



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 30 803 T2 2006.04.27**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 034 394 B1**

(51) Int Cl.⁸: **F16L 55/165 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 30 803.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/AU98/00988**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 958 740.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/028668**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.12.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **10.06.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.09.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **06.07.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.04.2006**

(30) Unionspriorität:
PP065297 02.12.1997 AU

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, CH, DE, DK, ES, FR, GB, IE, IT, LI, MC, NL, SE

(73) Patentinhaber:
**Sideliner Enterprises Pty. Ltd., Springvale,
Victoria, AU**

(72) Erfinder:
**HARRINGTON, Richard, David, Upper
Beaconsfield, AU**

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND SYSTEM ZUR ÖRTLICHEN REPARATUR VON ROHREN UND ROHRLEITUN-
GEN**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft Verbesserungen in Verfahren und Vorrichtungen für die in situ ausgeführte Installation örtlicher Reparaturen oder Verstärkungen in Rohren, Rohrleitungen und dergleichen. Insbesondere betrifft sie sogenannte Grabenfreitechnologie-Verfahren, bei denen eine Reparatur oder Verstärkung in einem Rohr oder einer Rohrleitung installiert wird, indem von einem oder mehreren seiner/ihrer Enden und ohne die Notwendigkeit, es/sie freizulegen oder aufzubrechen, gearbeitet wird, und sogenannte Softreparatur-Systeme, bei denen ein Rohr oder eine Rohrleitung durch die interne Installation einer Hülse repariert oder verstärkt wird, die in situ aus Faserverstärkungsmaterial hergestellt wird, das mit einem aushärtbaren Harz imprägniert ist, wobei besagte Reparatur oder Verstärkung während des Aushärtungsprozesses besagten aushärtbaren Harzes durch den Druck eines aufblasbaren Schlauches oder Beutels in ihrer Position in innigem Kontakt mit der Innenwand des Rohres oder der Rohrleitung gehalten wird.

[0002] Bei Betrieb und Wartung von Rohren und Rohrleitungen, wie etwa Abwasserrohren, Wasserleitungen, Gasleitungen und dergleichen ist es oft notwendig, Reparaturen durchzuführen. Beschädigung solcher Rohre und Rohrleitungen in unterirdischen Situationen wird am häufigsten durch örtliche Bewegung des Erdbodens, durch unterschiedliche Bewegung zwischen Haupt- und Nebenleitungen, durch allgemeine Korrosion und durch Erosion, die auf örtlichem Auftreffen von Strömung beruht, hervorgerufen. Moderne Umweltschutzpolitik sehen Leckage aus oder in solche Rohre oder Rohrleitungen als unannehmbar an, und es ist üblich, daß von Betreibern gefordert wird, eine solche Beschädigung zu reparieren, wenn sie nachgewiesen wird. Als ein Ergebnis sind häufig örtliche in-situ-Reparaturen an unterirdischen oder anders unzugänglichen Rohren und Rohrleitungen notwendig, und eine Vielzahl sogenannter Grabenfreitechnologie-Verfahren sind für diesen Zweck entwickelt worden.

[0003] Ein besonderes Problem in Abwassersystemen ist der Bruch von Nebenanschlußverbindungen an oder nahe der Abwasserhauptleitung. Während die Abwasserhauptleitung normalerweise auf einem vorbereiteten Fundament ausgelegt ist und als ein Ergebnis positionsmäßig stabil ist, sind Anschlußverbindungen lediglich in Gräben verlegt und in die Hauptleitung eingeschnitten, wenn nicht-geplant, oder an ein schräges Verbindungsrohr angeschlossen, wenn geplant. Ein Setzen des hauptsächlichlichen Teils einer Anschlußverbindung bewirkt dann, daß sie von dem Teil, das an der Hauptleitung befestigt ist, abbricht. Andere übliche Formen von Beschädigung sind das Brechen von Grenzfallen als ein Ergebnis des Durchziehens von Klempnern, um Blo-

ckaden zu beseitigen, unterschiedliches Setzen, was Brüche in einer Leitung bewirkt, und mangelhaftes Anschließen, was Eindringen von Baumwurzeln ermöglicht.

[0004] Eine Vielzahl von Verfahren sind für die örtliche in-situ-Reparatur von Abwasserleitungen entwickelt worden. Wo eine solche Reparatur in einem Rohr oder einer Rohrleitung erforderlich ist, zu dem/der direkter Zugang verfügbar ist, wie etwa einer Abwasserhauptleitung, könnte eine solche Vorrichtung und ein solches Verfahren eingesetzt werden wie diejenige/dasjenige, die/das im australischen Patent Nr. 35101/93 offenbart ist. Dieses Patent offenbart eine aufblasbare Form, auf der das aushärtbare harzprägnierte Reparaturmaterial zusammengesetzt ist, wobei das Ganze dann in seine Position an der vorgeschlagenen Reparaturstelle gezogen wird. Die aufblasbare Form wird dann mit einem Strom heißen Wassers aufgeblasen, was das Reparaturmaterial in innigen Kontakt mit der Innenwand der Abwasserleitung bringt und es in seiner Position hält, bis die Aushärtung abgeschlossen ist. Die aufblasbare Form wird dann entleert und herausgezogen, was die ausgehärtete Reparatur an Ort und Stelle zurücklässt. Wo eine Reparatur an einer Nebenanschlußverbindung erforderlich ist, zu der direkter Zugang schwieriger zu erreichen ist, könnte eine solche Vorrichtung und ein solches Verfahren eingesetzt werden wie diejenige/dasjenige, die/das im australischen Patent Nr. 49722/93 offenbart ist. Bei diesem Verfahren wird eine Launcher-Einheit in einer Abwasserhauptleitung nahe einer Nebenanschlußverbindungsöffnung positioniert. Fluiddruck wird dann eingesetzt, um eine Röhre mit geschlossenem Ende aus Faserverstärkungsmaterial, das mit einem aushärtbaren Harz imprägniert ist, von der Launcher-Einheit vorspringen zu lassen und sie in die Anschlußverbindung hinein umzustülpen. Umstülungsdruck wird aufrechterhalten, um das Reparaturmaterial an Ort und Stelle und in innigem Kontakt mit der Innenfläche der Anschlußleitung zu halten, bis die Aushärtung abgeschlossen ist. Die Launcher-Einheit wird dann entfernt und das geschlossene Ende der Reparatur herausgeschnitten, um die Anschlußverbindung wieder zu öffnen.

[0005] Diese letztere Methode erfordert, daß die Röhre aus Verstärkungsmaterial von ausreichender Länge ist, um sich von der Abwasserhauptleitung bis über die Reparaturstelle hinaus zu erstrecken. Daher muß sie, obgleich die Reparatur selbst nur einen Meter oder so in der Länge erfordern könnte, um ihren beabsichtigten Zweck zu erreichen, wenn die Reparaturstelle einen gewissen Abstand von der Hauptleitung entfernt ist, unnötig lang gemacht werden. Zusätzlich könnte es, wenn die Reparaturstelle in der Nebenanschlußverbindung von der Abwasserhauptleitung entfernt ist, notwendig sein, daß das Reparaturmaterial während seiner Umstülpung Verbindungsstellen und Biegungen mit kleinem Radius, wie

etwa Fallen, überbrücken müsste. Dies kann nicht verlässlich mit dem Verfahren erreicht werden. Ähnliche Schwierigkeiten existieren, wenn man versucht, Reparaturmaterial vom Anschlußende der Nebenschlußverbindung her zu positionieren.

[0006] WO92/08922 beschreibt ein Verfahren zum Auskleiden einer Pipeline, bei dem ein flexibles röhrenförmiges Teil durch ein erhitztes Fluid in die Pipeline hinein umgestülpt wird. Ein zusammengefaltetes thermoplastisches Auskleidungsrohr wird mit dem Schleppende des röhrenförmigen Teils verbunden, so daß es in die Pipeline hineingezogen wird, wenn das röhrenförmige Teil umgestülpt wird. Das erhitzte Fluid bewirkt, daß das thermoplastische Rohr erweicht, woraufhin das erweichte Rohr durch Fluiddruck auf die Pipelineoberfläche aufgeblasen wird, woraufhin man es fest werden lässt oder dies bewirkt.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine Vorrichtung mit einem Verfahren zur verlässlichen Installation örtlicher, in situ ausgeführter Reparaturen oder Verstärkungen irgendwo in einem längeren Rohr, einer längeren Rohrleitung oder dergleichen bereitzustellen, ungeachtet der Notwendigkeit, Verbindungen oder Biegungen mit kleinem Radius zu überbrücken, und ohne die Notwendigkeit, besagtes Rohr, besagte Rohrleitung oder dergleichen aufzubrechen.

[0008] Demgemäß stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Installation einer in situ ausgeführten Reparatur in einem Rohr oder einer Rohrleitung zur Verfügung, welches das Anbringen einer Hülse aus weichem Verstärkungsmaterial, das mit einem aushärtbaren Harz imprägniert ist, in einer Röhre aus weichem, undurchlässigem Folienmaterial; Befestigen eines ersten Bandes oder einer ersten Schnur an der Innenfläche eines geschlossenen Endes besagter Röhre, wobei besagtes Band oder besagte Schnur entlang der vollständigen Länge besagter Röhre, durch besagte Hülse aus Verstärkungsmaterial und eine ausreichende Distanz außerhalb derselben verläuft, um sich vom proximalen Ende eines Abschnittes des Rohres oder der Rohrleitung, das/die repariert werden soll, bis zu seinem distalen Ende erstreckt; Befestigen eines zweiten Bandes oder einer zweiten Schnur mit einer etwas größeren Länge als derjenigen besagter Röhre an der Außenfläche besagten geschlossenen Endes; Aufwickeln besagten zweiten Bandes oder besagter zweiten Schnur, gefolgt von besagter kombinierter Hülse und Röhre, auf eine drehbare Trommel in einem unter Druck setzbaren Behälter, wobei das Ende besagter Röhre hervorstehen gelassen wird; Führen besagten ersten Bandes oder besagter ersten Schnur aus besagtem unter Druck setzbaren Behälter entlang der Länge besagten Abschnittes des Rohres oder der Rohrleitung, das/die repariert werden soll, zu seinem distalen Ende; Fixieren des offenen Endes besagter Röhre an ei-

nem Auslaß von besagtem unter Druck setzbaren Behälter und Unterdrucksetzen des Inneren besagten Behälters, wodurch besagte Röhre direkt in besagtes Rohr oder besagte Rohrleitung, das/die repariert werden soll, hinein umgestülpt wird, so daß besagte Hülse mitgenommen und, bei Umkehrung, in innigen Kontakt mit einer gewünschten Zone der Innenfläche besagten Rohres oder besagter Rohrleitung gebracht wird; Kontrollieren der Drehung besagter Trommel, um die Umstülpungsgeschwindigkeit besagter Röhre einzustellen; Ausüben von Zug auf das distale Ende besagten ersten Bandes oder besagter ersten Schnur, um den sich umstülpenden Teil besagter Röhre durch Richtungsänderung innerhalb besagten Rohres oder besagter Rohrleitung, das/die repariert werden soll, zu führen; Aufrechterhalten der Aufweitung besagter Röhre, wenn sie umgestülpt ist, während ein Strom aus einem erhitzten fluiden Medium durch ihr Inneres geleitet wird, um das Aushärten besagten aushärtbaren Harzes zu beschleunigen; und, wenn besagtes aushärtbares Harz ausgehärtet ist, Ausüben von Zug auf das proximale Ende besagten zweiten Bandes oder besagter zweiter Schnur, um besagte Röhre zurückzustülpen und sie aus besagtem Rohr oder besagter Rohrleitung, das/die repariert werden soll, herauszuziehen, wobei sie von besagter ausgehärteter Hülse aus Verstärkungsmaterial weg abgezogen wird, die an Ort und Stelle in besagtem Rohr oder besagter Rohrleitung belassen wird, umfaßt.

[0009] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Röhre aus weichem, faserigem Verstärkungsmaterial mit einem aushärtbaren Harz imprägniert und in der geeigneten Position innerhalb einer Installationshülse installiert, die aus einem geeigneten weichen, flexiblen und undurchlässigen Material hergestellt ist. Besagtes Verstärkungsmaterial wird an der Innenfläche besagter Installationshülse mit einem Abzieh-Klebstoff oder dergleichen befestigt. Besagte Installationshülle wird mit einem geschlossenen Ende hergestellt, an das im Inneren und sich durch die Länge besagter Installationshülse hindurch erstreckend und für eine geeignete Distanz über ihr offenes Ende hinaus, ein leichtes, flexibles und starkes Führungsband oder eine entsprechende Schnur befestigt ist. Außen an besagtes geschlossene Ende befestigt und mit einer Länge, die diejenige besagter Installationshülle in geeigneter Weise übersteigt, befindet sich ein leichtes, flexibles und starkes Rückholband oder eine entsprechende Schnur. Besagtes geschlossene Ende besagter Installationshülle ist mit einer oder mehreren kalibrierten Entlüftungsöffnungen versehen.

[0010] Die Anordnung aus Verstärkungsmaterial und Installationshülle wird auf eine Trommel gewickelt, als erstes beginnend mit dem freien Ende besagten Rückholbandes oder besagter Rückhol-schnur, gefolgt von besagter Installationshülle, die

ausgewickelt wird, beginnend mit ihrem besagten geschlossenen Ende. Besagte Trommel wird dann auf eine Welle in einem geschlossenen, unter Druck setzbaren Behälter eingebracht, wobei besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur und das offene Ende besagter Installationshülle durch eine radial angeordnete Zuführrohre nach außen geführt wird, an deren proximalem Ende Vorkehrungen getroffen sind, die so wirken, daß sie besagte Installationshülle zu einer kompakten Form zusammenfallen. Offensichtlich kann besagte Trommel an Ort und Stelle in besagtem unter Druck setzbaren Behälter belassen und besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur und besagte Installationshülle mit einem kurzen Verankerungsseil verbunden werden, das durch besagte Zuführrohre eingeführt und an besagter Trommel befestigt werden, und besagte Anordnung aus Installationshülle und Verstärkungsmaterial durch Drehung besagter Trommel durch besagte Zuführrohre und auf besagte Trommel hineingezogen wird. Besagte Zuführrohre umfasst eine kurze Länge, die an besagtem unter Druck setzbaren Behälter befestigt ist, und ein oder mehrere abnehmbare Verlängerungsteile, hergestellt in einer beliebigen Länge, wie sie erforderlich ist, um eine Zugangsöffnung in einer zu reparierenden oder zu verstärkenden Nebenanschlußverbindung zu erreichen. Das offene Ende besagter Installationshülle wird dann fest und abdichtend mit dem distalen Ende besagter Zuführrohre verbunden und besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur wird außerhalb des Endes besagter Zuführrohre in Vorbereitung ihrer Entfaltung aufgewickelt. Im Anschluß an geeignete Reinigung besagter Nebenanschlußverbindung wird das distale Ende besagter Zuführrohre in Flucht mit und in enger Nähe zu der besagten Zugangsöffnung in das Anschlußende besagter Nebenanschlußverbindung eingebracht und besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur wird in besagte Nebenanschlußverbindung hinein freigeben und durch sie hindurch durch einen reichlichen Wasserstrom in die Abwasserhauptleitung und von dort stromabwärts zum nächstgelegenen Gully getragen, wo es/sie befestigt wird. Falls erforderlich wird zunächst eine leichte Zugschnur durch besagte Nebenanschlußverbindung hindurchgespült und verwendet, um besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur hinter sich hindurchzuziehen. Besagter unter Druck setzbare Behälter wird dann mit einem kühlen druckaufbauenden Medium unter Druck gesetzt und besagte Trommel steuerbar in der geeigneten Richtung gedreht, was bewirkt, daß besagte Installationshülle, unter dem Einfluß des unter Druck gesetzten Mediums innerhalb besagten unter Druck setzbaren Behälters, aus besagter Zuführrohre hinaus sich direkt in besagte Zugangsöffnung besagter Nebenanschlußverbindung hinein umstülpt, wobei die Umstülpungsgeschwindigkeit durch eine erste Bedienungsperson reguliert wird, die die Drehung besagter Welle, auf der besagte Trommel gehalten wird, und den

Druck besagten kühlen druckaufbauenden Mediums kontrolliert, wobei das Durchhängen besagten Führungsbandes oder besagter Führungsschnur aufgenommen wird von einer zweiten Bedienungsperson, die an besagtem Gully stromabwärts in besagter Abwasserhauptleitung positioniert ist. Wenn besagte Installationshülle sich progressiv durch besagte Nebenanschlußverbindung hindurch umstülpt, wird der Druck innerhalb besagten unter Druck setzbaren Behälters durch ihre gesamte umgestülpte Länge hindurch übertragen, die in innigem Kontakt mit der Innenfläche besagter Anschlußverbindung aufgeweitet wird, und der Druck wirkt weiterhin auf die Umstülpungszone besagter Installationshülle, wodurch die Umstülpung besagter Installationshülle vorangetrieben und mit ihr durch das Innere des zusammengefalteten Teils gezogen wird, das, an geeigneter Stelle, besagtes imprägniertes Verstärkungsmaterial enthält. Wo es erforderlich ist, daß das sich umstülpende Ende besagter Installationshülle ein Merkmal in besagter Anschlußverbindung überbrückt, das ein Hindernis für ihr Voranschreiten darstellt, unterstützt Zug, der von besagter zweiten Bedienungsperson auf besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur ausgeübt wird, sie darin, dies zu tun. An dem Punkt, wo derjenige Teil der zusammengefalteten besagten Installationshülle, der besagtes imprägniertes Verstärkungsmaterial enthält, besagte Umstülpungszone besagter Installationshülle so wie sie ist, befestigt an besagter Installationshülle durch besagten Abzieh-Klebstoff oder dergleichen, erreicht, wird besagtes Verstärkungsmaterial mit besagter Installationshülle umgestülpt und wird dadurch in innigen Kontakt mit der Innenfläche besagter Nebenanschlußverbindung gebracht, wo es durch das Aufweiten besagten umgestülpten Teils besagter Installationshülle gehalten wird. Progressives Umstülpfen besagter Installationshülle wird dann fortgesetzt, bis ihr geschlossenes Ende vollständig umgestülpt ist, woraufhin ihre Bewegung endet. Nur besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur verläuft entlang besagter Zuführrohre während des Endstadiums der Umstülpung besagter Installationshülle. Ein Strom aus erhitztem druckaufbauenden Medium, wie etwa Dampf, heißes Wasser oder dergleichen, wird dann zu besagtem unter Druck setzbaren Behälter zugelassen, von wo es entlang der Länge besagter umgestülpter Installationshülle strömt, um an besagten kalibrierten Entlüftungsöffnungen an seinem besagten geschlossenen Ende auszutreten, wobei der Druck innerhalb besagter Installationshülle durch die Einstellung der Geschwindigkeit des Einströmens besagter Kühler und erhitzter druckaufbauender Medien zu besagtem unter Druck setzbaren Behälter auf einen geeigneten Wert eingestellt wird. Der Aufwiedruck innerhalb besagter Installationshülle wirkt, um besagtes imprägniertes Verstärkungsmaterial an Ort und Stelle in innigem Kontakt mit der Innenwand besagter Nebenanschlußverbindung zu halten, während Wärme aus besagtem Strom aus erhitztem

druckaufbauenden Medium wirkt, um die Aushärtung besagten aushärtbaren Harzes zu beschleunigen, mit dem besagtes Verstärkungsmaterial imprägniert ist. Wo angemessen wird der Zug auf besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur während besagten Aushärtungsprozesses aufrechterhalten, um besagte Installationshülse gegen eine Dehnung zurückzuhalten, während sie erhitzt und unter Druck gesetzt wird. Wenn besagtes aushärtbare Harz, mit dem besagtes Verstärkungsmaterial imprägniert ist, vollständig ausgehärtet ist, wird der Strom aus besagtem druckaufbauenden Medium beendet, aus besagtem unter Druck setzbaren Behälter wird der Druck abgelassen und besagte Installationshülse wird durch Zug, der auf das proximale Ende besagten Rückholbandes oder besagter Rückholschnur ausgeübt wird, zurückgestülpt, wobei besagte Installationshülse sich von besagter ausgehärteten Reparatur abzieht, wenn ihr Punkt der Rückumstülpung progressiv an besagter ausgehärteten Reparatur vorbeigeht. Besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur wird an besagtem stromabwärtigen Gully freigegeben und mit besagter Installationshülse zurückgezogen. Besagte Installationshülse, besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur und besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur werden dann gereinigt, inspiziert, falls erforderlich repariert und für weiteren Gebrauch aufbewahrt.

[0011] Die verschiedenen Aspekte der vorliegenden Erfindung werden durch Bezugnahme auf die folgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen leichter verstanden werden, die in Bezug auf die beigefügten Zeichnungen gegeben wird, in denen:

[0012] [Fig. 1](#) eine Längsquerschnittsansicht des Zusammenbaudorns ist, die den Beginn der ersten Stufe der Einführung von Reparaturmaterial in die Installationshülse zeigt;

[0013] [Fig. 2](#) eine Längsquerschnittsansicht des Zusammenbaudorns ist, die den Beginn der zweiten Stufe der Einführung von Reparaturmaterial in die Installationshülse zeigt;

[0014] [Fig. 3](#) eine Längsquerschnittsansicht des Zusammenbaudorns ist, die den Abschluß des Prozesses der Einführung von Reparaturmaterial in die Installationshülse zeigt;

[0015] [Fig. 4](#) eine Querschnittsansicht der Vorrichtung ist, die eingesetzt wird, um die Installationshülse in ein Rohr oder eine Rohrleitung einzuführen;

[0016] [Fig. 5](#) den Prozeß des Zusammenfaltens der Installationshülse zu einer kompakten Form darstellt, um ihre Einführung in ein Rohr oder eine Rohrleitung zu erleichtern;

[0017] [Fig. 6](#) eine Querschnittsansicht durch ein

örtliches Abwassersystem ist, die die Installationshülse teilweise dorthinein eingeführt zeigt;

[0018] [Fig. 7](#) eine Querschnittsansicht durch die Verbindungsstelle einer Nebenanschlußverbindung mit einer Abwasserhauptleitung ist, die die endgültige Positionierung des distalen Endes der Installationshülse zeigt;

[0019] [Fig. 8](#) eine Querschnittsansicht durch die Verbindungsstelle einer Nebenanschlußverbindung mit einer Abwasserhauptleitung zeigt, die die endgültige Positionierung des distalen Endes der Installationshülse in einer alternativen Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0020] [Fig. 9](#) eine Seitenansicht des distalen Endes der Installationshülse in einer alternativen Ausführungsform ist;

[0021] [Fig. 10](#) eine Querschnittsansicht der in [Fig. 9](#) dargestellten Anordnung ist;

[0022] [Fig. 11](#) eine Querschnittsansicht der in [Fig. 10](#) dargestellten Anordnung, zusammengefaltet zu einer kompakten Form, ist;

[0023] [Fig. 12](#) eine Ansicht des Endes besagten imprägnierten Verstärkungsmaterials in einer alternativen Ausführungsform ist, in der sie zu einem Flansch ausgebildet ist;

[0024] [Fig. 13](#) eine Ansicht der in [Fig. 12](#) dargestellten Anordnung ist, zurückgeführt in ihre zylindrische Form.

[0025] [Fig. 14](#) ist eine Längsquerschnittsansicht eines alternativen Verfahrens zum Verschließen des distalen Endes besagter Installationshülse.

[0026] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) wird ein Zusammenbaudorn **2** von einer Stützstruktur **3**, die mit Öffnung **22** versehen ist, die an diesem Ende einen Ausgang aus dem Inneren besagten Zusammenbaudorns ermöglicht, in einer geeigneten Arbeitshöhe gehalten. Besagter Zusammenbaudorn ist ein weniger länger gemacht als die größte Länge der auf ihr zusammenzubauenden Installationshülse, die, für alle normalen Anwendungen, 15 Meter nicht überschreitet. Das freie Ende besagten Zusammenbaudorns ist nach innen gerollt, um einen abgerundeten Ausgang **4** bereitzustellen. Eine Röhre aus dünnem, weichem Folienpolymermaterial **5** wird zu einer Zusammenbauabdeckung durch Umstülpen entlang seiner halben Länge ausgebildet, um seine zwei Enden zusammenzubringen, wo sie vorübergehend miteinander befestigt werden. Das Material, aus dem die Zusammenbauabdeckung hergestellt ist, ist vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise Polyethylen, an dem die aushärtbaren Harze, die mit der vorliegen-

den Erfindung eingesetzt werden, ineffektiv anhaften. Besagte Zusammenbauabdeckung wird ausreichend lang gemacht, um besagten Zusammenbaudorn mehr oder weniger vollständig über die Länge zwischen seinem freien Ende und dem davon entfernten Ende des darauf zusammenzubauenden Verstärkungsmaterials **1** zu überdecken, wie dargestellt in [Fig. 2](#). Besagte Zusammenbauabdeckung wird mit dem gefalteten Ende zuerst in den abgerundeten Ausgang besagten Zusammenbaudorns eingeführt, bis nur ein kleiner Teil **6** ihrer Länge frei bleibt, wobei besagter freie Teil über das Ende besagten Zusammenbaudorns zurückgefaltet wird.

[0027] Faseriges Verstärkungsmaterial **1** wird zu einer Röhre mit einem zu demjenigen des zu reparierenden Rohres oder zu reparierenden Rohrleitung passenden Durchmesser ausgebildet. Vorzugsweise wird besagtes faseriges Verstärkungsmaterial aus einer Lage aus genadeltem Polyesterfilz ausgebildet, der weich und flexibel ist, gute Harzspeichereigenschaften hat und ohne weiteres nach Zusammendrücken zu seiner vollständigen Dicke zurückkehrt. In alternativen Ausführungsformen wird besagte Röhre aus faserigem Verstärkungsmaterial aus einer Vielzahl von gewebten, geknüpften oder gefilzten Materialien einer weichen, flexiblen und elastischen Natur mit guter Fähigkeit, die aushärtbaren Harze zu speichern, mit denen es imprägniert werden soll, ausgebildet. Wo besagtes Verstärkungsmaterial in einer geraden Länge eines Rohres oder einer Rohrleitung installiert werden soll, ist es vorzugsweise mit einer äußeren Schicht aus irgendeinem geeigneten weichen, flexiblen, undurchlässigen, aber dauerhaften Material ausgebildet, das daran gebunden ist, und daher minimale Elastizität hat. Wo besagtes Verstärkungsmaterial in einer gebogenen oder gewundenen Länge eines Rohres oder einer Rohrleitung installiert werden soll, wird besagtes Verstärkungsmaterial ohne besagte äußere Schicht hergestellt und ist ausreichend elastisch, um sich an besagte Kurven oder Windungen ohne Faltenbildung oder Kräuselung anzupassen. Für alle normalen Zwecke ist ein Elastizitätsgrad, der ausreichend ist, um eine lokalisierte Dehnung von zwischen 15% und 20% zu erlauben, ausreichend für die richtige Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0028] Eine abgemessene Menge aus gemischtem aushärtbaren Harz und Katalysator wird in das Innere besagter Röhre aus faserigem Verstärkungsmaterial eingespritzt, das dann in einer Imprägnierungshülse dicht eingeschlossen wird, die aus einem geeigneten weichen, flexiblen Folienmaterial ausgebildet ist, wobei dann gründliche Imprägnierung durch Evakuierung und Walzen erreicht wird, eine Technik, die im Stand der Technik gut bekannt ist. Vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise ist besagtes aushärtbare Harz Vinylester, Polyester oder Epoxy, die alle geeignete Eigenschaften der Topfzeit, chemischen Be-

ständigkeit, Aushärtungsschrumpfung, Aushärtungszeit und Wärmeformbeständigkeit für die richtige Durchführung der vorliegenden Erfindung bereitstellen können.

[0029] Nach ihrer Entfernung aus besagter Imprägnierungshülse wird dann ein Ende besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial im freien Ende besagten Zusammendorns dargeboten und darüber angeordnet, wie dargestellt in [Fig. 1](#). Der Endteil **6** von Zusammenbauabdeckung **5** wird dann über das Ende besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial zurückgezogen und, wenn besagtes Verstärkungsmaterial mit besagter undurchlässigen äußeren Schicht hergestellt ist, daran fest mit Klebeband oder dergleichen **7** befestigt. Wenn besagtes imprägniertes Verstärkungsmaterial ohne besagte undurchlässige äußere Schicht hergestellt ist, haftet besagtes Ende besagter Zusammenbauabdeckung in befriedigender Weise an besagtem nicht-ausgehärteten Harz, mit dem es imprägniert ist. Besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial wird dann auf besagten Zusammenbaudorn geschoben, wobei besagte Zusammenbauabdeckung progressiv aus dem Inneren besagten Zusammenbaudorns über den abgerundeten Ausgang **4** herauskommt und ermöglicht, daß besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial frei über besagten Zusammenbaudorn gleitet. Wenn besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial richtig auf besagtem Zusammenbaudorn positioniert ist, werden besagte befestigte Enden besagter Zusammenbauabdeckung von besagtem imprägniertem Verstärkungsmaterial gelöst und getrennt, wobei das innere **8** fest an der Oberfläche besagten Zusammenbaudorns mit Klebeband **11** oder dergleichen befestigt wird und das äußere **9** freigelassen und, falls erforderlich, fast bis zum Ende besagten Verstärkungsmaterials zurückgeschnitten wird. Mit besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial richtig auf besagtem Zusammenbaudorn positioniert, wird das gefaltete Ende **12** besagter Zusammenbauabdeckung an oder nahe besagtem freien Ende besagten Zusammenbaudorns positioniert und wird an der Oberfläche besagten Zusammenbaudorns unter Verwendung irgendeiner Form von Abzieh-Klebstoff-Befestigung **13** fixiert. Mit besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial richtig auf besagtem Zusammenbaudorn positioniert, wird, wenn sie mit besagter äußeren undurchlässigen Schicht versehen ist, ein Ring **10** aus doppelseitigem Klebematerial, mit einer klebrigen Oberfläche nach außen, um den äußeren Umfang ihre Endes positioniert, das entfernt ist vom freien Ende besagten Zusammenbaudorns, und weitere Ringe oder Flicker **10** aus demselben Material werden in ähnlicher Weise an ihrer äußeren Oberfläche in geeigneten Positionen entlang ihrer Länge befestigt. Wenn besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial nicht mit besagter äußeren undurchlässigen Schicht versehen ist, werden

Streifen oder Flicker **10** aus selbsthaftendem Klettmaterial daran in denselben Positionen befestigt, wobei die klebrige selbsthaftende Oberfläche besagten Klettmaterials nach außen gerichtet ist und die mit Haken versehene Klettoberfläche nach innen gerichtet ist, wobei die Kletthaken mit der gefilzten, gevliesten, gewebten oder geknüpften Oberfläche besagten Verstärkungsmaterials in Eingriff kommt und dadurch daran befestigt wird.

[0030] Installationshülse **14** ist hergestellt aus einem geeigneten dünnen, weichen, flexiblen undurchlässigen Material und wird bereitgestellt mit einem geschlossenen, verstärkten Ende **15**. Besagtes geschlossenes Ende und die benachbarte Zone, die in das Lumen einer Abwasserhauptleitung hervorsteht und, als ein Ergebnis, nicht-abgestützt sein können, während sie aufgeweitet werden, sind mit einem starken, nicht-elastischen Material mit geeigneter Länge und ausreichend weich und flexibel, um vollständige Umstülpung besagten geschlossenen Endes, in dem eine oder mehrere kalibrierte Entlüftungsöffnungen **20** vorgesehen sind, zu erlauben, verstärkt. Vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise ist besagte Installationshülse in einer Form hergestellt, die einen relativ hohen Grad an elastischer Umfangsausdehnung erlaubt, aber axiale elastische Ausdehnung auf einen Bereich zwischen 15 und 20% beschränkt. Geeigneterweise wird besagte Installationshülse aus einer Folie aus dünnem, weichem, flexiblem, elastischem und undurchlässigem Material hergestellt, in das eine große Mehrzahl von axial angeordneten, feinen, parallelen, nichtelastischen Verstärkungsfäden eingearbeitet ist. Besagte Verstärkungsfäden folgen einem mehr oder weniger regelmäßigen Sinusweg, vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise mit einer Amplitude von ungefähr zwei Millimetern und einer Wellenlänge von sechs Millimetern. Wenn axial elastische Dehnung besagter Installationshülse auftritt, wird besagte Sinusform progressiv eliminiert, bis, wenn besagte Verstärkungsfäden vollständig begradigt sind, axiale elastische Dehnung aufhört. Da besagte Verstärkungsfäden parallel ausgebildet sind und sich nicht überschneiden, hemmen sie die elastische Umfangsausdehnung besagter Installationshülse nicht. Besagte Installationshülse kann auch hergestellt werden, indem auf eine lange Folie, die aus einer einzigen Schicht aus geeignetem Material hergestellt ist, eine Mehrzahl axial ausgerichteter, schmaler Streifen aus selbstklebendem, elastischem Polymermaterial aufgebracht wird, wobei besagte Streifen mit einer Mehrzahl axial angeordneter, feiner, paralleler, nicht-elastischer Verstärkungsfäden verstärkt sind. Besagte Verstärkungsfäden folgen einem mehr oder weniger regelmäßigen Sinusweg, vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise mit einer Amplitude von ungefähr zwei Millimetern und einer Wellenlänge von sechs Millimetern. Besagte Materialfolie, die auf diese Weise verstärkt ist, wird dann zu einer Röhrenform aus-

gebildet und durch Hochfrequenzschweißen verschlossen, um besagte Installationshülse zu bilden. Auf diese Weise hergestellt, ist besagte Installationshülse in der Lage, einen relativ hohen Grad an elastischer Umfangsausdehnung aufzunehmen, aber mit einer axialen elastischen Ausdehnung, die auf einen Bereich zwischen 15 und 20% beschränkt ist.

[0031] In einer alternativen Ausführungsform umfasst besagte Installationshülse zwei vollständige Schichten aus dünnem, weichem, flexiblem, undurchlässigem Folienmaterial, dessen äußere Schicht einen Durchmesser von zwischen 100% und 110% des Innendurchmessers besagter zu verstärkenden oder zu reparierenden Nebenanschlußverbindung besitzt und aus verstärktem Material hergestellt ist, das sich effektiv nicht dehnen wird. Innerhalb besagter äußerer Schicht liegt eine innere Schicht mit einem Durchmesser von zwischen 75% und 90% des Innendurchmessers besagter Nebenanschlußverbindung und ist hergestellt aus nicht-verstärktem Material, vorzugsweise mit ausreichender Elastizität, um lokalisierte Dehnung von zwischen 15% und 20% zu erlauben. Vorzugsweise ist besagte äußere Schicht ungefähr 0,25 mm dick gemacht, ist besagte innere Schicht 0,4 mm dick gemacht und ist ein geeignetes Schmiermittel zwischen diesen aufgebracht, um ihre unabhängige Bewegung zu erleichtern, wenn es erforderlich ist, daß besagte Installationshülse mit Biegungen und Windungen fertig werden muß.

[0032] In einer weiteren alternativen Ausführungsform, in der besagte Installationshülse lediglich eingesetzt werden soll, um gerade Längen eines Rohres oder einer Rohrleitung zu reparieren, ist sie aus einer einzigen Schicht aus verstärktem, relativ unelastischem Material hergestellt, dessen Durchmesser gleich dem Innendurchmesser besagter Nebenanschlußverbindung, in die hinein besagte Reparatur oder Verstärkung installiert werden soll, oder etwas größer gemacht ist.

[0033] In einer weiteren alternativen Ausführungsform wird besagte Installationshülse einfach hergestellt, indem ein Stück einer geeigneten elastischen Röhre in einer geeigneten Position zwischen Längen aus nicht-elastischer Röhre eingeschoben wird, wobei alle mit ihren Enden abdichtend miteinander verbunden sind, um eine kontinuierliche Röhre zu schaffen. Die Länge besagten elastischen Teils ist ausreichend, um besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial aufzunehmen, und der Durchmesser von sowohl besagten elastischen als auch nicht-elastischen Teilen liegt vorzugsweise zwischen 90% und 100% des Innendurchmessers besagter zu reparierenden oder zu verstärkenden Nebenanschlußverbindung. Besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial ist in einer geeigneten Position innerhalb besagten elastischen Teils besagter

Installationshülse angeordnet und befestigt, wie beschrieben in Verbindung mit der bevorzugten Ausführungsform. Diese Ausführungsform leidet unter dem Nachteil, daß eine getrennte besagte Verbundinstallationshülse für jede spezifische Anwendung geschaffen werden muß, was sowohl unbequem als auch unwirtschaftlich ist.

[0034] In noch einer weiteren alternativen Ausführungsform (nicht dargestellt) ist besagte Installationshülse in der Form einer kontinuierlichen äußeren Röhre aus irgendeinem geeigneten weichen, flexiblen, elastischen Material hergestellt, innerhalb dessen in geeigneten Positionen zwei oder mehr Schlauchlängen aus irgendeinem geeigneten weichen, flexiblen, relativ unelastischen Material installiert sind, wobei die Durchmesser von sowohl besagten inneren als auch äußeren Röhren vorzugsweise zwischen 90% und 100% des Innendurchmessers besagter zu verstärkenden oder zu reparierenden Nebenanschlußverbindung liegen. Besagte innere Röhren werden in ihrer Position innerhalb besagter äußerer Röhre mit doppelseitigem Klebematerial oder dergleichen befestigt und erstrecken sich zu allen Teilen besagten äußeren Rohres, mit Ausnahme desjenigen Teils, in dem besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial angeordnet ist, und von dem ist erforderlich, daß es, im Anschluß an seine Umstülpung, sich elastisch ausdehnt, um besagtes Verstärkungsmaterial in innigen Kontakt mit der Innenwand besagter zu verstärkenden oder zu reparierenden Nebenanschlußverbindung zu drücken. Die Länge besagter äußerer Röhre zwischen besagten inneren Röhren ist ausreichend, um besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial aufzunehmen, die innerhalb besagter äußerer Röhre in der in Verbindung mit der bevorzugten Ausführungsform beschriebenen Art und Weise befestigt wird. Diese Ausführungsform leidet ebenfalls unter dem Nachteil, daß eine separate besagte Verbundinstallationshülse für jede spezifische Anwendung geschaffen werden muß, was sowohl unbequem als auch unwirtschaftlich ist.

[0035] Alle Ausführungsformen besagter Installationshülse werden vorzugsweise aus entweder Polyethylen- oder Polyvinylchlorid-Material hergestellt, an dem besagte aushärtbaren Harze, die mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden, ineffektiv anhaften. Bei der Beschreibung besagter alternativer Ausführungsformen besagter Installationshülse, die mehrere Materialschichten umfassen, beschreiben die Adjektive „innere“ und „äußere“, wo sie verwendet werden, die Anordnung der Schichten besagter Installationshülse unmittelbar vor ihrer Umstülpung in besagte Anschlußverbindung hinein.

[0036] Sicher befestigt an besagtem geschlossenen Ende besagter Installationshülse befindet sich ein kurzes Verankerungsseil **16**, das an jedem Ende mit

Befestigungsteilen **17**, **18** versehen sind, wobei am äußeren **17** Führungsband oder Führungsschnur **21** sicher befestigt ist und am innerem **18** Rückholband oder Rückholschnur **19** sicher befestigt ist. Besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur und besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur sind aus irgendeinem geeigneten leichten, starken, flexiblen Material hergestellt.

[0037] Besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur wird in das freie Ende besagten Zusammenbaudorns und entlang seiner Länge eingeführt, um an Öffnung **22** auszutreten, wo es für zukünftige Entfaltung aufgewickelt wird. Unterstützt durch leichten Aufweitdruck wird besagte Installationshülse über das freie Ende besagten Zusammenbaudorns umgestülpt, beginnend wie in [Fig. 2](#) dargestellt, und ihre Umstülpung wird progressiv fortgesetzt, bis die Situation, die in [Fig. 3](#) dargestellt ist, erreicht ist. Wenn besagte Installationshülse progressiv über besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial umgestülpt wird, wird Druck auf ihre äußere Oberfläche ausgeübt, um sicherzustellen, daß sie an besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial durch Kontakt mit dem freiliegenden klebrigen Oberflächen der doppelseitigen Klebestücke **10** oder denjenigen der selbsthaftenden Klettverschlußstücke **10** angeheftet wird. Wenn besagte Installationshülse über besagten Zusammenbaudorn umgestülpt wird, wird das freie Ende besagten Rückholbandes oder besagter Rückholschnur befestigt, um seine/ihre Interferenz mit der Bewegung besagter Installationshülse zu minimieren. Wenn besagte Installationshülse vollständig auf besagten Zusammenbaudorn umgestülpt worden ist, wird besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur freigegeben und für spätere Entfaltung aufgewickelt. Spezifisch bezugnehmend auf [Fig. 2](#) wird, um die Umstülpung über besagten Zusammenbaudorn zu erleichtern, eine leichte Röhre **44** aus irgendeinem mehr oder weniger starren Material und mit geeignetem Durchmesser fakultativ über die Außenseite besagter Installationshülse gelegt, die dann leicht dort hinein aufgeweitet wird. Besagte leichte Röhre wird dann über besagten Zusammenbaudorn geschoben, wobei sie besagte Installationshülse mit sich trägt.

[0038] In einer alternativen Ausführungsform (nicht dargestellt) wird besagte Hülse aus Verstärkungsmaterial in ihre richtige Position innerhalb besagter Installationshülse mit einer geeigneten Zugschnur oder einem geeigneten Zugband hineingezogen, bevor das distale Ende besagter Installationshülse unter Verwendung eines Verfahrens verschlossen wird wie etwa desjenigen, das in Verbindung mit [Fig. 14](#) beschrieben ist. Besagte Zugschnur oder besagtes Zugband wird an besagter Röhre aus Verstärkungsmaterial mit Quetschklemmen, Verbindungsteilen oder dergleichen befestigt, die ohne weitere gelöst oder getrennt werden können, wenn besagte Röhre

aus Verstärkungsmaterial richtig positioniert worden ist. Mit besagter Röhre aus Verstärkungsmaterial in ihrer richtigen Position innerhalb besagter Installationshülse wird Druck auf die äußere Oberfläche besagter Installationshülse ausgeübt, um sicherzustellen, daß die äußere Oberfläche besagter Röhre aus Verstärkungsmaterial in Eingriff kommt mit den Haken von Streifen oder Flickern aus selbsthaftendem Klettverschlußmaterial, die zuvor während ihrer Herstellung an der Innenfläche besagter Installationshülse in der geeigneten Position befestigt worden sind. Eine abgemessene Menge aus gemischtem aushärtbarem Harz und Katalysator wird durch einen Schlauch in die Zone hinein abgeschieden, in der besagte Röhre aus Verstärkungsmaterial angeordnet ist. Besagte Installationshülse wird dann durch die Verwendung geeigneter Saugrüstung evakuiert und die Zone, in der besagtes Verstärkungsmaterial angeordnet ist, durch die Anwendung von Klammern über besagte Installationshülse, an jedem Ende besagter Zone isoliert. Besagte Röhre aus Verstärkungsmaterial wird dann richtig imprägniert, indem besagte Zone besagter Installationshülse zwischen Walzen in einer im Stand der Technik gut bekannten Art und Weise vor- und zurückbewegt wird. Geeigneterweise kann, wenn besagte Installationshülse durchsichtig ist, der Fortschritt besagten Imprägnierungsprozesses beobachtet werden. Wenn besagter Imprägnierungsprozess abgeschlossen ist, werden besagte Klammern von besagter Installationshülse entfernt.

[0039] Bezugnehmend auf die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) ist ein unter Druck setzbarer Behälter **23** mit einem leicht abnehmbaren Ende **24** hergestellt, das durch eine Mehrzahl von Befestigungselementen **25** an Ort und Stelle gesichert ist. Eine Lager- und Dichtungsbaugruppe **30** ist im feststehenden Ende **53** besagten unter Druck setzbaren Behälters vorgesehen und eine ähnliche Baugruppe **31** ist in besagtem abnehmbaren Ende vorgesehen. Welle **32, 33** wird abdichtend und drehend auf besagten Lager- und Dichtungsbaugruppen gehalten und auf besagter Welle wird Trommel **35** gehalten. Befestigt am Ende besagter Welle befindet sich eine Handkurbel **34**, mittels derer besagte Trommel gedreht werden kann. Offensichtlich kann irgendeine Form von ferngesteuerten, kraftbetriebenen Antriebsmitteln an entweder Ende **23** oder **24** des unter Druck setzbaren Behälters befestigt und verwendet werden, um Welle **32, 33** und dadurch besagte Trommel zu drehen. Befestigt am Umfang besagten unter Druck setzbaren Behälters befindet sich ein kurzer zylindrischer Ansatz **28**, an dessen äußerem Ende ein konisches Teil **27** mit einer Mehrzahl von Befestigungselementen **29** befestigt ist. Zuführrohr **26**, das so lang wie notwendig gemacht werden kann, um eine bestimmte Arbeitsstelle zu erreichen, ist am äußeren Ende besagten konischen Teils ausgebildet.

[0040] Offensichtlich kann besagtes Zuführrohr eine Mehrzahl von miteinander verbundenen Teilen mit geeigneter Länge umfassen. Schlauch oder Druckleitung **37** ist mit besagtem unter Druck setzbaren Behälter verbunden und geeignete druckaufbauende Medien werden dorthindurch zugeführt, um sein Inneres unter Druck zu setzen. Eine Quelle druckaufbauender Medien, Ventil- und Regulierungsmittel (nicht dargestellt) sind, wie erforderlich, an besagten Schlauch oder besagte Druckleitung angeschlossen. Vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise sind besagte druckaufbauende Medien Luft und Dampf. Offensichtlich kann ein unter Druck setzbarer Behälter, der die besagten Merkmale verkörpert, eine Vielzahl von Formen annehmen.

[0041] Welle **33**, Lager- und Dichtungsbaugruppe **31**, Ende **24** und Griff **35** sind als eine Baugruppe abnehmbar, was erlaubt, daß Trommel **35** von Welle **32** abgezogen werden kann, die, gehalten durch Lager- und Dichtungsanordnung **30**, an Ort und Stelle verbleibt. Besagte Trommel ist vorzugsweise durch Anschläge und Zapfen (nicht dargestellt) auf besagten Wellen, die mit komplementären Schlitzen oder Ausnehmungen (nicht dargestellt) in einer Bohrung, die durch besagte Trommel hindurchgeht, in Eingriff kommen, daran gehindert, sich unabhängig von den Wellen **32** und **33** zu drehen.

[0042] Wenn besagte Installationshülse vollständig auf besagten Zusammenbaudorn umgestülpt worden ist, wie dargestellt in [Fig. 3](#), wird besagtes geschlossene Ende besagter Installationshülse gezogen, was bewirkt, daß besagte Installationshülse zu besagtem freien Ende besagten Zusammenbaudorns, zusammen mit besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial, hin rutscht. Wenn sich besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial entlang besagten Zusammenbaudorns bewegt, stülpt sich besagte Zusammenbauabdeckung progressiv zurück, wobei die Abzieh-Klebe-Befestigung **13** freigegeben wird, wenn Zug auf sie ausgeübt wird. Während des Entfernens besagter Installationshülse von besagtem Zusammenbaudorn lässt man besagtes zusammengerollte Führungsband oder besagte zusammengerollte Führungsschnur ihr folgen, indem sie durch das Innere besagten Zusammenbaudorns hindurchgeht. Wenn besagte Installationshülse von besagtem Zusammenbaudorn abgezogen wird, zieht sich besagte Zusammenbauabdeckung vom Inneren besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial weg und bleibt an besagtem Zusammenbaudorn befestigt.

[0043] Mit besagtem Verstärkungsmaterial installiert in besagter Installationshülse und imprägniert mit aushärtbarem Harz vor oder nach Installation durch Verwendung der verschiedenen alternativen Verfahren wird Trommel **35** von besagtem unter Druck setzbaren Behälter abgenommen, das distale Ende be-

sagten Rückholbandes oder besagter Rückholschnur wird an besagter Trommel befestigt und besagtes Band wird darauf aufgewickelt, gefolgt von besagter Installationshülse. Wenn besagte imprägnierte Röhre aus Verstärkungsmaterial in besagter Installationshülse unter Verwendung besagten Zusammenbauordens installiert worden ist, wird besagte Installationshülse sofort auf besagte Trommel aufgewickelt, wenn sie von besagtem Zusammenbauordern heruntergeleitet, wobei Sorgfalt darauf verwendet wird, alle eingeschlossene Luft daraus zu entfernen, indem sie flachgedrückt wird. Geeigneterweise wird dies durchgeführt, indem besagte Installationshülse zwischen Walzen hindurchgeführt wird, die durch Federn zusammengedrückt werden. Vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise wird die äußere Oberfläche besagter Installationshülse mit einem geeigneten Schmiermittelmateriale beschichtet, wenn sie auf besagte Trommel aufgewickelt wird. Geeigneterweise ist besagtes Schmiermittelmateriale ein aufgespritztes Silikon- oder Teflon-Schmiermittel. Wenn besagte Installationshülse, die in sich besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmateriale trägt, vollständig auf besagte Trommel aufgewickelt worden ist, wird besagte Trommel auf den Wellen **32**, **33** angebracht und besagter unter Druck setzbarer Behälter durch das Befestigen des abnehmbaren Endes **24** mit den Befestigungselementen **25** geschlossen. Das offene Ende besagter Installationshülse wird durch das konische Teil **27** und Zuführrohre **26** herausgeführt. Unter zusätzlicher Bezugnahme auf [Fig. 5](#) ist der Zweck des konischen Teils **27**, die Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmateriale **14** aus ihrer abgeflachten Form, wenn sie von Trommel **35** zugeführt wird, durch Erzeugung einer Falte **52** in eine zusammengefaltete Form **36** umzuformen. Falls notwendig, werden Faltungselemente (nicht dargestellt) in besagten konischen Teil für diesen Zweck bereitgestellt, wobei solche Faltungselemente im Stand der Technik gut bekannt sind.

[0044] Offensichtlich kann besagter unter Druck setzbare Behälter mit besagter Trommel darin und mit einem kurzen Verankerungsseil, das in besagten unter Druck setzbaren Behälter durch besagtes konisches Teil besagter Zuführrohre hineingeht, geschlossen gelassen werden, wobei das distale Ende besagten Rückholbandes oder besagter Rückholschnur an besagtem Verankerungsseil befestigt ist und besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur in besagten unter Druck setzbaren Behälter und auf besagte Trommel durch Drehung von Welle **32**, **33** gezogen wird, gefolgt von besagter Installationshülse.

[0045] Mit der gewünschten Länge von Zuführrohr **26** befestigt an besagtem unter Druck setzbaren Behälter wird das Ende der zusammengefalteten Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmateriale **36** nach außen geöffnet, über das distale Ende besagter Zuführ-

röhre umgeschlagen und mit Klammer **38** fest daran festgeklemmt, wie dargestellt in [Fig. 6](#). Besagtes aufgewickelte Band oder besagte aufgewickelte Führungsschnur wird durch besagtes konisches Teil und besagte Zuführrohre zusammen mit dem Ende besagter Installationshülse herausgeführt und die überschüssige Länge für spätere Entfaltung aufgewickelt. Besagtes distale Ende besagter Zuführrohre wird dann zusammenfallend mit einer Zugangsöffnung in eine Nebenanschlußverbindung hinein, in der eine besagte Reparatur oder Verstärkung installiert werden soll, positioniert.

[0046] Führungsband oder -schnur **21** wird abgewickelt und in besagte Nebenanschlußverbindung zusammen mit einem reichlichen Wasserstrom freigegeben und zur Abwasserhauptleitung **42** heruntergetragen, durch die es/sie zum nächsten stromabwärtigen Gully hindurchgeht, wo es/sie befestigt wird. Wenn man auf Schwierigkeiten trifft, besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur so zu positionieren, wird eine leichte Zugschnur in einer ähnlichen Weise hindurchgeführt und verwendet, um besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur in Position zu ziehen.

[0047] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#), [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) wird das Innere besagten unter Druck setzbaren Behälters, vorzugsweise mit einem kühlen druckaufbauenden Medium, auf einen Druck zwischen 50 und 150 kPa unter Druck gesetzt und dieser Druck wird durch den gesamten offenen Teil besagter Installationshülse bis zu seinem umgestülpten Ende übertragen, was es zu fortgesetzter Umstülpung zwingt, während er bewirkt, daß ihre zusammengefalteten Teile in seiner kompakten Form beibehalten werden. Drehung von Trommel **35** in der geeigneten Richtung gibt progressiv Installationshülse **14** von besagter Trommel frei, von der sie durch Zuführrohre **26** hindurchgeht, wobei sie progressiv in ihre kompakte Form **36** zusammengefaltete wird, wenn sie durch das konische Teil **27** hindurchgeht und sich in die Öffnung **39** von Nebenanschlußverbindung **40** hinein umstülp, mit der zusammenpassend das distale Ende besagter Zuführrohre positioniert worden ist. Weitere Drehung besagter Trommel und Regulierung des Drucks von besagtem kühlen druckaufbauenden Medium durch eine erste Betriebsperson ermöglicht Fortsetzung der Umstülpung besagter Installationshülse in besagte Nebenanschlußverbindung hinein, wobei der zusammengefaltete Teil **36** besagter Installationshülse durch besagte Zuführrohre hindurch und entlang des bereits umgestülpten Teils besagter Installationshülse geht, um sich selbst an Umstülpungspunkt **43** umzustülpfen. Besagtes Schmiermittelmateriale, das auf die äußere Oberfläche besagter Installationshülse aufgebracht ist, wirkt darin, Reibung zwischen besagten zusammengefalteten und bereits umgestülpten Teilen besagter Installationshülse zu minimieren, wenn die erstere durch die letz-

tere hindurchgeht.

[0048] Wenn besagte Installationshülse sich progressiv umstülpt, weitet der Druck besagten kühlen druckaufbauenden Mediums dagegen besagte Installationshülse auf und drückt sie nach außen in innigen Kontakt mit der Innenfläche besagter Nebenanschlußverbindung, in die hinein sie umgestülpt worden ist.

[0049] Wenn besagte Installationshülse sich progressiv in besagte Nebenanschlußverbindung hinein umstülpt, wird das Durchhängen besagten Führungsbandes oder besagter Führungsschnur von einer zweiten Betriebsperson aufgenommen, die an besagtem stromabwärtigen Gully besagter Abwasserhauptleitung positioniert ist. Sollte der Umstülpungspunkt **43** besagter Installationshülse auf Widerstand stoßen, wenn er eine Biegung, Falle oder Verbindungsstelle passiert, übt besagte zweite Betriebsperson Zug auf besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur aus, um ihn beim Passieren zu unterstützen. Besagter Umstülpungspunkt besagter Installationshülse überbrückt ohne weiteres Nebenöffnungen **41**. Es sollte bemerkt werden, daß, obgleich Zuführrohre **26** in [Fig. 6](#) so dargestellt ist, daß sie mehr oder weniger denselben Durchmesser hat wie Nebenanschlußverbindung **40**, sie tatsächlich mit einem kleineren Durchmesser hergestellt sein kann.

[0050] Wenn besagter Umstülpungspunkt besagter Installationshülse sich der Position nähert, in der besagte Reparatur oder Verstärkung installiert werden soll, wirkt die Adhäsion der Ringe und Streifen aus doppelseitigem Klebeband oder der Ringe und Streifen aus selbsthaftendem Klettverschlußmaterial **10** (wie dargestellt in [Fig. 2](#)), um zu bewirken, daß das Ende besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial besagter Installationshülse folgt und die Umstülpung beginnt, wobei ihre Innenfläche dann progressiv in Kontakt mit der Innenfläche besagter Nebenanschlußverbindung gebracht wird und ihre besagte Außenfläche progressiv in ihr Inneres überführt wird, wenn sie sich weiter umstülpt. Wo besagte undurchlässige Schicht auf besagter Röhre aus harz-imprägniertem Verstärkungsmaterial vorgesehen ist, bildet sie in der umgestülpten Stellung besagtem Verstärkungsmaterials eine dauerhafte schützende Arbeitsoberfläche. Nach Abschluß ihrer Umstülpung wird besagte Röhre aus harz-imprägniertem Verstärkungsmaterial in Position in innigem Kontakt mit der Innenfläche besagter Nebenanschlußverbindung durch den Aufweitdruck besagter Installationshülse gehalten. Progressive Umstülpung besagter Installationshülse wird dann fortgesetzt, bis ihr geschlossenes Ende **15** vollständig umgestülpt ist, wobei nur Rückholband oder -schnur **19** von Trommel **35** während der letzten Stadien des Umstülpungsprozesses freigegeben wird.

[0051] Wenn, in der beschriebenen alternativen Ausführungsform, besagte Installationshülse in Verbundform aus Längen aus elastischen und nicht-elastischen Röhren, an ihren Enden miteinander verbunden, hergestellt ist, werden, wenn besagte Installationshülse sich progressiv umstülpt, ihre besagten nicht-elastischen Teile durch den Druck besagten kühlen druckaufbauenden Mediums in Kontakt mit der Innenfläche besagter Nebenanschlußverbindung aufgeweitet. Im Anschluß an ihre Umstülpung zusammen mit besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial wird besagte elastische Teil in ähnlicher Weise aufgeweitet, wobei er sich dehnt, um eine glatte Kraft gegen besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial auszuüben, um sie in innigen Kontakt mit der Innenfläche besagter Nebenanschlußverbindung zu drücken.

[0052] Im Anschluß an den Abschluß der Umstülpung besagter Installationshülse wird ein Strom aus erhitztem druckaufbauendem Medium progressiv in besagten unter Druck setzbaren Behälter durch Schlauch oder Druckleitung **37** zugelassen, wobei der Strom aus sowohl kühlen als auch erhitzten druckaufbauenden Medien so reguliert wird, daß ein richtiger Aufweitdruck für besagte Installationshülse aufrechterhalten wird, da besagte kalibrierte Entlüftungsöffnungen in besagtem geschlossenen Ende besagter Installationshülse frei sind. Mit besagtem aufgebauten Strom aus erhitztem druckaufbauendem Medium wird die Zufuhr von besagtem kühlen druckaufbauendem Medium zu besagtem unter Druck setzbaren Behälter nach Erfordernis fortgesetzt, um richtiges Aufweiten besagter Installationshülse aufrechtzuerhalten. Wärme aus besagtem Strom aus erhitztem druckaufbauendem Medium, das entlang der Länge besagter Installationshülse und durch besagte kalibrierte Entlüftungsöffnungen in ihrem geschlossenen Ende hinaus strömt, wirkt darin, die Aushärtung besagten aushärtbaren Harzes in besagter Reparatur oder Verstärkung zu beschleunigen. Wenn besagte Installationshülse aus nicht-verstärktem Material hergestellt ist, das zu beträchtlicher elastischer Dehnung während besagten Aushärtungsprozesses in der Lage ist, wird nach Erfordernis Zug auf besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur aufrechterhalten, um jegliche Tendenz besagter Installationshülse einzuschränken, sich zu dehnen, während sie erwärmt und unter Druck gesetzt wird. Wo erforderlich, wird besagtes Rückholband mit einer Breite von ungefähr einem Viertel des Umfangs besagter Installationshülse hergestellt und Zug, der darauf ausgeübt wird, drückt es gegen die Innenkurve irgendeines gewundenen Teils eines zu reparierenden oder zu verstärkenden Rohres oder einer entsprechenden Rohrleitung, wodurch es so wirkt, daß jegliche Tendenz zu Faltenbildung besagter Installationshülse und besagten Rohres aus imprägniertem Verstärkungsmaterial in diesem Bereich unterdrückt wird. Wenn besagte Röhre aus imprägniertem Verstär-

kungsmaterial mit ausreichender Länge hergestellt ist, um angemessene Reibungsbindung an die Innenfläche besagter Nebenanschlußverbindung bereitzustellen, könnte ihre Befestigung an besagter Installationshülse, wie beschrieben und dargestellt in Verbindung mit den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#), ausreichend sein, um besagte Installationshülse gegen jegliche Tendenz derselben einzuschränken, sich zu dehnen, während sie erwärmt und unter Druck gesetzt wird.

[0053] Besagter Strom aus erhitztem druckaufbauenden Medium wird ausschließlich deswegen bereitgestellt, um die Aushärtung besagten aushärtbaren Harzes zu beschleunigen. Offensichtlich könnte die Verwendung besagten Stromes aus erhitztem druckaufbauenden Medium weggelassen werden mit einem aushärtbaren Harz, das so formuliert ist, daß es bei Umgebungstemperaturen aushärtet, wobei längere Aushärtungszeit toleriert würde.

[0054] Wenn besagte Installationshülse vollständig aus verstärktem oder nicht-elastischem Material hergestellt ist oder in der bevorzugten beschriebenen Ausführungsform aus zwei Schichten gebildet ist, von denen eine aus nicht-elastischem Material hergestellt ist, hat sie offensichtlich keine Tendenz sich zu dehnen, während sie erwärmt und unter Druck gesetzt wird, und es besteht daher keine Notwendigkeit, Zug auf besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur während des Aushärtungsprozesses aufrechtzuerhalten.

[0055] Offensichtlich kann auch eine Anzeige der Temperatur im distalen Ende besagter Installationshülse im Anschluß an ihre Umstülpung während der Aushärtung besagter harz imprägnierten Verstärkung erhalten werden, indem Leiter in besagtem Rückholband oder besagter Rückholschnur vorgesehen werden, die am distalen Ende besagter Installationshülse mit einem Thermoelement oder einer anderen wärmeempfindlichen Einheit verbunden sind und an besagtem unter Druck setzbaren Behälter mit einer Temperaturanzeigeeinrichtung verbunden sind. Offensichtlich kann auch ein Druckmeßgerät an besagtem unter Druck setzbaren Behälter vorgesehen werden, um Druck in seinem Inneren anzuzeigen, und ein Durchflußmeßgerät, um das Gesamtvolumen des Stromes von kühlen und erhitzten druckaufbauenden Medien in besagten unter Druck setzbaren Behälter durch Leitung [37](#) hinein, wie dargestellt in [Fig. 4](#), zu registrieren.

[0056] Wenn besagtes aushärtbare Harz in besagter Reparatur oder Verstärkung richtig ausgehärtet ist, wird der Strom aus kühlen und erhitzten druckaufbauenden Medien beendet. Besagte Installationshülse wird aus besagter Nebenanschlußverbindung durch Zug, der auf das distale Ende besagten Rückholbandes und besagter Rückholschnur ausgeübt wird, herausgezogen, wobei besagte Installationshül-

se sich progressiv zurückstülpt und durch ihr eigenes Inneres zurück hindurchgeht, wobei besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur, das/die an besagtem stromabwärtigen Gully freigegeben worden ist, folgt. Wenn der Zurückstülpunkt besagter Installationshülse an besagter ausgehärteten Reparatur der Verstärkung vorbeigeht, zieht sich besagte Installationshülse sauber davon weg. Vorzugsweise wird während des Prozesses der Zurückstülpung besagter Installationshülse ein leichter Aufweitdruck innerhalb besagter Installationshülse aufrechterhalten, um jegliche Tendenz zur Bündelung oder Faltenbildung zu minimieren und dadurch ihre Bewegung zu erleichtern.

[0057] Besagte Installationshülse, besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur und besagtes Führungsband oder besagte Führungsschnur werden dann gesäubert, inspiziert, repariert, wenn erforderlich, und für weitere Verwendung verpackt.

[0058] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 9](#), [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) ist die Installationshülse [14](#) in einer alternativen Ausführungsform, in der das Ende besagter Röhre heaus imprägnierten Verstärkungsmaterial aus dem Ende besagter seitlichen Anschlußverbindung raus und für eine kurze Distanz in besagte Abwasserhauptleitung hinein getragen wird, um eine stärkere Reparatur oder Verstärkung zu schaffen, mit einem distalen Ende hergestellt, das mehr oder weniger zu einer Kugelform mit im wesentlichen größerem Durchmesser aufgeweitet werden kann als demjenigen besagter Installationshülse im allgemeinen und mit ausreichendem Durchmesser, um das Lumen besagter Abwasserhauptleitung vollständig auszufüllen. Der Scheitelpunkt (in seiner zusammengefallenen Form) besagten distalen Endes umfaßt eine Verstärkung [46](#), die hergestellt ist aus einem Material, das ausreichend weich und flexibel ist, um eine vollständige Umstülpung zu erlauben. Befestigt an besagter Verstärkung ist ein kurzes Verankerungsseil [16](#), an dessen einem Ende ein Befestigungsteilstück [17](#) vorgesehen ist, an dem Führungsband oder -schnur [21](#) sicher befestigt ist. Am anderen Ende besagtem kurzen Verankerungsseils ist ein Befestigungsteilstück (dargestellt als [18](#) in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) vorgesehen, an dem besagtes Rückholband oder besagte Rückholschnur (dargestellt als [19](#) in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) sicher befestigt ist, wobei keines dieser Merkmale in dieser Figur dargestellt ist. Eine oder mehrere kalibrierte Entlüftungsöffnungen (nicht dargestellt) sind in besagtem distalen Ende besagter Installationshülse vorgesehen. In seiner nicht-aufgeweiteten Form ist besagtes distales Ende so angeordnet, daß es sich in eine Mehrzahl von Falten [45](#) legt. [Fig. 10](#) stellt eine Querschnittsansicht besagten distalen Endes dar, geschnitten entlang der in [Fig. 9](#) angegebenen Ebene. In seiner besagten nicht-aufgeweiteten Form kann besagtes distale Ende weiter in eine kompaktere Form zusammenge-

legt werden durch das Zusammenfallen besagter Falten, wie dargestellt in [Fig. 11](#) in einer Querschnittsansicht durch dieselbe Ebene wie dargestellt in [Fig. 10](#). In seiner vollständig zusammengefalteten Form ist besagtes distale Ende besagter Installationshülse, während des Prozesses der Umstülpung besagter Installationshülse, ohne weiteres in der Lage, entlang des Inneren ihres bereits umgestülpten Teiles hindurchzugehen.

[0059] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) ist die Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial **1**, in derselben alternativen Ausführungsform, modifiziert, indem eine Mehrzahl von kurzen axialen Schnitten in einem ihrer Enden angebracht sind, was erlaubt, daß Blätter **48** in der Form einer Rosette radial nach außen gefaltet werden können. Keile **49** werden in die Öffnungen in ungefähr dreieckiger Form, die zwischen besagten Blättern erzeugt werden, wenn sie in ihrer Rosettenanordnung angeordnet sind, eingeschoben und an Ort an Stelle angenäht oder angeklebt. Jeder besagte Keil ist vorzugsweise mit einer Falte **50** versehen, die ihre Annahme einer gefalteten Form **51** erleichtert, wodurch minimaler Widerstand gegenüber der Bewegung besagter Blätter geboten wird, wenn sie zu ihrer ursprünglichen röhrenförmigen Anordnung zurückgeführt werden (wie spezifisch in [Fig. 13](#) dargestellt). Beim Positionieren besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial über Zusammenbaudorn **2** (wie beschrieben und dargestellt in den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) werden ihre gefalteten Formen **51** zunächst zur Seite abgelenkt, alle in derselben Richtung, um flach gegen die Innenfläche besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial anzuliegen.

[0060] Obgleich in den [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial als aus einem dünnen Material hergestellt dargestellt ist, wird sie tatsächlich in welcher Dicke auch immer erforderlich hergestellt, um eine Reparatur oder Verstärkung der erforderlichen Stärke in einem bestimmten Rohr oder einer bestimmten Rohrleitung zu bewirken.

[0061] Bezug nehmend auf die [Fig. 8](#) und [Fig. 12](#) wird die Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial **1**, in derselben alternativen Ausführungsform, innerhalb von Installationshülse **14** so positioniert, daß derjenige Teil ihres Endes, der modifiziert ist, um Blätter **48** zu schaffen, sich für eine kurze Distanz über ihr besagtes distales Ende erstreckt, das angepaßt ist, um sich zu mehr oder weniger einer Kugelform aufzublasen. Im Anschluß an den Abschluß der Umstülpung besagter Installationshülse in besagte seitliche Anschlußverbindung hinein (wie beschrieben und dargestellt in Verbindung mit [Fig. 6](#)), ist besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial so positioniert, daß besagte Blätter und Keile sich gerade in das Lumen besagter Abwasserhauptlei-

tung hinein erstrecken und besagtes distale Ende besagter Installationshülse aufgeweitet wird, um besagtes Lumen vollständig auszufüllen und dadurch besagte Blätter und Keile in ihre Rosettenform zu öffnen und sie gegen die Innenfläche besagter Abwasserhauptleitung um die Öffnung besagter seitlichen Anschlußöffnung herumzudrücken, wodurch, wenn besagtes aushärtbares Harz, mit dem sie imprägniert ist, ausgehärtet ist, Flansch **47** gebildet wird. Während besagten Aushärtungsprozesses strömt erhitztes Aufweitmedium, das entlang besagter Installationshülse strömt, in ihr besagtes aufgeweitete distale Ende hinein und durch besagte kalibrierte Entlüftungsöffnungen (nicht dargestellt) darin hinaus.

[0062] Wenn besagte Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial geeignet elastisch ist, kann die in den [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) dargestellte Anordnung weggelassen werden und besagte Röhre aus Verstärkungsmaterial ausreichend lang gemacht, und innerhalb besagter Installationshülse so positioniert werden, daß, wenn besagte Installationshülse vollständig umgestülpt ist, sie für eine Distanz von ungefähr einem Durchmesser in das Lumen besagter Abwasserhauptleitung hinein vorsteht. Wenn besagtes distale Ende besagter Installationshülse sich aufweitet, wie dargestellt in [Fig. 8](#), zieht sich besagtes vorstehendes Ende besagter Röhre aus imprägniertem Verstärkungsmaterial gegen die Innenfläche besagter Abwasserhauptleitung zurück, um einen Kragen um die Öffnung besagter seitlichen Anschlußöffnung zu bilden, der zusammengedrückt und abgeflacht wird, wenn besagtes distale Ende besagter Installationshülse vollständig aufgeweitet wird. Besagter abgeflachte Kragen dient, wenn besagtes aushärtbare Harz, mit dem besagte Röhre aus Verstärkungsmaterial imprägniert ist, ausgehärtet ist, einem ähnlichen Zweck wie derjenige von Flansch **47**, wie dargestellt in [Fig. 8](#).

[0063] Der Vorteil der alternativen Ausführungsform, die in den [Fig. 8](#) bis [Fig. 13](#) dargestellt und im Zusammenhang mit diesen beschrieben ist, ist eine Reparatur besagter seitlichen Anschlußverbindung, die stärker in ihrer Position durch Flansch oder abgeflachten Kragen **47** gesichert ist, der gegen die Innenfläche besagter Abwasserhauptleitung anliegt.

[0064] Unter Bezugnahme auf [Fig. 14](#) ist das distale Ende besagter Installationshülse, in einer alternativen Ausführungsform, geschlossen, indem ihre besagten Schichten **14a**, **14b** mit einer abnehmbaren Klemme **55** an einem taillierten Stopfen **54** befestigt werden. Besagter taillierter Stopfen ist mit einem kalibrierten Entlüftungsdurchlaß **56** versehen, der durch seine gesamte Länge hindurchgeht, und Befestigungsteilen **57**, **58**, die verschwenkbar an jedem Ende besagten taillierten Stopfens auf eine Weise befestigt sind, die den Durchfluß durch besagten Entlüftungsdurchlaß nicht behindert. Rückholband oder

-schnur **19** und Führungsband oder -schnur **21** sind an besagten Befestigungsteilen befestigt. Diese Ausführungsform stellt ein bequemeres Verfahren zum Verschließen besagten distalen Endes besagter Installationshülse bereit, wobei die Wirkung besagten Verschlußverfahrens ohne weiteres reversibel ist. Offensichtlich können Rückholband oder -schnur **19** und Führungsband oder -schnur **21** in einer kontinuierlichen Länge hergestellt sein und gemeinsam befestigt an dem geschlossenen Ende **15** besagter Installationshülse, indem sie von dem taillierten Stopfen **54** zusammen mit dem Ende besagter Installationshülse durch Klemme **55** ergriffen werden. In dieser Anordnung könnten Knoten in besagten Bändern oder Schnüren unmittelbar benachbart zu und auf jeder Seite besagten taillierten Stopfens vorgesehen sein, um die Möglichkeit eines unbeabsichtigten Herausrutschens zu eliminieren.

[0065] Das Verfahren und die Vorrichtung, die hierin beschrieben sind, können ohne weiteres von Personal eingesetzt werden, das durchschnittliche Fähigkeiten besitzt und ein vernünftiges Training gehabt hat, um verlässlich örtliche Reparaturen oder Verstärkungen an jeder Stelle innerhalb gerader oder gewundener Rohre oder Rohrleitungen zu installieren, während sie von einem oder mehreren ihrer Enden arbeiten, ohne die Notwendigkeit, sie freizulegen oder aufzubrechen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Installation einer in situ ausgeführten Reparatur in einem Rohr oder einer Rohrleitung, welches das Anbringen einer Hülse (**1**) aus weichem Verstärkungsmaterial, das mit einem aushärtbaren Harz imprägniert ist, in einer Röhre (**14**) aus weichem, undurchlässigem Folienmaterial; Befestigen eines ersten Bandes oder einer ersten Schnur (**21**) an der Innenfläche eines geschlossenen Endes (**15**) besagter Röhre (**14**), wobei besagtes Band oder besagte Schnur (**21**) entlang der vollständigen Länge besagter Röhre (**14**), durch besagte Hülse (**1**) aus Verstärkungsmaterial und eine ausreichende Distanz außerhalb derselben verläuft, um sich vom proximalen Ende eines Abschnittes des Rohres oder der Rohrleitung, das/die repariert werden soll, bis zu seinem distalen Ende erstreckt; Befestigen eines zweiten Bandes oder einer zweiten Schnur (**19**) mit einer etwas größeren Länge als derjenigen besagter Röhre (**14**) an der Außenfläche besagten geschlossenen Endes (**15**); Aufwickeln besagten zweiten Bandes oder besagter zweiten Schnur (**19**), gefolgt von besagter kombinierter Hülse (**1**) und Röhre (**14**), auf eine drehbare Trommel (**35**) in einem unter Druck setzbaren Behälter (**23**), wobei das Ende (**15**) besagter Röhre (**14**) hervorstehen gelassen wird; Führen besagten ersten Bandes oder besagter ersten Schnur (**21**) aus besagtem unter Druck setzbarem Behälter (**23**) entlang der Länge besagten Abschnittes

des Rohres oder der Rohrleitung, das/die repariert werden soll, zu seinem distalen Ende; Fixieren des offenen Endes besagter Röhre (**14**) an einem Auslaß von besagtem unter Druck setzbarem Behälter (**23**) und Unterdrucksetzen des Inneren besagten Behälters (**23**), wodurch besagte Röhre (**14**) direkt in besagtes Rohr oder besagte Rohrleitung, das/die repariert werden soll, hinein umgestülpt wird, so daß besagte Hülse (**1**) mitgenommen und, bei Umkehrung, in innigen Kontakt mit einer gewünschten Zone der Innenfläche besagten Rohres oder besagter Rohrleitung gebracht wird; Kontrollieren der Drehung besagter Trommel (**35**), um die Umstülpungsgeschwindigkeit besagter Röhre (**14**) einzustellen; Ausüben von Zug auf das distale Ende besagten ersten Bandes oder besagter ersten Schnur (**21**), um den sich umstülpenden Teil besagter Röhre (**14**) durch Richtungsänderung innerhalb besagten Rohres oder besagter Rohrleitung, das/die repariert werden soll, zu führen; Aufrechterhalten der Aufweitung besagter Röhre (**14**), wenn sie umgestülpt ist, während ein Strom aus einem erhitzten fluiden Medium durch ihr Inneres geleitet wird, um das Aushärten besagten aushärtbaren Harzes zu beschleunigen; und, wenn besagtes aushärtbares Harz ausgehärtet ist, Ausüben von Zug auf das proximale Ende besagten zweiten Bandes oder besagter zweiter Schnur (**19**), um besagte Röhre (**14**) zurückzustülpen und sie aus besagtem Rohr oder besagter Rohrleitung, das/die repariert werden soll, herauszuziehen, wobei sie von besagter ausgehärteter Hülse (**1**) aus Verstärkungsmaterial weg abgezogen wird, die an Ort und Stelle in besagtem Rohr oder besagter Rohrleitung belassen wird, umfaßt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Röhre (**14**) aus einem Material hergestellt ist, das eine elastische Umfangsausdehnung von bis zu 50 Prozent erlaubt, aber die elastische Axialausdehnung auf den Bereich von 15 bis 20 Prozent beschränkt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Röhre (**14**) zwei getrennte Schichten aus dünnem, weichem, flexiblem, undurchlässigem Material umfaßt, wobei die erste einen Durchmesser von zwischen 100 und 110 Prozent des Innendurchmessers besagten Rohres oder besagter Rohrleitung aufweist und relativ unelastisch ist, die zweite einen Durchmesser von zwischen 75 und 90 Prozent des Innendurchmessers besagten Rohres oder besagter Rohrleitung aufweist und ausreichend elastisch ist, um lokalisierte Dehnung von zwischen 15 und 20 Prozent zu erlauben.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Röhre (**14**) aus verstärktem und relativ unelastischem Material und mit einem Durchmesser hergestellt ist, der gleich oder leicht größer als der Innendurchmesser besagten Rohres

oder besagter Rohrleitung ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Röhre (14) aus einer ersten Röhre in Form einer einzigen, kontinuierlichen Länge aus weichem, flexiblem, elastischem, undurchlässigem Material hergestellt ist, innerhalb derer (vor ihrer Umstülpung in besagtes Rohr oder besagte Rohrleitung hinein) an Ort und Stelle zwei oder mehr Schlauchlängen aus weichem, flexiblem, relativ unelastischem Material befestigt werden, die das gesamte Innere besagter ersten Röhre überdecken mit Ausnahme einer Zone, in der besagte harzimpregnierte Verstärkung (1) angeordnet werden soll.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Röhre (14) aus Polyethylen- oder Polyvinylchlorid-Material hergestellt ist.

7. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial an Ort und Stelle innerhalb besagter Röhre (14) mit doppelseitigem Klebeband (10) befestigt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial an Ort und Stelle innerhalb besagter Röhre (14) mit Selbstklebeband befestigt wird, das auf seiner anderen Oberfläche in Schlaufen und/oder Haken angeordnete Fäden umfaßt, wie etwa diejenigen, die unter dem Markennamen Velcro bekannt sind, dessen selbstklebende Oberfläche auf die Innenfläche besagter Röhre aufgebracht wird.

9. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagtes aushärtbare Harz Vinylester, Polyester oder Epoxy ist.

10. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial aus genadeltem Polyester-Filz hergestellt ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial direkt in Form einer gewirkten Röhre oder durch Ausformen von gewirktem Schichtmaterial zu einer Röhre hergestellt ist.

12. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Trommel (35) in besagtem unter Druck setzbaren Behälter (23) an Ort und Stelle belassen wird und besagte Röhre (14), die besagte Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial enthält, an einem kurzen Verankerungsseil befestigt wird, das an besagter Trommel (35) angebracht wird, und durch Drehung besagter Trommel (35) durch einen Auslaß in besagten unter Druck setzbaren Behälter (23) und auf besagte Trommel

(35) gezogen wird.

13. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Trommel (35) in besagtem unter Druck setzbarem Behälter (23) auf einer Welle oder Wellen (32, 33) gehalten wird, die mittels einer Handkurbel (34) oder durch ferngesteuerte, elektrisch betriebene Antriebsmittel drehbar ist/sind.

14. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagtes erste Band oder besagte erste Schnur (21), oder wenigstens derjenige Teil davon, der durch das Innere besagter Röhre (14) geht, in Form eines flachen Bandes mit einer Breite von ungefähr einem Viertel des Umfangs besagter Röhre (14) hergestellt ist.

15. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial mit besagtem aushärtbarem Harz imprägniert wird, nachdem sie innerhalb besagter Röhre (14) angeordnet ist.

16. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagtes geschlossene Ende (15) und die benachbarte Zone besagter Röhre (14) verstärkt ist.

17. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Zuführrohre (26) mit variierender Länge an besagtem Auslaß besagten unter Druck setzbaren Behälters (23) angebracht werden.

18. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß kalibrierte Entlüftungsöffnungen (20) im geschlossenen Ende (15) besagter Röhre (14) vorgesehen sind.

19. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das distale Ende besagter Röhre (14) mit einem verstärkten Ballonteil versehen ist.

20. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß Durchflußanzeigeeinrichtungen in einem Schlauch oder einer Druckleitung (37) vorgesehen sind, durch den/die Medien zur Druckbeaufschlagung zum Inneren besagten unter Druck setzbaren Behälters (23) zugeführt werden, und ein Druckmeßgerät auf besagtem unter Druck setzbarem Behälter (23) vorgesehen ist, um den Druck darin anzuzeigen.

21. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagtes erhitztes Medium zur Druckbeaufschlagung Dampf ist.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis

20, dadurch gekennzeichnet, daß besagtes erhitztes Medium zur Druckbeaufschlagung Wasser ist.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß besagtes erhitztes Medium zur Druckbeaufschlagung Luft ist.

24. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß ein nicht-erhitztes Medium zur Druckbeaufschlagung verwendet wird.

25. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur besagten geschlossenen distalen Endes (15) besagter Röhre (14) mit einem Thermoelement oder einer anderen wärmeempfindlichen Einrichtung gemessen wird, die in besagtem geschlossenen Ende (15) eingebettet und mit Anzeigemitteln an besagtem unter Druck setzbaren Behälter (23) durch Leitungen verbunden ist, die in besagtes zweite Band oder besagte zweite Schnur (19) eingebettet sind.

26. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagtes geschlossene Ende (15) besagter Röhre (14) durch Klemmen der Wände besagter Röhre an einen taillierten Stopfen (54) verschlossen wird.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß besagtes erste (20) und besagtes zweite (19) Band oder besagte erste (20) und besagte zweite (19) Schnur in einer kontinuierlichen Länge hergestellt und direkt an besagtem taillierten Stopfen (54) am distalen Ende besagter Röhre (14) befestigt werden.

28. Verfahren nach Anspruch 26 und 27, dadurch gekennzeichnet, daß eine kalibrierte Entlüftungsöffnung (56) vorgesehen ist, die durch die Länge besagten taillierten Stopfens (54) hindurchgeht.

29. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schmiermittelverbindung auf die Außenfläche besagter Röhre (14) unmittelbar vor ihrer Umstülpung in besagtes Rohr oder besagte Rohrleitung, das/die repariert werden soll, hinein aufgebracht wird.

30. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Zug auf besagtes Band oder besagte Schnur (19) während des Prozesses der Aushärtung besagten aushärtbaren Harzes aufrechterhalten wird, um die Dehnung besagter Röhre (14) zu minimieren.

31. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Hülsen aus weichem Verstärkungsmaterial, das mit einem aushärtbaren Harz imprägniert ist, innerhalb besagter Hülse

(14) angeordnet sind, die dann in ein Rohr oder eine Rohrleitung, das/die repariert werden soll, umgestülpt wird, um besagte Hülsen in innigen Kontakt mit der Innenfläche einer Mehrzahl von gewünschten Zonen darin zu bringen.

32. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial einen Elastizitätsgrad besitzt, der ausreichend ist, um eine lokalisierte Dehnung von bis zu 20 Prozent in jeder Ebene zu erlauben.

33. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß nach Bedarf der Zug auf das distale Ende besagten ersten Bandes oder besagter ersten Schnur (21) während besagten Prozesses der Umstülpung ausgeübt wird, um die sich umstülpende Zone besagter Röhre (14) und besagter Hülse (1) physisch um und durch Richtungsänderungen in besagtem Rohr oder besagter Rohrleitung, wie etwa Biegungen, Verbindungsstückverschiebungen oder andere Windungen, zu führen, wodurch jegliche Neigung für besagte sich umstülpende Zone überwunden wird, in besagten Richtungsänderungen festzukleben oder hängenzubleiben.

34. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Zug, der auf das distale Ende besagten ersten Bandes oder besagter ersten Schnur (21) ausgeübt wird, bewirkt, daß besagter breitere Bandteil gegen diejenigen Teile von Biegungen oder Windungen mit kleinerem Radius drückt, wodurch jegliche Neigung zu einem Falten besagter Röhre (14) und besagter Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial unterdrückt wird.

35. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Röhre (14) eingesetzt wird, um eine kurze oder lange Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial in einer Reparaturzone an irgendeiner Stelle innerhalb der ausgedehnten Länge eines geraden oder gewundenen Rohres oder einer geraden oder gewundenen Rohrleitung genau anzuordnen.

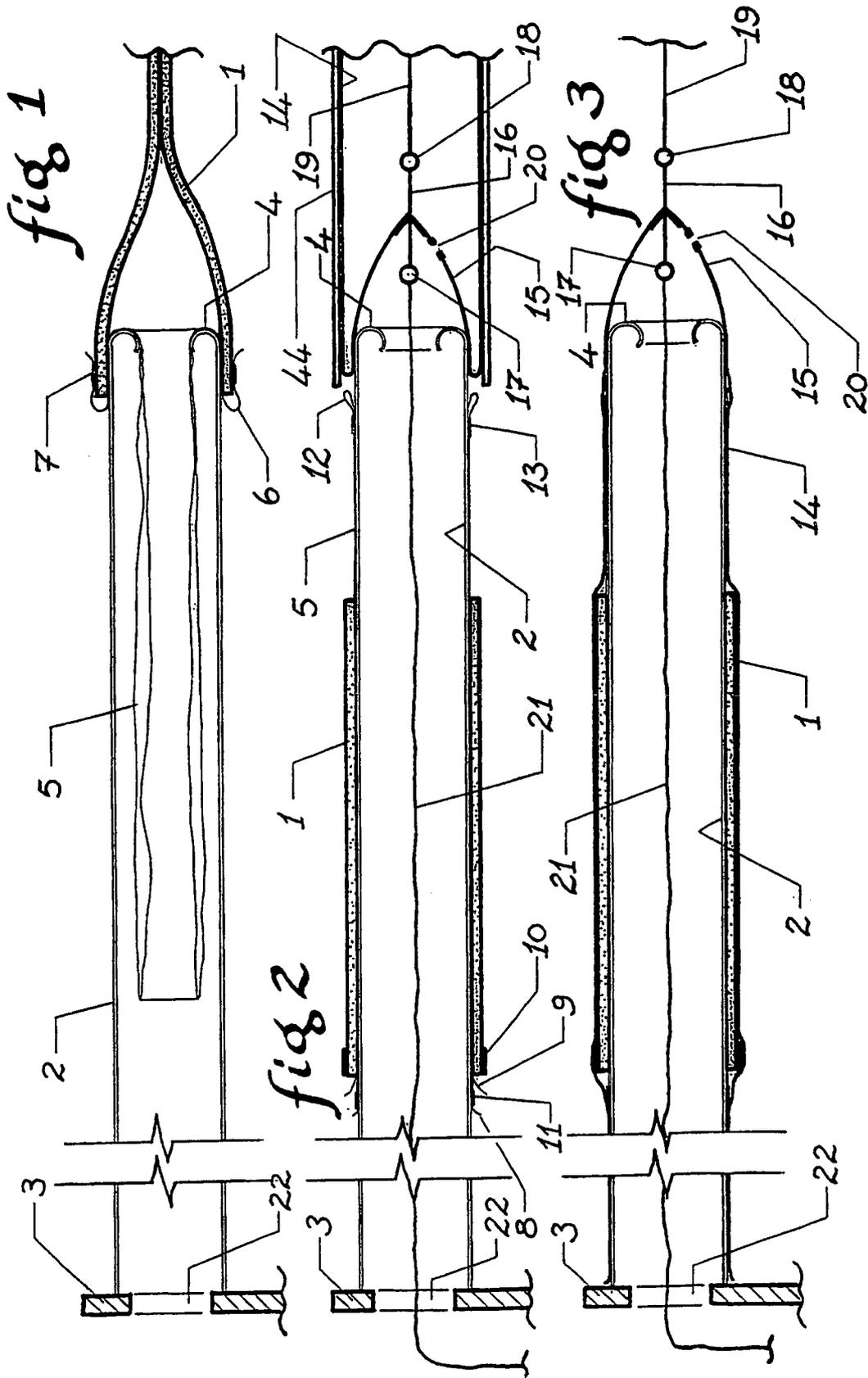
36. Verfahren nach einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Elastizität besagter Röhre (14) und besagter Hülse (1) aus Verstärkungsmaterial lokalisierte elastische Verformung erlaubt, die ausreichend ist, um zu erlauben, daß besagte Hülse (1) sich jeder Formänderung in einem Rohr oder einer Rohrleitung anpaßt, wodurch glattes Anliegen erreicht wird und jegliche Neigung vermieden wird, daß sich besagte Hülse (1) faltet.

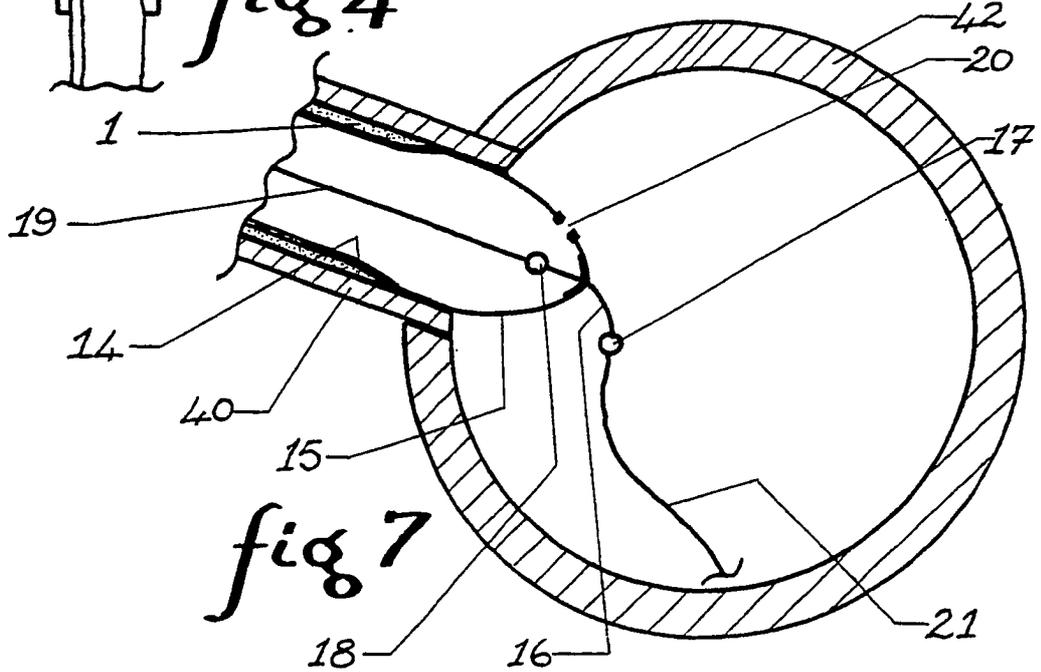
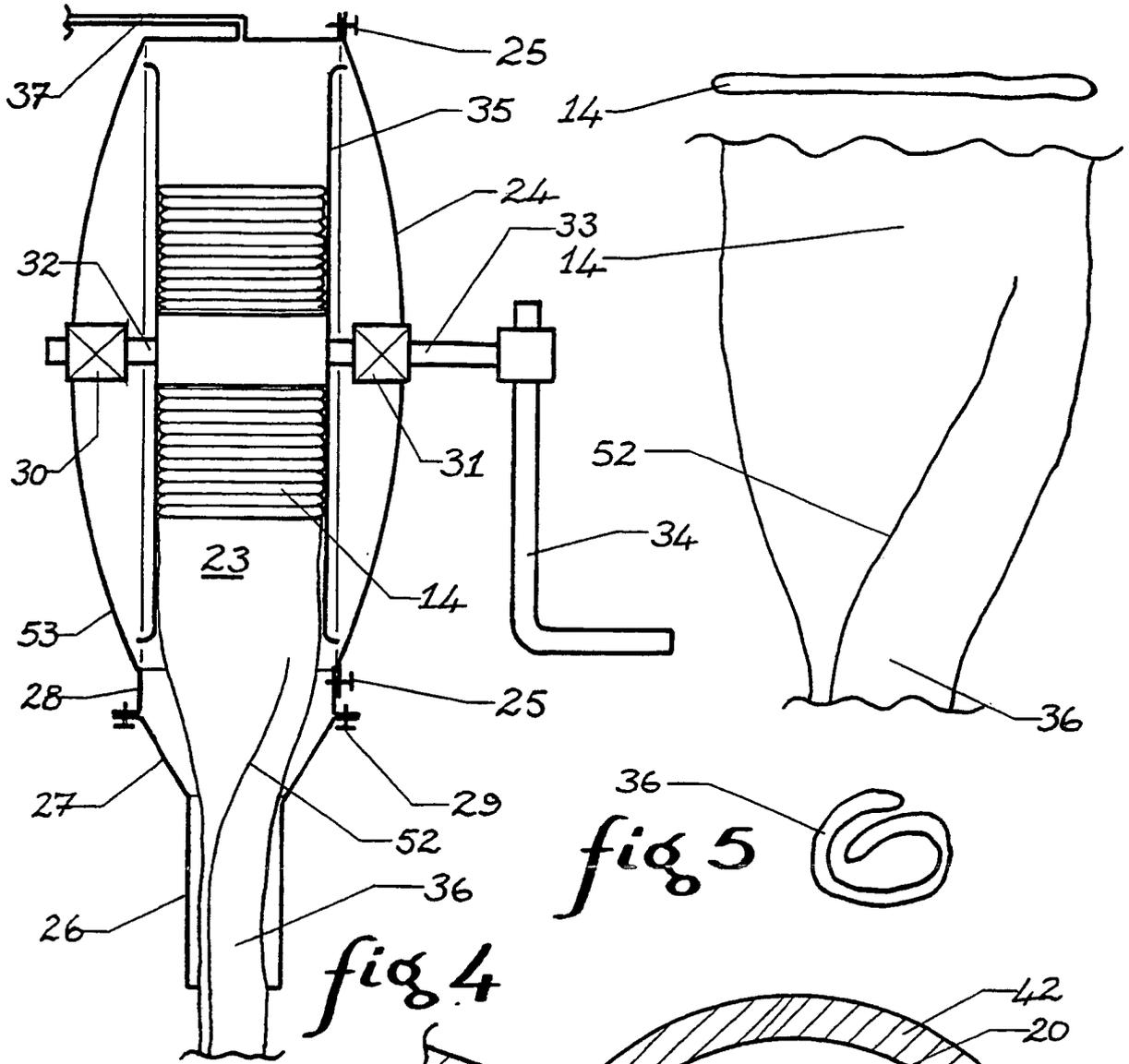
37. Vorrichtung, die bei der Durchführung des in einem vorangehenden Anspruch beanspruchten Verfahrens verwendet wird, welche einen unter Druck

setzbaren Behälter (23) mit wenigstens einer Seite oder einem Ende (24), die/das entfernbar ist, um die Installation einer Trommel (35) zu erlauben, die drehbar auf einer oder mehreren Welle (32, 33) gehalten wird, Mittel (34) zum Kontrollieren der Drehung besagter Trommel, ein Auslaßteil (27) aus besagtem Behälter, Falt- oder Zusammenfaltmittel in besagtem Auslaßteil (27) und Ausdehnungsteile (26) mit variabler Länge zur Verbindung mit dem äußeren Ende besagten Auslaßteils (27) umfaßt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





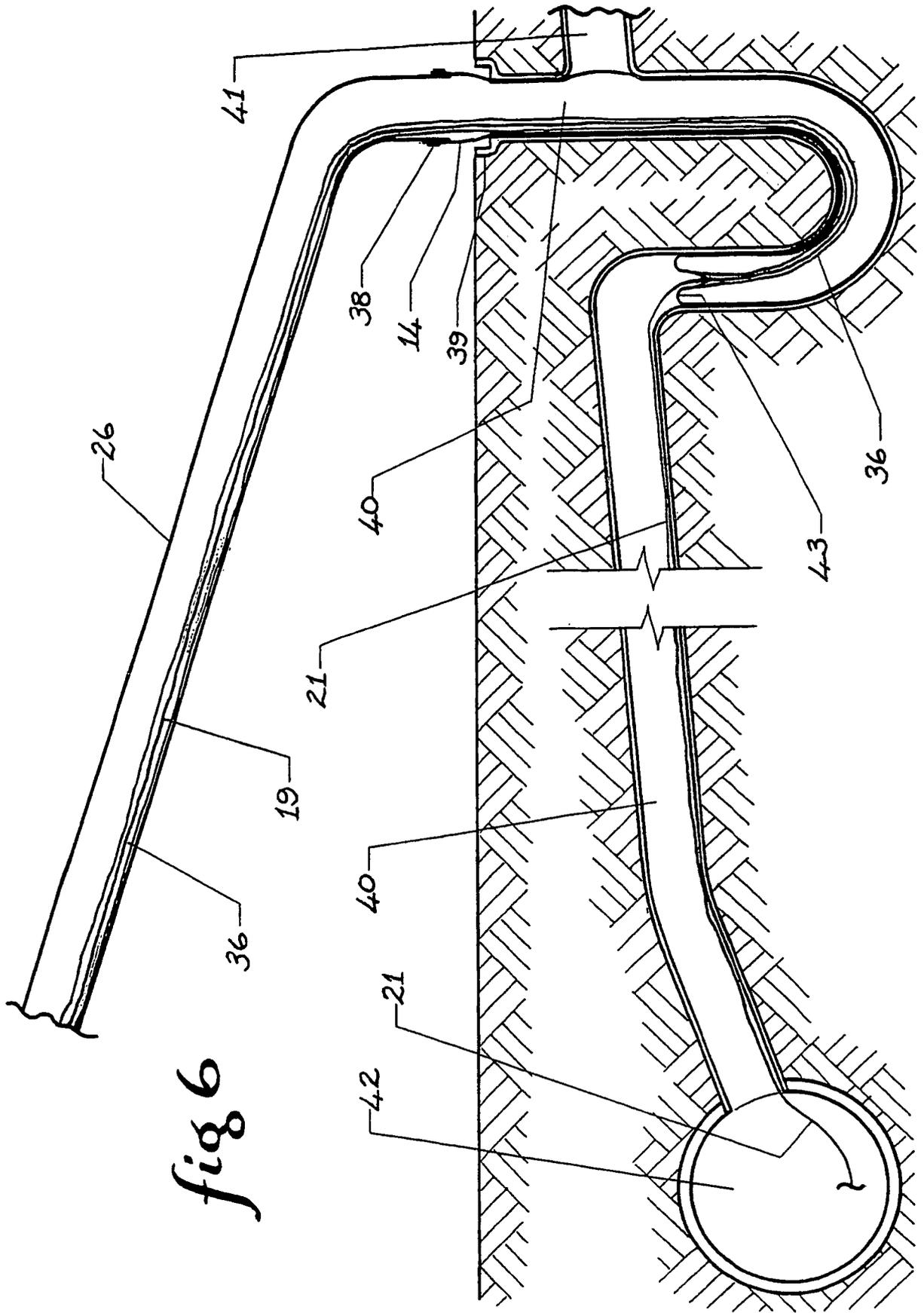
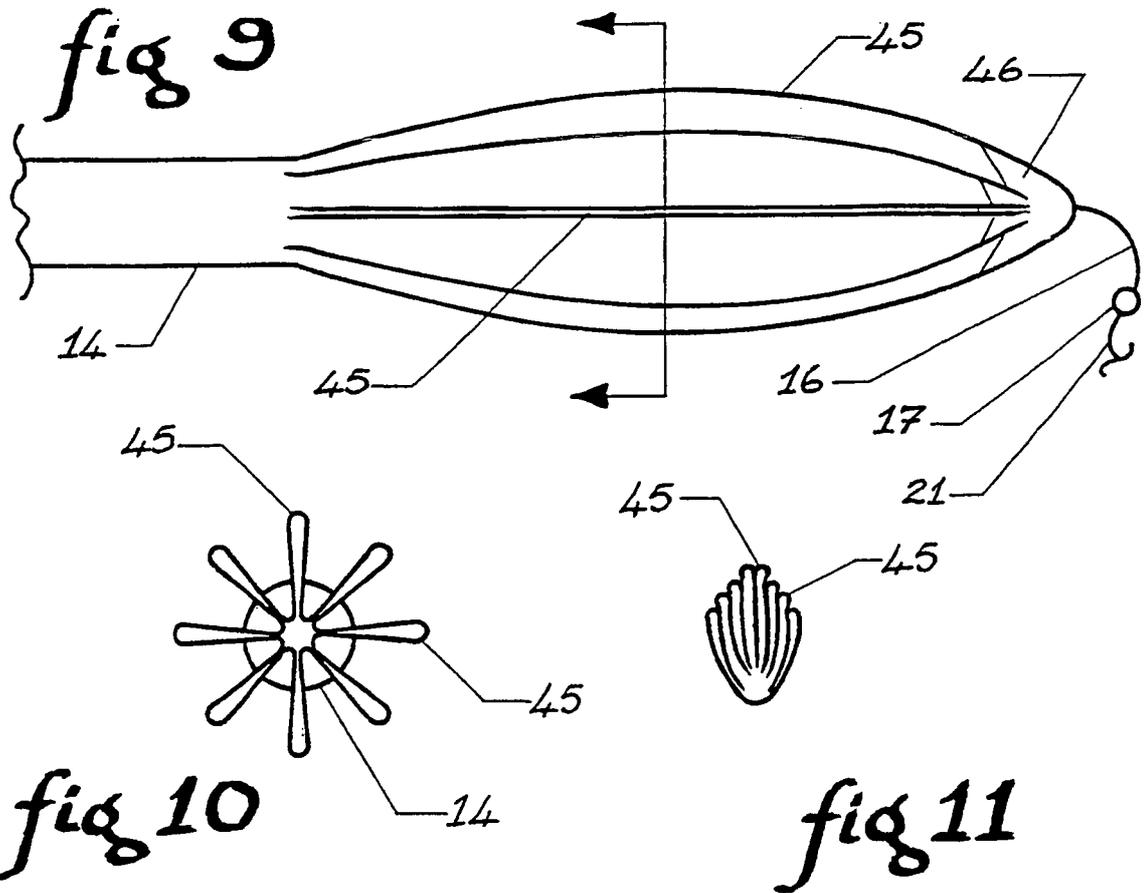
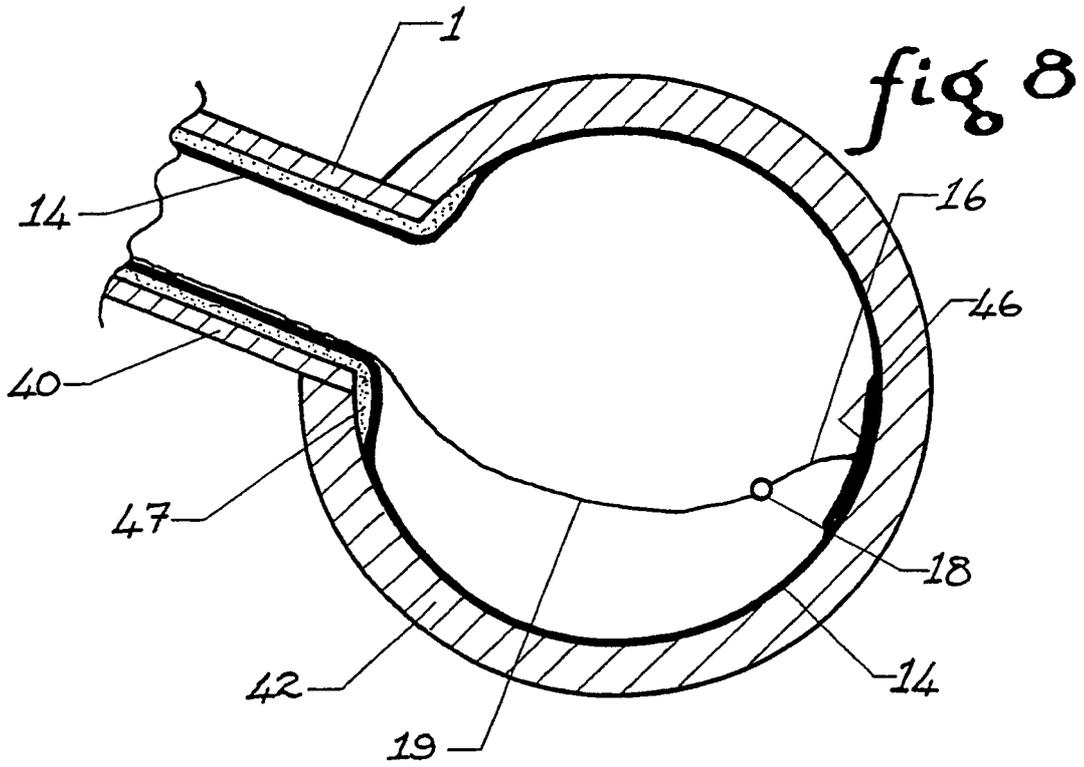


fig 6



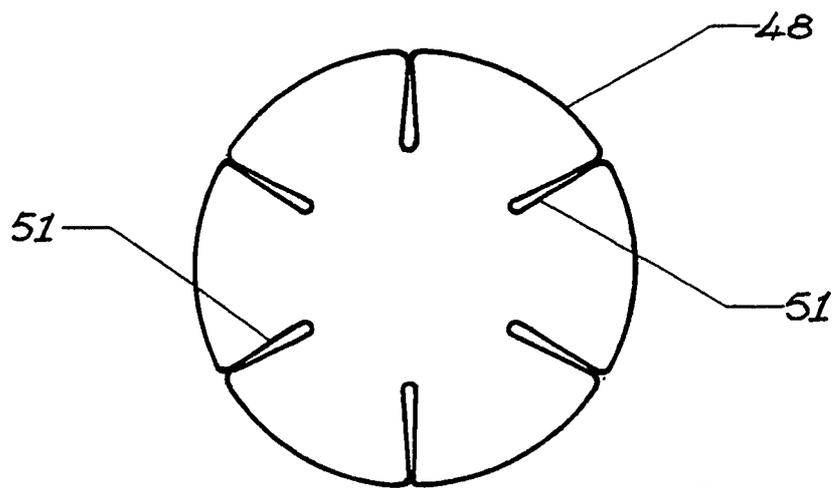
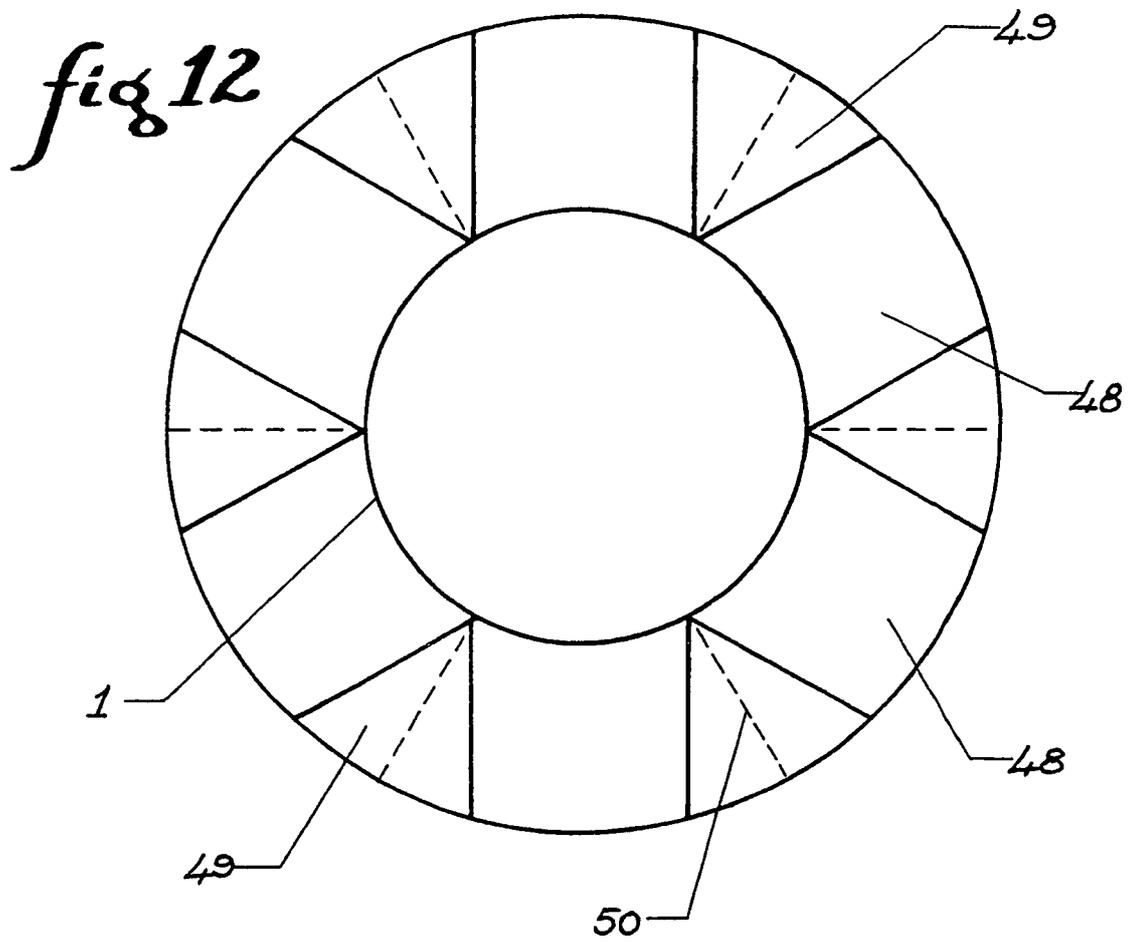


fig 13

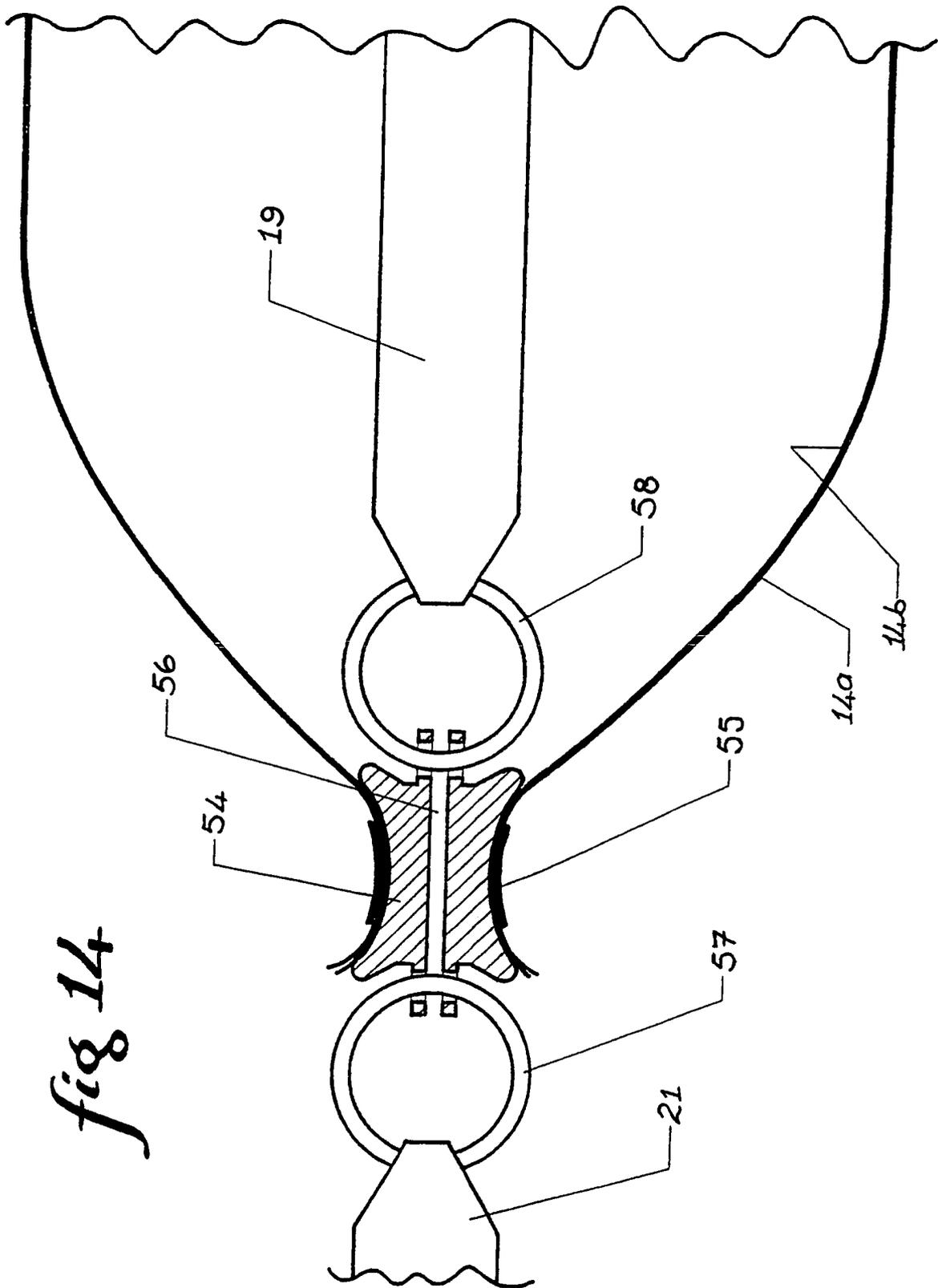


fig 14