aufweiteinrichtungen durch die Bohrung bewegt werden. Die Vorrichtung 10 besteht zunächst aus einem Einziehkopf 16, der vorzugsweise als Aufweitkopf ausgebildet ist, um die erzeugte Bohrung auf das gewünschte Nennmaß der einzuziehenden Steinzeugrohrleitung aufzuweiten. Zwischen dem Bohrgestänge 14 und dem Einziehkopf 16 wird vorzugsweise ein Drehwinkel (nicht dargestellt) angeordnet, so daß sich bei der Bewegung der Vorrichtung 10 in Pfeilrichtung A der Einziehkopf 16 wie auch die nachfolgend beschriebenen, sich daran anschließenden Bauteile wie auch die einzuziehende Steinzeugrohre nicht drehen.

[0031] Am Einziehkopf 16 ist eine Halteachse 18 befestigt, wobei die Halteachse 18 so angeordnet ist, daß sie mit dem Bohrgestänge 14 fluchtet und daher die Rotationsachse der Halteachse 18 mit der Rotationsachse 12 des Bohrgestänges 14 übereinstimmt. Die Halteachse 18 ist vorzugsweise aus mehreren Einzelsegmenten aufgebaut, wobei in Fig. 2 lediglich zwei Einzelsegmente 18a und 18b dargestellt sind. Die einzelnen Segmente der Halteachse werden vorzugsweise mit einem konischen Gewinde 20 miteinander verschraubt, so daß während der Bewegung des Bohrgestänges 14 von der Startbaugrube zu der Zielbaugrube jeweils mit fortschreitender Bewegung der Vorrichtung 10 einzelne Segmente der Halteachse 18 jeweils in der Startbaugrube an die bereits bestehenden Segmente angebracht werden können.

[0032] An den Halteachsen 18 befinden sich Zentriereinrichtungen 22, mit Hilfe derer die einzuziehenden Steinzeugrohre 24 so positioniert werden, daß sie sich in der gewünschten Position konzentrisch zur Achse 12 befinden. Die in Fig. 1 schematisch dargestellten Zentriereinrichtungen 22 bestehen aus mehreren, sich radial von der Halteachse nach außen erstreckenden Einzelelementen, die mit der Innenmantelfläche 26 der Steinzeugrohre 24 in Kontakt treten. Vorzugsweise besitzen die einzelnen Segmente der Halteachse 18 eine Länge von 2 bis 3 m und sind an verschiedenen, axialen Positionen jedes Segments 18a, 18b der Halteachse mindestens zwei Zentriereinrichtungen 22 angebracht.

[0033] Die Zentriereinrichtungen können aus regelbaren Hydraulikzylindern bestehen, die mit einer geeigneten Sensorik versehen sind und in Abhängigkeit von der Lage des im Bereich einer Zentriereinrichtung angeordneten Rohres 24 dessen konzentrische Lage zur Achse 12 sicherstellen. Hierzu kann durch geeignete Sensoren die Lage jedes Rohres festgestellt werden, die von den verschiedenen Sensoren erzeugte Informa-

tion einer zentralen Auswerte- und Steuereinheit zugeführt werden und anschließend die Position der Hydraulikzylinder so geregelt werden, daß im Falle einer Abweichung der Position des Rohres 24 von der gewünschten, vorgegebenen Position eine geeignete Korrekturbewegung einsetzt. Das Vorsehen von mindestens zwei Zentriereinrichtungen 23 pro Segment der Halteachse besitzt den Vorteil, daß sich aus dem Bereitstellen mehrerer Berühr- bzw. Auflagerpunkte zwischen den Zentriereinrichtungen 22 und dem Rohr 24 dessen Position genauer festlegen läßt.

[0034] Alternativ können die Zentriereinrichtungen in Form von Blattfederstählen ausgeführt werden, die fest am Umfang der Halteachse 18 befestigt sind und sich radial nach außen erstrecken, wobei die Blattfederstähle vorzugsweise einen Bogen aufweisen. Das Vorsehen von Blattfederstählen dient dazu, zum einen geringe Bewegungen der einzuziehenden Rohre 24 aufzunehmen, zum anderen durch die erhöhte Kraftaufnahme der Blattfederstähle im Falle einer hohen Biegung die Rohre 24 wieder in die gewünschte Position zurückzuführen. Anstelle der Blattfederstähle können auch runde Federstahlbogen eingesetzt werden, die beispielsweise aus etwa 10 cm breiten, aneinanderlagernden Metallstreifen ausgeführt sind. Des Weiteren kann auch eine federnde Zentriereinrichtung zur Anwendung gelangen, die ähnlich den in der Bohrtechnik verwendeten Außenexpanderbügeln aus länglichen Spreizarmen besteht.

[0035] Alternativ kann die Zentriereinrichtung auch eine Taumelscheibe mit Neigungsmeßvorrichtung umfassen. Diese aus der Tiefbautechnik bekannte Zentriereinrichtung kann bei der Horizontalbohrtechnik in analoger Weise angewandt werden. Bei einer Verschiebung des einzuziehenden Steinzeugrohres justiert sich die Taumelscheibe von selbst wieder in die gewünschte Position ein.

[0036] Wie bereits oben ausgeführt wurde, treten die Zentriereinrichtungen 22 in Kontakt zur Innenmantelfläche 26 der Rohre 24, die als Steinzeugrohre, aber auch Betonrohre, Hartplastikrohre oder Keramikrohre ausgeführt sein können. Als Hartplastikrohre können beispielsweise im Handel erhältliche Rohre aus Glasfasermaterialien, Kohlefasern oder Kevlarfasern zur Anwendung gelangen; es können aber auch Metallrohre und Gußrohre verwendet werden. Schließlich werden in einigen speziellen Bereichen auch Zementrohre mit Asbestverstärkung eingesetzt, die sich ebenfalls für die Verwendung in der Vorrichtung 10 eignen.

[0037] Die verwendeten Rohre weisen einen bevorzugten Nenndurchmesser zwischen 200 und 300 mm auf, wobei die Wandstärke ca. 10% des Nenndurchmessers entspricht. Im Falle der Verwendung von Betonrohren liegt aus Festigkeitsgründen die Wandstärke höher.

[0038] Der Einziehkopf 16 besitzt einen Außendurchmesser, der in etwa dem Außendurchmesser der Rohre 24 entspricht, wobei der Außendurchmesser des Einziehkopfes vorzugsweise etwa 1% - 20% größer ist als der Außendurchmesser des einzuziehenden Rohres

24. Der Einziehkopf kann so gestaltet sein, daß er das direkt am Einziehkopf 16 anliegende Rohr 24a mit einer Manschette 28 umgibt. Im Bereich der Manschette 28 findet eine Abdichtung zwischen dem Steinzeugrohr 24a und dem Einziehkopf 16 statt, um das Eindringen von Feststoffen oder Flüssigkeiten in das Rohr zu verhindern.

[0039] Zwischen den einzelnen Steinzeugrohren befindet sich eine starre Muffenverbindung, die in Form eines Stahlringes ausgeführt ist, der eine Dicke von etwa 10 mm besitzt. Der Stahlring 30 wird später anhand der Fig. 2 eingehender beschrieben werden. Am Ende der Halteachse 18, d.h. an dem dem Einziehkopf 16 abgelegenen Ende des am weitesten vom Einziehkopf 16 entfernten Segments 18b der Halteachse ist eine Gegendruckplatte 32 befestigt, die aufgrund der geometrisch festen Position in bezug auf den Einziehkopf 16 durch die Bohrung mitbewegt wird und die zwischen dem Einziehkopf und der Gegendruckplatte 32 angeordneten Rohre 24 fest einspannt.

[0040] Obwohl in Fig. 1 die Gegendruckplatte 32 so dargestellt ist, daß sie mit einem äußeren Ringflansch 34 das angrenzende Rohr 24b umschließt, ist es selbstverständlich in gleicher Weise möglich, daß die Gegendruckplatte 32 an dem in Fig. 1 dargestellten Absatz 36 des Rohres 24b angreift. Auch die Gegendruckplatte 32 ist als rotationssymmetrischer Körper ausgebildet und die Geometrie der Gegendruckplatte auf die Abmessungen und gegebenenfalls die Formgebung der zu verlegenden Steinzeugrohre 24 abgestimmt.

[0041] Fig. 2a zeigt einen Dichtring 30 zwischen den Steinzeugrohren 24a und 24b. Die Vorschubrichtung beim Einpressen wird wiederum durch die Pfeilrichtung A wiedergegeben. Die Kupplung zwischen den beiden Steinzeugrohren besteht aus einem Ring aus Kautschukelastomeren 40, der einen ringförmigen Stützkörper 42 aus gelochtem Stahlblech umschließt. Abhängig vom Nenndurchmesser der Steinzeugrohre kann auch eine nicht dargestellte Fugenzwischenlage als Ring aus Preßholz zusätzlich vorhanden sein. Die Dichtflächen der Rohre sind auf die Geometrie des verwendeten Dichtringes abgestimmt, maßgenau gefräst und die Stirnflächen der Rohre parallel geschnitten.

[0042] Fig. 2b zeigt eine weitere Variante eines Dichtringes mit einer Stahlmanschette. Die Stahlmanschette besteht vorzugsweise aus V4A-Edelstahl (Stahlwerkstoff 1.4571) und besitzt einen Druckübertragungsring, der bereits in der Edelstahlmanschette integriert ist. Neben den bereits in Fig. 2a dargestellten Ausfräsungen der Rohre nahe den Stirnflächen sind die in Fig. 2b dargestellten Steinzeugrohre 24a und 24b zusätzlich jeweils mit einer ringförmigen Nut 44 versehen, in die ein Profiltring 46 eingelegt wird. Zusätzlich ist in Fig. 2b eine Fugenzwischenlage 48 in Form einer Spanplatte dargestellt. Bei dieser Ausführungsform bilden Rohr und Dichtung eine Einheit und gewährleisten so eine hohe Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Dichtheit der Rohrverbindung.

[0043] Beim Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 wird nach dem Erreichen des Bohrkopfes der Zielbaugrube der Einziehkopf 16 an der Startbaugrube am Bohrgestänge 14 befestigt und an dem Einziehkopf 16 ein erstes Segment 18a der Halteachse 18 mit daran befindlichen Zentriereinrichtungen 22 befestigt und das erste, einzuziehende Steinzeugrohr 24a über die Zentriereinrichtungen 22 geschoben. Im Falle einer sehr hohen, benötigten Aufweitung der Bohrung kann zunächst auch ein nicht mit der Vorrichtung 10 verbundener Aufweitkopf oder mehrere Aufweitköpfe mit abgestuften Abmessungen durch die Bohrung gezogen werden, bevor der Einziehkopf 16 zur Verwendung gelangt. Wie bereits aus der geschilderten Vorgehensweise ersichtlich ist, sollten die einzelnen Segmente der Halteachse 18 dieselbe Länge wie die einzuziehenden Rohre unter Berücksichtigung des dazwischenliegenden Stahlringes 30 besitzen, damit nach dem Befestigen der Gegendruckplatte 32 am ersten Segment 18a der Halteachse und nach einer nachfolgenden Einziehbewegung des Bohrgestänges in Richtung auf die Zielbaugrube der Einziehkopf 16 mit dem starr daran befestigten, ersten Steinzeugrohr 24a eingezogen werden kann. Wenn die der Länge des ersten Steinzeugrohres entsprechende Wegstrecke zurückgelegt worden ist, wird die Gegendruckplatte 32 vom ersten Segment 18a der Halteachse 18 entfernt, ein nachfolgendes Segment 18b der Halteachse fest mit dem ersten Segment 18a der Halteachse verbunden und über die am zweiten Segment 18b der Halteachse 18 befindlichen Zentriereinrichtungen 22 unter Zwischenschaltung eines Stahlringes 30 in der Fuge zwischen den beiden Steinzeugrohren 24a und 24b ein nachfolgendes Steinzeugrohr 24b aufgeschoben. Anschließend wird die Gegendruckplatte 32 an dem Segment 18b der Halteachse 18 befestigt und die nun aus zwei aneinandergrenzenden Segmenten der Halteachsen wie auch der einzuziehenden Rohre 24 bestehende Einheit wiederum um die Länge eines einzelnen Rohres weiter in Richtung auf die Zielbaugrube entfernt, woraufhin sich die oben beschriebenen Arbeitsschritte anschließen, bis der Einziehkopf 16 die Zielbaugrube erreicht hat und somit die gesamte Wegstrecke zwischen Startbaugrube und Zielbaugrube mit den gewünschten Steinzeugrohren 24 verlegt ist.

[0044] Die um die starre Halteachse 18 angeordneten Zentriereinrichtungen 22 nehmen die beim Einziehen der Rohre auftretenden Schlingerkräfte auf und sorgen dafür, daß die Rohre immer zentrisch geführt werden.

[0045] Um das Einziehen der Steinzeugrohre zu erleichtern, wird gleichzeitig mit dem Bewegen des Einziehkopfes Spülflüssigkeit in das umgebende Erdreich injiziert. Um das Ende des letzten Rohres kann zusätzlich ein Hüllband angeordnet werden, weil dort die große Reibung im Mikrotunnel auftritt.

[0046] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch dann zur Anwendung gelangen, wenn die neu einzuziehenden Steinzeugrohre bereits bestehende Rohrleitungen ersetzen sollen. In diesem Fall kann gleichzeitig mit

dem Bewegen der Vorrichtung 10 durch die Bohrung, die in diesem Falle durch den Strömungskanal der bereits verlegten Rohre vorgegeben ist, das Einziehen der neu zu verlegenden Steinzeugrohre sowie das Herauschieben der bereits verlegten, bestehenden Rohre erfolgen. Die ursprünglich verlegten Rohre werden hierbei in Bewegungsrichtung des Einziehkopfes vorne gegen den Einziehkopf abgestützt und während der Bewegung der Vorrichtung 10 aus der Bohrung herausgeschoben, während sich in Bewegungsrichtung am hinteren Ende des Einziehkopfes bereits die neu zu verlegenden Steinzeugrohre befinden. Es kommt somit zu einem Austausch der Rohrleitungen in einem einzigen Arbeitsschritt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verlegen von Steinzeugrohren (24) umfassend:

- ein Bohrgestänge (14), an dem ein Einziehkopf (16) befestigt ist;
- eine zentrale Halteachse (18), die mit dem Bohrgestänge (14) fluchtet und an der eine Gegendruckplatte (32) befestigbar ist;

dadurch gekennzeichnet, daß

- eine Mehrzahl von Zentriereinrichtungen (22) sich von der Halteachse (18) radial nach außen erstrecken.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Halteachse (18) aus verschiedenen Einzelsegmenten (18a, 18b) besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Einzelsegmente (18a, 18b) der Halteachse durch Gewinde (20) oder Steckverbinder miteinander verbindbar sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß**

der Außendurchmesser des Einziehkopfes (16) gleich dem Außendurchmesser des einzuziehenden Rohres (24) oder größer als der Außendurchmesser des einzuziehenden Rohres ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Halteachse (18) aus verschiedenen Einzelsegmenten (18a, 18b) besteht und an einem Einzelsegment der Halteachse jeweils an mindestens zwei axial beabstandeten Positionen Zentriereinrichtungen

- gen (22) beabstandet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Zentriereinrichtung (22) jeweils eine Mehrzahl von regelbaren Hydraulikzylindern umfaßt, die sich von der Halteachse (18) radial nach außen erstrecken und individuell regelbar sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zentriereinrichtungen (22) jeweils eine Mehrzahl von Blattfedern umfassen, die sich von der Halteachse (18) radial nach außen erstrecken und eine gekrümmte Form aufweisen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zentriereinrichtungen (22) jeweils eine Mehrzahl von Stahlspannbögen umfassen, die sich in Form länglicher Spreizarme radial nach außen erstrecken.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Drehgelenk zwischen Rohrgestänge (14) und Einziehkopf (16) angeordnet ist.
10. Verfahren zum grabenlosen Verlegen von Steinzeugrohren mit einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend die Schritte:
- Erstellen einer Bohrung mit einem verlaufsgesteuerten Bohrkopf;
 - Einziehen eines Einziehkopfes, der am Bohrgestänge axial fest angeordnet ist;
 - Befestigen eines Halteachsensegmentes am Einziehkopf, wobei das Halteachsensegment axial mit dem Bohrgestänge ausgerichtet ist;
 - Aufschieben eines zu verlegenden Rohres auf das Halteachsensegment;
 - Befestigen einer Gegendruckplatte an dem am weitesten vom Einziehkopf beabstandeten Halteachsensegment, wobei das einzuziehende Rohr oder die einzuziehenden Rohre zwischen dem Einziehkopf und der Gegendruckplatte axial fixiert sind; und
 - Einziehen des Einziehkopfes und des zu verlegenden Rohres oder der zu verlegenden Rohre in die Bohrung.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bewegung des Bohrkopfes durch eine Autopilotleinrichtung mit Fuzzy-Logic-Steuerung geregelt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die konzentrische Ausrichtung der zu verlegenden Rohre zur Halteachse durch das gezielte Ansteuern von Hydraulikzylindern ausgeführt wird, die sie von der Halteachse radial nach außen erstrecken und mit der Innenwand des zu verlegenden Rohres in Kontakt stehen.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schritt des Befestigens der Halteachse durch das Erstellen einer Schraubverbindung zwischen Aufweitkopf und Halteachsensegment oder zwischen angrenzenden Halteachsensegmenten erfolgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** gleichzeitig mit dem Einziehen eines Einziehkopfes eine ursprünglich verlegte Rohrleitung aus der Bohrung herausgeschoben wird.
- 25 **Claims**
1. Device for laying stoneware pipes (24) comprising:
- a drill rod (14) to which is fixed a pulling-in head (16);
 - a central holding axle (18), which is flush with the drill rod (14) and to which a counter-pressure plate (32) can be fixed;
- characterised in that**
- a plurality of centring devices (22) extend radially outwards from the holding axle (18).
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the holding axle (18) consists of various individual segments (18a, 18b).
3. Device according to claim 2, **characterised in that** the individual segments (18a, 18b) of the holding axle can be connected to one another by threads or plug-in connectors.
4. Device according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the outer diameter of the pulling-in head (16) is equal to the outer diameter of the pipe to be pulled in (24) or greater than the outer diameter of the pipe to be pulled in.
5. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the holding axle (18) consists of various individual segments (18a, 18b) and on an individual segment of the holding axle centring de-

vices (22) are spaced apart in each case at at least two positions spaced axially apart.

6. Device according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** each centring device (22) comprises in each case a plurality of regulatable hydraulic cylinders, which extend radially outwards from the holding axle (18) and can be individually regulated. 5
7. Device according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the centring devices (22) comprise in each case a plurality of leaf springs, which extend radially outwards from the holding axle (18) and have a curved shape. 10
8. Device according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the centring devices (22) comprise in each case a plurality of steel clamping arcs, extending radially outwards in the form of elongated splayed arms. 15
9. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** a rotary joint is arranged between pipe rod (14) and pulling-in head (16). 20
10. Method of laying stoneware pipes without ditches with a device according to one of the preceding claims, comprising the steps: 25
- constructing a bore with a course-controlled boring head;
 - pulling in a pulling-in head arranged as axially fixed to the drill rod;
 - fixing a holding axle segment to the pulling-in head, wherein the holding axle segment is axially aligned with the drill rod;
 - pushing a pipe to be laid on to the holding axle segment;
 - fixing a counter-pressure plate on the holding axle segment furthest from the pulling-in head, wherein the pipe to be pulled in or the pipes to be pulled in are axially fixed between the pulling-in head and the counter-pressure plate and
 - pulling the pulling-in head and the pipe to be laid or the pipes to be laid into the bore. 30
11. Method according to claim 10, **characterised in that** the movement of the boring head is regulated by an autopilot device with fuzzy logic control. 35
12. Method according to one of claims 10 and 11, **characterised in that** the concentric alignment of the pipes to be laid to the holding axle is carried out by specific triggering of hydraulic cylinders, which extend radially outwards from the holding axle and are in contact with 40

the inner wall of the pipe to be laid.

13. Method according to one of claims 10 to 12, **characterised in that** the step of fixing the holding axle takes place by constructing a screw connection between splaying head and holding axle segment or between adjacent holding axle segments. 45
14. Method according to one of claims 10 to 13, **characterised in that** simultaneously to pulling in a pulling-in head an originally laid pipeline is pushed out of the bore. 50

Revendications

1. Dispositif de pose de tubes céramiques (24), comprenant :
- une tige de sondage (14), sur laquelle est fixée une tête d'introduction (16) ;
 - un axe de maintien central (18), aligné sur la tige de sondage (14) et sur lequel une plaque de contre-pression (32) peut être fixée, **caractérisé en ce que**
 - plusieurs systèmes de centrage (22) s'étendent de manière radiale vers l'extérieur, à partir de l'axe de maintien (18). 55
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'axe de maintien (18) est constitué de différents segments individuels (18a, 18b).
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les segments individuels (18a, 18b) de l'axe de maintien peuvent être reliés entre eux par un filetage (20) ou par un connecteur à fiches. 60
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le diamètre extérieur de la tête d'introduction est égal au diamètre extérieur du tube devant être introduit (24) ou supérieur au diamètre extérieur du tube devant être introduit. 65
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe de maintien (18) est constitué de différents segments individuels (18a, 18b) et **en ce que** sur chaque segment individuel de l'axe de maintien, des systèmes de centrage sont disposés à au moins deux positions placées à distance axiale. 70
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** chaque système de centrage (22) comprend respectivement plusieurs vérins hydrauliques réglables s'étendant 75

vers l'extérieur à partir de l'axe de maintien (18) et pouvant être réglés individuellement.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les systèmes de centrage (22) comprennent respectivement plusieurs ressorts à lames, qui s'étendent vers l'extérieur, de manière radiale à partir de l'axe de maintien (18) et qui présentent une forme courbée. 5
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les systèmes de centrage (22) comprennent respectivement plusieurs arceaux de tension en acier, qui s'étendent de manière radiale vers l'extérieur, sous forme de bras écarteurs oblongs. 10
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une articulation tournante est disposée entre la tige de sondage (14) et la tête d'introduction (16). 20
10. Procédé pour la pose de tubes céramiques sans excavation, avec un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant les étapes suivantes : 25
- création d'un perçage avec une tête de perçage commandée par l'allure
 - introduction d'une tête d'introduction, disposée de manière axialement fixe sur la tige de sondage (14) : 30
 - fixation d'un segment de l'axe de maintien sur la tête d'introduction, le segment de l'axe de maintien étant aligné en direction axiale avec la tige de sondage 35
 - coulissement d'un tube devant être posé sur le segment de l'axe de maintien ;
 - fixation d'une plaque de contre-pression sur le segment de l'axe de maintien le plus éloigné de la tête d'introduction, le tube d'introduction ou les tubes d'introductions étant fixés de manière axiale entre la tête d'introduction et la plaque de contre-pression ; et 40
 - introduction de la tête d'introduction et du tube devant être posé ou des tubes devant être posés dans le perçage. 45
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le mouvement de la tête de perçage est réglé par un système d'auto-pilotage avec commande fuzzy-logic. 50
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, **caractérisé en ce que** l'alignement concentrique des tubes devant être posés par rapport à l'axe de maintien est réalisé par pilotage ciblé de 55

vérins hydrauliques, qui s'étendent de manière radiale vers l'extérieur, à partir de l'axe de maintien et qui sont en contact avec la paroi intérieure des tubes devant être posés.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** l'étape de fixation de l'axe de maintien est réalisée par création d'une liaison par vis entre la tête d'élargissement et le segment de l'axe de maintien ou entre des segments adjacents de l'axe de maintien.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que**, simultanément à l'introduction d'une tête d'introduction, une tuyauterie initialement posée est poussée hors du perçage.

Fig. 1

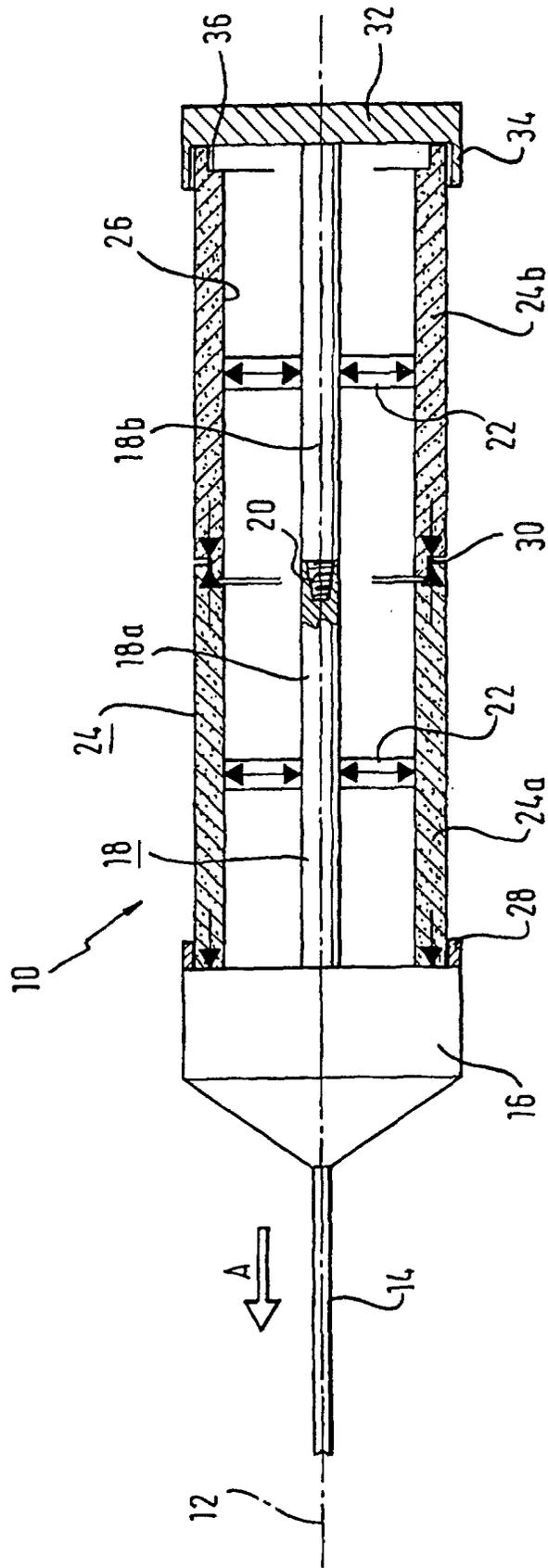


Fig. 2a

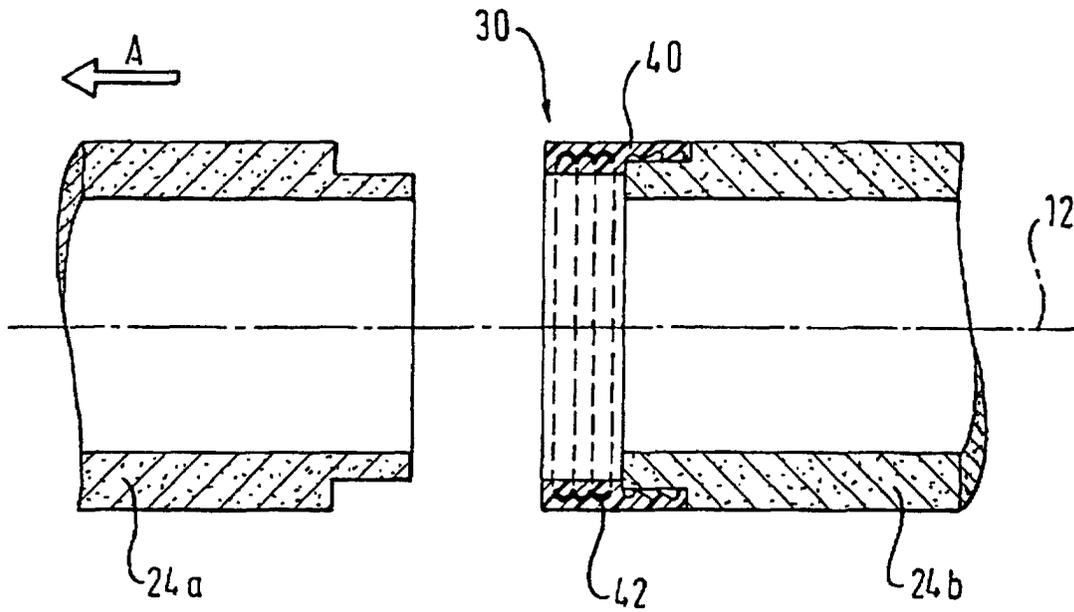


Fig. 2b

