



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 413 708 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.04.2004 Patentblatt 2004/18

(51) Int Cl.7: **E21B 17/08**, E21B 7/20,
E21B 7/04

(21) Anmeldenummer: **03090362.9**

(22) Anmeldetag: **22.10.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Körkemeyer, Karsten, Dr.-Ing.**
45665 Recklinghausen (DE)
• **Stein, Dietrich, Prof. Dr.-Ing.**
44892 Bochum (DE)

(30) Priorität: **22.10.2002 DE 10249933**

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner GbR**
Joachimstaler Strasse 10-12
10719 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **Stein & Partner GmbH**
44801 Bochum (DE)

(54) **Druckübertragungsteil für Vortriebsrohre**

(57) Ein Druckübertragungsring (3) für die Übertragung von Druckkräften zwischen den einander zugewandten Stirnflächen zweier hintereinanderliegender Rohre bei einem im Erdreich erfolgenden Vortriebe einer aus mindestens zwei Rohren bestehenden Rohrleitung in deren Längsrichtung besteht aus mindestens einer flexiblen, hochdruckfesten Hülle, die mindestens eine sich in Umfangsrichtung erstreckende, mit Fluid gefüllte Kammer (5) aufweist. Es sind vorzugsweise meh-

rere Kammern in radialer Richtung und/oder in Längsrichtung der Rohrleitung neben- bzw. hintereinander angeordnet. Die vorteilhaft ringförmig ausgebildeten Kammern sind zweckmäßig durch den Austausch von Fluid ermöglichende Durchgänge (6) miteinander verbunden. Über einen steuerbaren Durchlass (7) für die Zu- und Abführung von Fluid zu/aus mindestens einer der Kammern kann die Hülle in gewünschter Weise befüllt oder entleert werden.

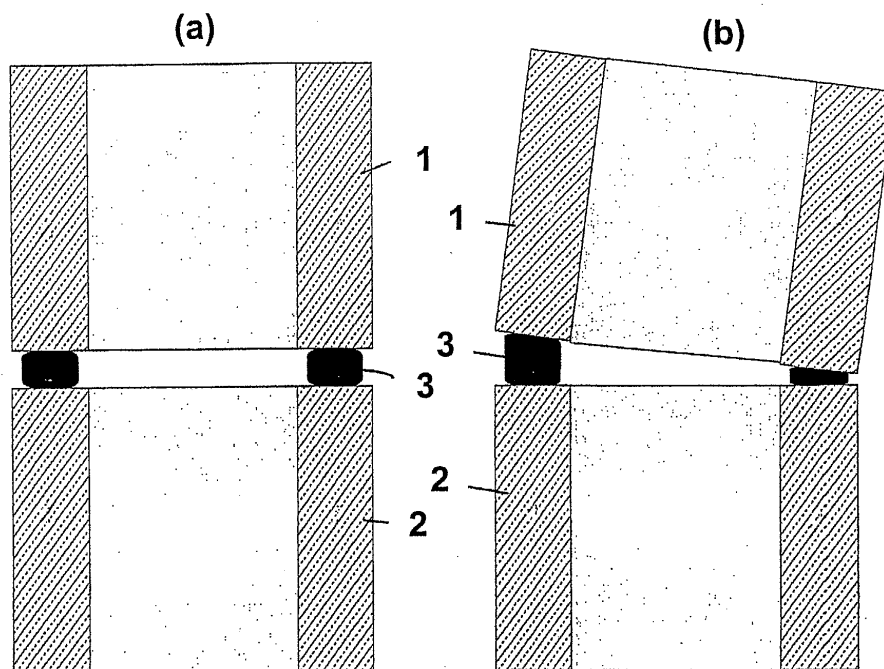


Fig. 1

EP 1 413 708 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Druckübertragungsteil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Für den Bau von Leitungen innerhalb des Erdreichs in der sogenannten geschlossenen Bauweise steht eine Reihe verschiedener Verfahren zur Verfügung.

[0003] Eines der gebräuchlichsten Verfahren, insbesondere beim Bau sehr großformatiger und langer Rohrleitungen, stellt der (bemannt arbeitende) Rohrvortrieb dar. Anwendungsgebiete dieser Technik sind unter anderem der Bau von Abwasserkanälen und Leitungsgängen zur Aufnahme verschiedener Ver- und Entsorgungsleitungen, aber auch von Fahrrohren für den automatischen Transport von Stückgütern erheblicher Größe. Insbesondere der letztgenannten Anwendungsfall stellt beträchtliche Anforderungen an die Vortriebsarbeiten in Bezug auf Streckenlänge, Lage- und Höhen Genauigkeit sowie Linienführung (Minimierung der Radian).

[0004] Bei dieser Verfahrenstechnik werden von einem Startschacht aus mit Hilfe einer Pressstation bzw. einer Hauptpressstation unter Zuhilfenahme von Zwischenpressstationen Vortriebsrohre durch den Baugrund bis in einen Zielschacht vorgetrieben. Der Vortrieb in gerader oder gekrümmter Linienführung wird dabei durch eine steuerbare Schildmaschine ermöglicht, die dem ersten Rohr vorgeschaltet ist.

[0005] Voraussetzung für einen lage- und höhengerechten Rohrstrang sind die gegenseitige Abwinkelbarkeit der Rohre im Rohrverbindungs Bereich und die Übertragung der Vortriebskräfte von Rohr zu Rohr zur Überwindung der Reibungswiderstände zwischen Rohrstrang und dem anstehenden Boden. Dies erfolgt in fast allen Fällen durch einen Druckübertragungsring, der folgende Funktionen zu erfüllen hat:

- Übertragung der Vortriebskräfte von Rohr zu Rohr
- Ausgleich produktionsbedingter Unebenheiten der Rohrstirnflächen zur Vermeidung von Spannungsspitzen
- Aufnahme von Abweichungen der Planparallelität der Rohrstirnflächen
- Verhinderung der direkten Pressung der Rohre aufeinander
- Vermeidung bzw. Verkleinerung der klaffenden Fuge bei gekrümmter Linienführung und Steuerbewegungen.

[0006] Hierdurch ergeben sich folgende Anforderungen an die Druckübertragungsringe:

- Hohe Flexibilität (geringe Steifigkeit) über den ge-

samten Beanspruchungsbereich zum Ausgleich von Unebenheiten der Rohrstirnflächen, d.h. der E-Modul ist deutlich kleiner als der E-Modul des Rohrwerkstoffes

- Elastisches Verformungsverhalten zur Vermeidung einer klaffenden Fuge bzw. zur Realisierung einer gleichmäßigen Kraftübertragung bei Steuerbewegungen und ständig wechselnder Be- und Entlastung
- Geringe Querdehnung, um Beschädigungen der Rohrstirnflächen zu vermeiden
- Hohe Festigkeit.

[0007] Grundsätzlich können Druckübertragungsringe aus unterschiedlichen Werkstoffen zur Anwendung kommen. Am häufigsten werden jedoch solche aus astfreiem Holz (z.B. Buche) oder Holzwerkstoffen (z.B. Spanplatte) eingesetzt.

[0008] Letztere zeichnen sich dadurch aus, dass sie unabhängig von Wuchseigenschaften und der Anisotropie des Holzes sowie unempfindlich gegen Feuchteänderungen des Holzes sind.

[0009] Holz bzw. Holzwerkstoff bietet den Vorteil einer sehr geringen Querdehnung, hat aber den Nachteil, dass die Gesamtverformungen überwiegend plastisch sind. Dieser große plastische Verformungsanteil wirkt sich in erster Linie bei gegensinnigen Steuerbewegungen und wechselnder, gekrümmter Linienführung des Rohrstranges aus. Beim Richtungswechsel bildet sich ein Spalt zwischen der Rohrstirnfläche und dem Druckübertragungsring mit der Folge, dass die Druckübertragungsfläche kleiner wird und hierdurch höhere Spannungen auftreten.

[0010] Holz verhält sich bei kleiner Spannung elastisch, bei weiterer Spannungssteigerung verformt es sich, begleitet von Gefügezerstörungen, plastisch. Randspannungsspitzen werden deshalb zumindest bei den ersten Belastungen immer etwas abgebaut. Nach mehreren Lastwechseln, vor allem bei hohen Randspannungen, wird das Holzgefüge ganz zerstört.

[0011] Die Abmessungen, insbesondere die Dicke der Übertragungsringe, sind abhängig von der zur Auf fahrung der jeweiligen Trassen und Gradienten erforderlichen Radian bzw. gegenseitigen Abwinkelbarkeit der Rohre in den Rohrverbindungen. In Ausnahmefällen werden z.B. bei einsinnigen Krümmungen auch keilförmig ausgebildete Druckübertragungsringe eingesetzt.

[0012] Weitere Maßnahmen (z.B. spezielle Variation der Druckübertragungsringe bezüglich Form, geometrischer Abmessung und Werkstoff bzw. Werkstoffkombinationen) zur Erhöhung der Tragfähigkeit der Vortriebsrohre im Lasteinleitungsbereich, insbesondere bei hohen Vortriebskräften und planmäßig bzw. unplanmäßig gekrümmter Linienführung oder bei Vortriebsrohren mit vom Kreis abweichendem Querschnitt sind im Einzelfall

zu prüfen.

[0013] Wie die Erfahrungen zeigen, lassen sich jedoch die Anforderungen in ihrer Summe mit den heute verwendeten Druckübertragungsringen nur sehr unvollständig realisieren. Insbesondere im Fall von Störungen des Vortriebs, z.B. durch Steuerfehler, Abweichungen der tatsächlichen geologischen Verhältnisse von den prognostizierten, treten - begünstigt durch den erfahrungsgemäß hohen plastischen Verformungsanteil infolge vorhergegangener Steuerbewegungen - erhebliche Zunahmen des Holz-E-Moduls und damit schädliche Spannungsspitzen an den Rohrstirflächen auf. In der Folge können sich erhebliche Rohrschäden ergeben, die im Extremfall zum Abbruch der Vortriebsarbeiten führen.

[0014] Auch die Verwendung bewehrter elastomerer oder polymerer Druckübertragungsringe hat sich bislang nicht bewährt, da diese Werkstoffe im Unterschied zu (quer zur Faserrichtung belastetem) Holz eine Querdehnung von 0,3 bis 0,4 besitzen. Dies führt zur Eintragung von erheblichen Querspannungen in die Rohrstirflächen, die es stets zu vermeiden gilt.

[0015] Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass auf dem Gebiet der Druckübertragungsringe für den Vortrieb von Rohren mit druckkraftschlüssigen Rohrverbindungen in den letzten Jahren keine grundlegenden Weiterentwicklungen stattgefunden haben. Eine realistische Einschätzung der Spannungs- und Verformungsverhältnisse für Rohre und Druckübertragungsringe ist in der Praxis angesichts der relativ komplizierten von den natürlichen Eigenschaften des Holzes abhängigen Verformungseigenschaften schwierig. Fehleinschätzungen mit der Folge zu ungünstiger Belastungen der Rohre sind nach wie vor zu erwarten.

[0016] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Druckübertragungsteil für die Übertragung von Druckkräften zwischen den einander zugewandten Stirnflächen zweier hintereinanderliegender Rohre bei einem im Erdreich erfolgenden Vortrieb einer aus mindestens zwei Rohren bestehenden Rohrleitung in deren Längsrichtung zu schaffen, mit dem eine gleichmäßige Kraftübertragung über möglichst die gesamte zur Verfügung stehende Rohrstirfläche auch bei gegenseitiger Abwinkelung benachbarter Rohre möglich ist.

[0017] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Druckübertragungsteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Druckübertragungsringes ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0018] Dadurch, dass das Druckübertragungsteil aus mindestens einer flexiblen, hochdruckfesten Hülle besteht, die mindestens eine sich in Umfangsrichtung erstreckende, mit Fluid gefüllte Kammer aufweist, können durch entsprechende Verteilung des Fluids Abstandsdifferenzen zwischen den einander zugewandten Stirnflächen zweier benachbarter Rohre ausgeglichen werden, ohne dass die Kraftübertragungsfläche kleiner oder die Spannungsverteilung über diese ungleichfö-

mig wird. Damit ist die Übertragung größerer Vortriebskräfte möglich, was wiederum zu größeren Vortriebskräften und damit einer Verringerung der Anzahl der Zwischenpressstationen und weiterhin zu kleineren Steuerradien führt.

[0019] Die Kammer ist vorzugsweise ringförmig, d.h. in Umfangsrichtung durchgehend; es können aber auch mehrere Kammern, die sich in Umfangsrichtung nur über einen Abschnitt des Ringes erstrecken, in dieser Richtung hintereinander angeordnet sein.

[0020] Des Weiteren können zur Erhöhung der Stabilität der Hülle sich in Umfangsrichtung erstreckende Kammerzwischenwände vorgesehen sein, so dass mehrere Kammern in radialer Richtung und/oder Längsrichtung der Rohrleitung neben- bzw. hintereinander angeordnet sind (paketartige Anordnung). Um andererseits die Flexibilität des Druckübertragungsteils hierdurch nicht zu beeinträchtigen, ist es zweckmäßig, die mehreren Kammern durch den Austausch von Fluid ermöglichende Durchgänge miteinander zu verbinden.

[0021] Vorteilhaft ist ein steuerbarer Durchlass für die Zu- und Abführung von Fluid zu/aus der mindestens einen Kammer vorgesehen. Hierdurch ist es möglich, dem jeweiligen Anwendungsfall entsprechend die optimale Menge von Fluid und auch die jeweils geeignete Art von Fluid zu verwenden. Um den Füll- und Entleerungsvorgang zu erleichtern, ist zweckmäßig zusätzlich ein Entlüftungsventil vorgesehen.

[0022] Wenn die Hülle aus elastischem Material besteht, kann ihr Volumen dem jeweiligen Anwendungsfall optimal angepasst werden. Besteht das Fluid aus einer Flüssigkeit, dann bleibt das eingestellte Volumen unabhängig von der Größe des Außendrucks im Wesentlichen erhalten. Besteht das Fluid hingegen aus Gas, verändert sich das Volumen während des Betriebs in Abhängigkeit von der Größe des Außendrucks. Um ein geeignetes Dehnverhalten der Hülle zu erhalten, kann es vorteilhaft sein, ein Fluid aus einer Flüssigkeits-/Gas-Mischung zu verwenden.

[0023] Werden nur eine Kammer oder mehrere, jedoch miteinander verbundene Kammern verwendet, so herrscht in dieser/diesen ein konstanter Druck, dessen Höhe mit der Vortriebskraft und der jeweils zur Verfügung stehenden Druckübertragungsfläche korrespondiert. Bei ungleichmäßigen Fugenspaltweiten, insbesondere bei gegenseitiger Abwinkelung der Rohre, findet daher eine Umverteilung des Fluids in Umfangsrichtung statt, so dass stets - innerhalb konstruktionsbedingter Grenzen - das Anliegen des Druckübertragungsteils an den Rohrstirflächen über den gesamten Umfang und mit konstanter Druckspannung sichergestellt ist. Damit steht im Gegensatz zu den konventionellen Druckübertragungsringen, die stets als Festkörper mit elastischen und plastischen Werkstoffeigenschaften zu betrachten sind, immer ein Höchstmaß an Kontaktfläche und damit an aufbringbarer Vortriebskraft zur Verfügung.

[0024] Die Größe der Anpressfläche kann darüber

hinaus durch den Fluiddruck beeinflusst werden. Beispielsweise kann auf diese Weise bei einer unbeabsichtigt großen Abwinkelung bzw. Fugenklaffung durch Reduzierung des Fluiddruckes eine größere Anpressfläche erzielt werden. Es kann hierbei von Vorteil sein, eine Hülle mit mehreren nicht miteinander verbundenen Kammern, die individuell mit Fluid gefüllt bzw. füllbar sind, zu verwenden. Dies bietet bei in Umfangsrichtung hintereinanderliegenden Kammern, die mit unterschiedlichem Druck beaufschlagbar sind, die Möglichkeit, z.B. Kurvenfahrten gezielt zu unterstützen, indem an der Kurvenaußenseite höhere Kontaktspannungen erzeugt werden, bzw. Fehlsteuerungen zu korrigieren, indem die Innenseite höher belastet wird.

[0025] In Abhängigkeit von der Vortriebskraft bzw. den zu übertragenden Spannungen und damit des Fluiddruckes sind die Wandungen der Hülle des Druckübertragungsteils zu dimensionieren. Zusätzlich zu der Verwendung der Kammerzwischenwände kann die Festigkeit durch die Werkstoffwahl beeinflusst werden, z. B. durch faserund/oder gewebeverstärkte Elastomere oder zwei dünne kreisringförmige Stahlbleche, die an den Innen- und Außenrändern miteinander verschweißt sind, so dass sie einen ringförmigen Hohlraum bilden. Als Fasern mit hoher Zugfestigkeit sind Glasfasern, Stahlfasern oder Kunststofffasern und als Verstärkungsgewebe Glasfaser-, Stahl- oder Kunststoffgewebe einsetzbar.

[0026] Zur Gewährleistung einer möglichst großen Kontaktfläche besitzt das Druckübertragungsteil vorzugsweise einen rechteckigen oder auch abgeflachten elliptischen Querschnitt.

[0027] Zur Befüllung der Hülle enthält diese eine entsprechende Vorrichtung, bestehend aus mindestens je einem Einfüll- und Entlüftungsventil. Nach Abschluss der Arbeiten wird das Fluid aus der Hülle abgelassen und gegebenenfalls für eine Wiederverwendung in einen Behälter gefüllt und entfernt, so dass die Hülle druckfrei ist und damit in dieser Phase keine Kontaktspannungen zwischen den Rohren bestehen. Sie kann dann aus dem Fugenspalt herausgenommen und für weitere Einsätze vorbereitet werden.

[0028] Zur Minimierung der Fugenspaltweiten wird - nach Herausnahme der Hülle - der restliche Rohrstrang auf einer Seite geringfügig vorgetrieben (und zwar etwa um das Maß der herausgenommenen Hülle). Sukzessive werden dann - rückschreitend bis zur Pressstation - alle Hüllen bzw. Druckübertragungsteile entfernt und der verbleibende Rohrstrang um die entsprechenden Maße vorgeschoben. Damit werden minimale oder anderweitig vorgegebene, aber exakt definierbare Fugenspalte erzeugt, welche die Strömungswiderstände in der Leitung, z.B. bei Verwendung als Abwasserleitung, minimieren, und die nicht mit plastischen Dichtmitteln nachträglich verschlossen werden müssen. Alternativ besteht die Möglichkeit, nach dem Entfernen eines Druckübertragungsteils und vor dem Zusammenschieben der entsprechenden Rohre eine herkömmliche el-

astomere Stirnflächendichtung in den freigelegten Fugenspalt einzulegen und den verbleibenden Rohrstrang dann nur soweit vorzuschieben, dass die Stirnflächendichtung auf das für die Dichtwirkung erforderliche Maß komprimiert wird.

[0029] Es kann jedoch auch das Druckübertragungsteil selbst nach Beendigung des Rohrvorschubes in dem Spalt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Rohren verbleiben und als Stirnflächendichtung während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs der Rohrleitung verwendet werden, wobei der Innendruck im Ring so eingestellt wird, dass er einen den Dichtheitsanforderungen genügenden Anpreßdruck auf die gegeneinander abzudichtenden Rohrstirnflächen ausübt.

[0030] Es können geeignete Druckmeßvorrichtungen vorgesehen sein, die den Druck in den einzelnen Kammern messen und die Zuführvorrichtung für das Fluid für die einzelnen Kammern so steuern, dass stets ein gewünschter Druck in den Kammern herrscht. Die Steuerung kann für die Kammern individuell oder gruppenweise erfolgen, wobei eine entsprechende Anzahl von Druckmeßvorrichtungen vorgesehen ist. Auch hinsichtlich der mehreren Druckübertragungsteile in einer Rohrleitung kann eine individuelle Steuerung des Fluiddruckes durchgeführt werden.

[0031] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Rohrverbindung mit zwei Rohren, deren Längsachsen zusammenfallen, sowie eine Rohrverbindung mit zwei Rohren, deren Längsachsen unter einem Winkel zueinander angeordnet sind,

Fig. 2 einen Druckübertragungsring im Querschnitt mit einer Vielzahl über- und nebeneinander angeordneter, voneinander getrennter Kammern,

Fig. 3 einen Druckübertragungsring im Querschnitt mit mehreren nebeneinander angeordneten, durch Durchlässe miteinander verbundenen Kammern,

Fig. 4 einen Druckübertragungsring im Querschnitt, der zwei in Rohrlängsrichtung hintereinanderliegende Teilringe aufweist, und

Fig. 5 einen Druckübertragungsring im Querschnitt, der gegenüber dem in Fig. 4 gezeigten modifiziert ist.

[0032] Fig. 1 zeigt zwei Rohre 1 und 2, die in ihrer Längsrichtung hintereinander liegen und sich üblicherweise in horizontaler Lage im Erdreich befinden. Die Rohre sollen in ihrer Längsrichtung durch das Erdreich beispielsweise von einer Pressstation zu einem Ziel-

schacht vorangetrieben werden, um zusammen mit weiteren in Längsrichtung hintereinanderliegenden Rohren eine durchgehende Rohrleitung zwischen diesen zu bilden. Zur Durchführung des Vortriebs wird von der Pressstation ein Druck auf die hintere Stirnfläche des dieser jeweils nächstliegenden Rohres ausgeübt und dieser Druck wird jeweils über die Stirnflächen von Rohr zu Rohr bis zum vordersten Rohr übertragen.

[0033] Um hierbei die Stirnflächen nicht zu beschädigen und auch um gewünschte Krümmungen in der Rohrleitung zu erhalten, ist zwischen jeweils zwei Rohren ein Druckübertragungsteil in Form eines Druckübertragungsringes 3 vorgesehen.

[0034] Der Druckübertragungsring 3 besteht aus einer flexiblen, im Querschnitt angenähert rechteckigen oder abgeflacht elliptischen Hülle, die mit einem Fluid gefüllt ist und die eine ausreichende Festigkeit besitzt, um den auf sie ausgeübten Kräften, d.h. den Vortriebskräften beim Verlegen der Rohrleitung, standzuhalten. Dabei ist die Hülle so flexibel, dass sie stets vollflächig an den Stirnflächen der beiden angrenzenden Rohre anliegt; unabhängig davon, ob es sich um eine geradlinige Rohrleitung, wie in Fig. 1(a) gezeigt, oder um eine gekrümmte Rohrleitung, wie in Fig. 1(b) gezeigt, handelt. Durch Fluidverlagerung innerhalb der Hülle werden Abstandsdifferenzen zwischen den Stirnflächen der Rohre 1 und 2 ausgeglichen, wie insbesondere aus Fig. 1(b) ersichtlich ist, wobei sich der Druck gleichförmig über die Anpressfläche verteilt, d.h. ohne das Auftreten lokaler Spannungsspitzen.

[0035] Die Hülle bzw. der Druckübertragungsring 3 kann eine einzige ringförmige Kammer enthalten, die mit Fluid gefüllt ist; vorteilhafter ist jedoch die Verwendung mehrerer Kammern. Fig. 2 zeigt eine Ausbildung mit einer Vielzahl von über den Querschnitt der Hülle über- und nebeneinander angeordneten Kammern 4, welche keine Verbindung miteinander aufweisen. In den Kammern 4 können daher unterschiedliche Drücke auftreten, einerseits durch vorherige unterschiedliche Befüllung mit dem Fluid und andererseits durch unterschiedliche Druckbelastung von außen. Fig. 3 zeigt eine Ausbildung mit mehreren über den Querschnitt der Hülle nebeneinander angeordneten Kammern 5, die über Durchlässe 6 miteinander verbunden sind und die daher immer den gleichen Innendruck aufweisen. Durch die zwischen den Kammern 4 bzw. 5 bestehenden Kammerzwischenwände wird die Stabilität der Hülle erhöht.

[0036] Fig. 3 zeigt weiterhin ein steuerbares Ventil 7, das mit einer der Kammern 5 verbunden ist und zur Befüllung der Hülle mit dem Fluid sowie zur Entleerung der Hülle dient. Ein ebenfalls vorgesehenes Entlüftungsventil zur Erleichterung des Befüllens und Entleerens ist nicht dargestellt.

[0037] Die Kammern 4 bzw. 5 können ringförmig, d.h. in Umfangsrichtung durchgehend sein, oder sie können die Form von Ringsegmenten aufweisen, wobei dann eine entsprechende Anzahl von Ringsegmenten in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet ist, die

gegebenenfalls miteinander verbunden sind.

[0038] Fig. 4 zeigt einen Druckübertragungsring im Querschnitt, der zwei in Längsrichtung der Rohre 1 und 2 hinter- bzw. übereinanderliegende Teilringe 3.1 und 3.2 aufweist, die jeweils mit mehreren in radialer Richtung nebeneinander liegenden Kammern 4 versehen sind. Die Anzahl der Kammern ist beliebig, darüber hinaus können sie voneinander getrennt oder auch miteinander verbunden sein. Die Teilringe können beispielsweise auch die Konfiguration nach Fig. 2 oder Fig. 3 aufweisen oder auch nur eine Kammer enthalten. Darüber hinaus können die Teilringe auch unterschiedlich sein.

[0039] Zwischen den Teilringen 3.1 und 3.2 und gegebenenfalls zwischen diesen und den angrenzenden Rohren 1 bzw. 2 werden vorzugsweise hohlraumfreie Zwischenlagen 8 angeordnet, die zur Unterteilung des Druckübertragungsringes in mehrere einzelne Pakete dienen und auch für die Aufnahme von Querdehnungen geeignet sind. Hierdurch wird der Druckübertragungsring bei Belastung insgesamt stabilisiert.

[0040] Fig. 5 zeigt eine Abwandlung des Druckübertragungsringes nach Fig. 4 in der Weise, dass die Zwischenlagen zwischen den Teilringen 3.1 bzw. 3.2 und den jeweils angrenzenden Rohren 1 als Schalen 9 mit sich in Längsrichtung der Rohre 1 und 2 erstreckenden Rändern ausgebildet sind, wodurch die Teilringe 3.1 und 3.2 an den Außenkanten in radialer Richtung fixiert sind.

[0041] Die Zwischenlagen 8 bzw. Schalen 9 können auch vorgesehen sein, wenn der Druckübertragungsring nur eine Hülle 3 aufweist, d.h. es befindet sich dann nur zwischen der Hülle 3 und mindestens einem der angrenzenden Rohre 1 bzw. 2 eine Zwischenlage 8 oder Schale 9.

[0042] Das Material der Hülle kann elastisch oder unelastisch sein. Bei elastischem Material kann das Volumen der Hülle durch den Innendruck des Fluids beeinflusst werden, während bei unelastischem Material das Volumen der Hülle unabhängig vom Innendruck des Fluids konstant ist. Ein elastisches Material hat den Vorteil, dass auch größere Abstände zwischen den Rohrstirnflächen, insbesondere wenn diese wie in Fig. 1(b) stark unterschiedlich sind, überbrückt werden können.

[0043] Weiterhin kann die Steifigkeit des Druckübertragungsringes 3 in Abhängigkeit vom Innendruck des Fluids eingestellt werden. Eine geringere Steifigkeit bzw. ein geringerer Fluidruck empfiehlt sich bei gekrümmten Rohrleitungen, während bei geradlinigen Rohrleitungen eine höhere Steifigkeit erwünscht ist.

[0044] Die Hüllen können einfach und kostengünstig dadurch hergestellt werden, dass sie mit die Kammern bildenden Hohlräumen aus einem extrudierfähigen Material endlos hergestellt und dann auf entsprechende Länge geschnitten werden, worauf die Enden unter Bildung der ringförmigen Hülle mit ringförmigen Kammern miteinander verbunden werden.

Patentansprüche

1. Druckübertragungsteil (3) für die Übertragung von Druckkräften zwischen den einander zugewandten Stirnflächen zweier hintereinanderliegender Rohre (1, 2) bei einem im Erdreich erfolgenden Vortrieb einer aus mindestens zwei Rohren (1, 2) bestehenden Rohrleitung in deren Längsrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** er aus mindestens einer flexiblen, hochdruckfesten Hülle besteht, die mindestens eine sich in Umfangsrichtung erstreckende, mit Fluid gefüllte Kammer (4, 5) aufweist. 5
2. Druckübertragungsteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer (4, 5) ringförmig ausgebildet ist. 10
3. Druckübertragungsteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kammern (4, 5) in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind. 15
4. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kammern (4, 5) in radialer Richtung der Rohrleitung nebeneinander angeordnet sind. 20
5. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kammern (4) in Längsrichtung der Rohrleitung hintereinander angeordnet sind. 25
6. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Kammern (5) durch den Austausch von Fluid ermöglichende Durchgänge (6) miteinander verbunden sind. 30
7. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Kammern (4) nicht miteinander verbunden und jeweils individuell mit Fluid füllbar sind. 35
8. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein steuerbarer Durchlass (7) für die Zu- und Abführung von Fluid zu/aus der mindestens einen Kammer (5) vorgesehen ist. 40
9. Druckübertragungsteil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Entlüftungsventil für die mindestens eine Kammer (5) vorgesehen ist. 45
10. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die flexible Hülle aus elastischem Material besteht. 50
11. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid eine Flüssigkeit oder ein Gas ist oder aus einer Kombination von diesen besteht. 55
12. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle aus Kunststoff besteht.
13. Druckübertragungsteil nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff durch Fasern oder Gewebe mit hoher Zugfestigkeit verstärkt ist.
14. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle aus Stahlblech besteht.
15. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle im mit Fluid gefüllten Zustand und ohne äußere Druckbelastung einen angenähert rechteckigen oder abgeflachten elliptischen Querschnitt aufweist.
16. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Hülle und mindestens einem der angrenzenden Rohre (1, 2) eine Zwischenlage (8, 9) vorgesehen ist.
17. Druckübertragungsteil nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenlage (9) schalenförmig mit einem die Hülle einfassenden Rand ausgebildet ist.
18. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** er zwei in Längsrichtung der Rohre (1, 2) übereinanderliegende Hüllen (3.1, 3.2) aufweist.
19. Druckübertragungsteil nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den übereinanderliegenden Hüllen (3.1, 3.2) jeweils eine Zwischenlage (8) vorgesehen ist.
20. Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Druckmeßvorrichtung zur Messung des Fluiddrucks in der mindestens einen Kammer (4, 5) vorgesehen ist.
21. Druckübertragungsteil nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zu- und Abführung von Fluid zu der mindestens einen Kammer in Abhängigkeit von dem gemessenen Fluiddruck regelbar ist.
22. Verfahren zum Verlegen einer aus mindestens zwei Rohren (1, 2) bestehenden Rohrleitung im Erd-

reich, bei dem für die Übertragung von Druckkräften beim Vortrieb der Rohrleitung ein Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 21 zwischen den einander zugewandten Stirnflächen jeweils zweier hintereinanderliegender Rohre verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Beendigung des Vortriebs das Fluid zumindest teilweise aus der zumindest einen Kammer abgelassen wird und die mindestens eine Hülle aus dem Spalt zwischen den Stirnflächen der hintereinanderliegenden Rohre herausgenommen wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Herausnehmen der Hülle der Spalt zwischen den Stirnflächen durch Vortrieb eines der Rohre auf eine minimale oder vorgegebene Breite verringert wird.

24. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Herausnehmen der Hülle eine elastomere Stirnflächendichtung in den Spalt zwischen den Stirnflächen eingelegt wird und durch Vortrieb eines der Rohre die Stirnflächendichtung auf das für die Dichtwirkung erforderliche Maß komprimiert wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckübertragungsteil und/oder das Fluid für einen weiteren Verlegevorgang verwendet werden.

26. Verfahren zum Verlegen einer aus mindestens zwei Rohren (1, 2) bestehenden Rohrleitung im Erdreich, bei dem für die Übertragung von Druckkräften beim Vortrieb der Rohrleitung ein Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 21 zwischen den einander zugewandten Stirnflächen jeweils zweier hintereinanderliegender Rohre verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Beendigung des Vortriebs der Druck des Fluids in der mindestens einen Kammer so eingestellt wird, dass der Dichtübertragungsdruck einen den Dichtheitsanforderungen beim Betrieb der Rohrleitung genügenden Anpressdruck auf die gegeneinander abzudichtenden Rohrstirnflächen ausübt.

27. Verfahren zum Verlegen einer aus mindestens zwei Rohren (1, 2) bestehenden Rohrleitung im Erdreich, bei dem für die Übertragung von Druckkräften beim Vortrieb der Rohrleitung ein Druckübertragungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 21 zwischen den einander zugewandten Stirnflächen jeweils zweier hintereinanderliegender Rohre verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befülldruck in der mindestens einen Kammer (4, 5) während des Vortriebs ständig individuell oder gruppenweise gemessen wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemessene Befülldruck zur Einstellung des jeweils gewünschten Füllzustandes der zugeordneten Kammer verwendet wird.

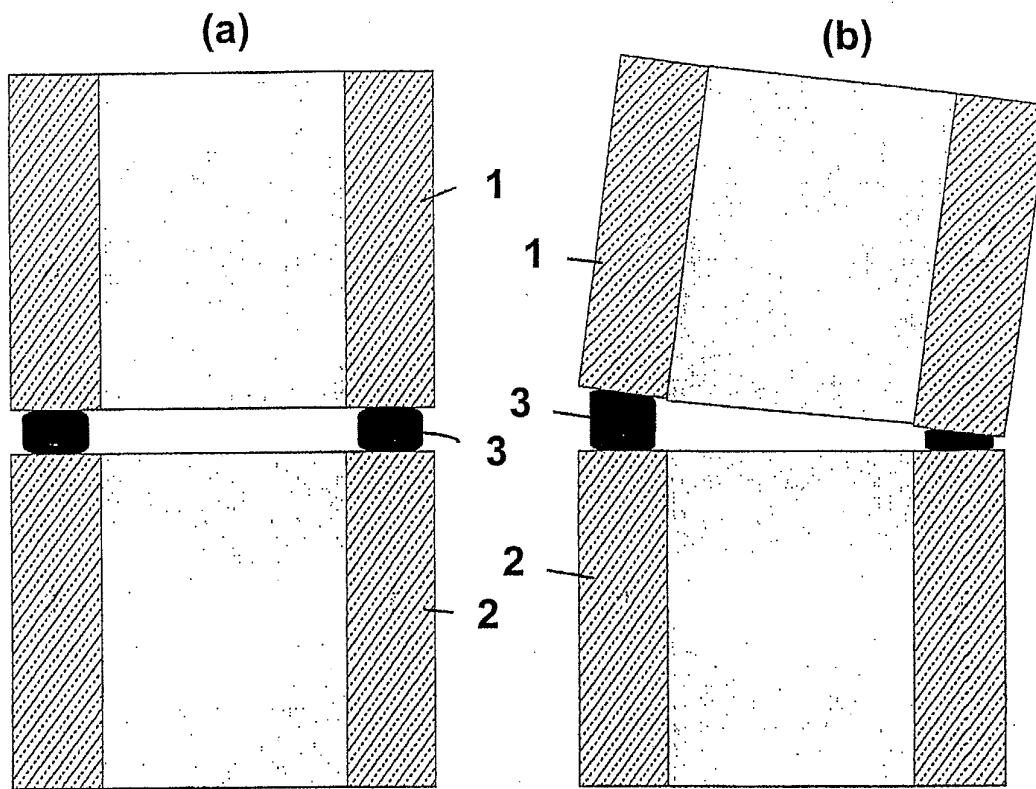


Fig. 1

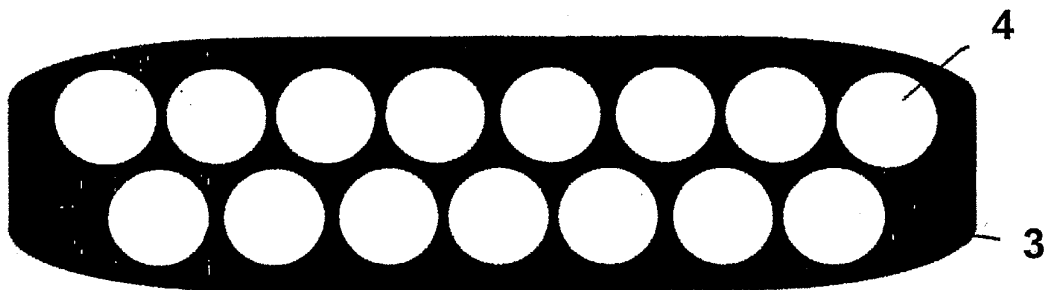


Fig. 2

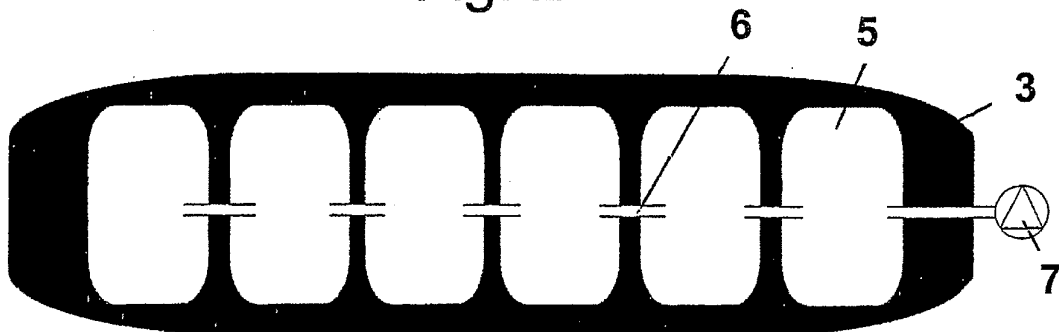


Fig. 3

Fig. 5

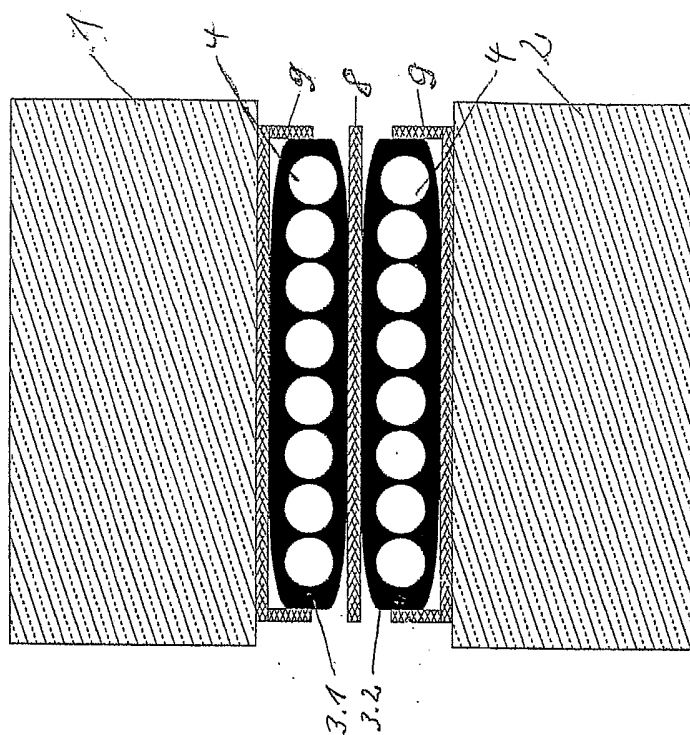
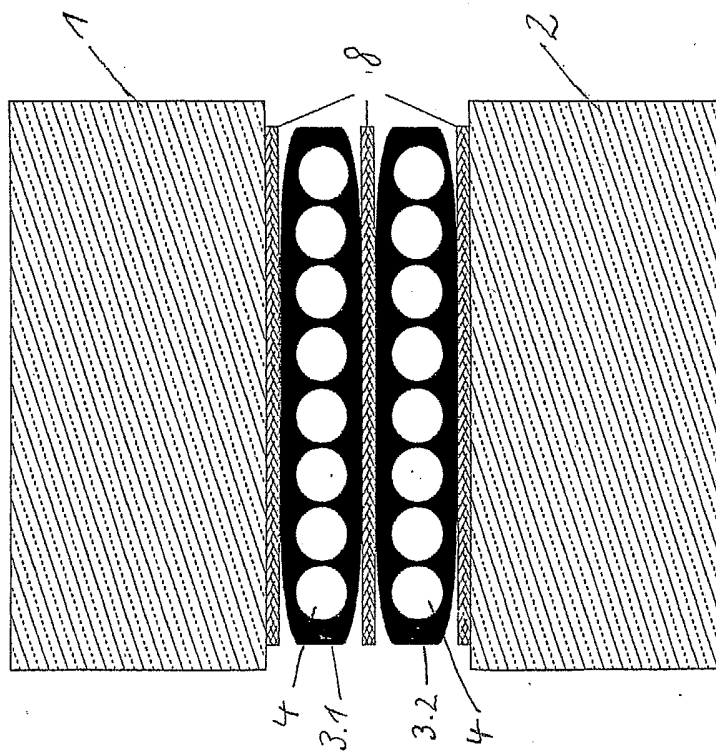


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 09 0362

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 25 05 980 A (HOLZMANN PHILIPP AG) 19. August 1976 (1976-08-19) * Seite 2, Absatz 4 - Seite 3, Absatz 2 * * Seite 7, Absatz 1 * ---	1-3, 7-13,15, 20,21, 26-28	E21B17/08 E21B7/20 E21B7/04
X	DE 35 39 897 A (KEV METRO KOEZLEKEDESI ES METR) 21. Mai 1987 (1987-05-21) * Spalte 9, Zeile 26 - Zeile 39 * * Spalte 9, Zeile 63 - Spalte 10, Zeile 2 * ---	1,8-11, 20-25, 27,28	
X	EP 1 079 064 A (BAUMGARTNER FRANZ DIPL ING) 28. Februar 2001 (2001-02-28) * Absatz '0017! * * Absatz '0021! * ---	1,2,4, 10,15,26	
X	DE 592 904 C (SIEMENS BAUUNION G M B H KOMM) 19. Februar 1934 (1934-02-19) * das ganze Dokument * ---	1,2,5, 10-12,18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 4 432 667 A (RICHARDSON MICHAEL A) 21. Februar 1984 (1984-02-21) * Spalte 6, Zeile 18 - Zeile 22 * -----	23	E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. Januar 2004	Prüfer Garrido Garcia, M
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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)

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

EP 03 09 0362

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.

15-01-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2505980	A	19-08-1976	DE 2505980 A1	19-08-1976
DE 3539897	A	21-05-1987	DE 3539897 A1	21-05-1987
EP 1079064	A	28-02-2001	DE 19937344 C1 EP 1079064 A2	22-02-2001 28-02-2001
DE 592904	C	19-02-1934	KEINE	
US 4432667	A	21-02-1984	AR 225176 A1 AT 2803 T BR 8003716 A CA 1151436 A1 DE 3062333 D1 EP 0021702 A1 GR 68730 A1 HK 50185 A JP 56003796 A SG 21385 G	26-02-1982 15-04-1983 13-01-1981 09-08-1983 21-04-1983 07-01-1981 10-02-1982 12-07-1985 16-01-1981 13-09-1985

EPO FORM P0461

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