



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 21 2004 000 053 U1 2006.08.31

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: 21 2004 000 053.8

(51) Int Cl.⁸: **F16L 55/16 (2006.01)**

(22) Anmelddatum: 03.11.2004

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US2004/036633

(87) PCT-Veröffentlichungstag: 26.05.2005

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2005/047755

(47) Eintragungstag: 27.07.2006

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 31.08.2006

(30) Unionspriorität:
10/704,501 07.11.2003 US

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Maiwald Patentanwalts GmbH, 80335 München

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Insituform Holdings (UK) Ltd., Ossett, West Yorkshire, GB

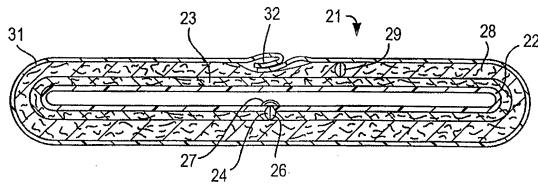
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vor Ort ausgehärteter Einsatz mit umgestülpter äußerer undurchlässiger Schicht**

(57) Hauptanspruch: Vor Ort ausgehärteter Einsatz mit umgestülpter äußerer undurchlässiger Beschichtung, herstellbar durch ein Verfahren umfassend:

Bereitstellen eines ersten röhrenförmigen Elements aus mindestens einer Schicht eines harztränkbaren Materials; Bereitstellen einer Röhre aus undurchlässigem Material; und

Umstülpen der Röhre aus undurchlässigem Material, um das röhrenförmige Element durch Führen der äußeren Schicht in der entgegengesetzten Richtung als die äußere Schicht zu umhüllen, um einen umhüllten röhrenförmigen Einsatz zu bilden, wobei die äußere undurchlässige Schicht das harztränkbare Material einhüllt.



Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft vor Ort ausgehärtete Einsätze für die grabenlose Sanierung von existierenden Rohren und Leitungen, und insbesondere einen vor Ort ausgehärteten Einsatz aus einem harztränkbaren ("resin impregnable") Material mit einer umgestülpten äußereren undurchlässigen Beschichtung oder Umhüllung, der kontinuierlich in Längen hergestellt wird, die für die grabenlose Sanierung von existierenden Rohren durch Einziehen und Aufblasen geeignet sind.

[0002] Es ist allgemein gut bekannt, dass existierende Rohre und Leitungen („pipelines“), insbesondere Untergrundrohre, wie z.B. Schmutzwasserkanalisationsrohre, Regenwasserkanalisationsrohre, Wasserleitungen und Gasleitungen, die für die Leitung von Flüssigkeiten verwendet werden, aufgrund von Flüssigkeits-Leckagen eine Reparatur benötigen. Die Undichtigkeit kann einwärts aus der Umgebung in das Innere oder in den leitenden Teil der Leitungen sein. Alternativ kann der Auslauf auswärts aus dem leitenden Teil des Rohrs in die umgebenden Umwelt sein. In beiden Fällen von Infiltration (Einsickern) oder Auslaufen ist es wünschenswert, diese Art von Undichtigkeit zu vermeiden.

[0003] Die Undichtigkeit in dem existierenden Rohr kann auf falsche Installation der Originalleitung oder auf Verschlechterung des Rohrs selbst wegen normaler Alterung oder der Wirkungen der Beförderung korrosiven oder abrasiven Materials zurückzuführen sein. Risse an oder nahe an Rohrgelenken können auf Umweltbedingungen wie Erdbeben oder der Bewegung von großen Fahrzeugen auf der Oberfläche, oder ähnlichen natürlichen oder menschlichen Vibrationen oder anderen derartigen Ursachen beruhen. Unabhängig von der Ursache sind solche Undichtigkeiten unerwünscht und können im Verlust der innerhalb der Leitung beförderten Flüssigkeit resultieren, oder können zur Schädigung der umgebenden Umwelt und möglicher Erzeugung gefährlicher öffentlicher Gesundheitsrisiken führen. Falls die Undichtigkeit besteht, kann es zum strukturellen Ausfall des bestehenden Rohrs aufgrund von Verlust von Erdreich und Seitenstützung des Rohres führen.

[0004] Aufgrund von sich ständig erhöhenden Arbeits- und Maschinenkosten ist es zunehmend schwieriger und unökonomischer, Untergrundrohre oder Teile, die vielleicht auslaufen, durch Aufgraben des existierenden Rohres und Ersetzen des Rohres durch ein neues, zu reparieren. Als Ergebnis wurden verschiedene Verfahren für die Reparatur vor Ort oder Sanierung von existierenden Leitungen entwickelt. Diese neuen Verfahren vermeiden die Ausgaben und Risiken, die mit dem Aufgraben und Ersetzen des Rohres oder von Rohrteilen verbunden sind, ebenso wie die signifikante Beeinträchtigung der Öf-

fentlichkeit während der Bauarbeiten. Eines der erfolgreichsten Leitungsreparatur- oder grabenlosen Sanierungs-Verfahren, das gegenwärtig in weiter Verwendung ist, wird das „Instituform® Verfahren“ genannt. Das Instituform-Verfahren wird im Detail in den U.S. Patenten Nr. 4,009,063, Nr. 4,064,211 und Nr. 4,135,958 beschrieben, deren Inhalte alle hier durch Verweis eingeschlossen sind.

[0005] Nach der Standardpraxis des Instituform-Verfahrens wird ein verlängerter flexibler, röhrenförmiger Einsatz aus einer Filzfaser, einem Schaum oder ähnlichem harztränkbarem Material mit einer äußereren undurchlässigen Beschichtung, die mit einem härtbaren Duroplast-Harz („thermosetting curable resin“) getränkt ist, innerhalb der existierenden Leitung installiert. In der am meisten praktizierten Ausführungsform dieses Verfahrens wird der Einsatz unter Verwendung eines Umstülpverfahrens installiert, wie es in den '211 und '958 Instituform-Patenten beschrieben ist. Im Umstülpverfahren drückt radialer Druck, der auf die Innenseite eines umgestülpten Einsatzes angewendet wird, diesen gegen die, und in Kontakt mit der, innere Oberfläche der Leitung, während der Einsatz sich entlang der Länge der Leitung entfaltet. Das Instituform-Verfahren wird ebenfalls durchgeführt, indem ein harzgetränkter Einsatz durch ein Seil oder Kabel in das Rohr gezogen wird, und eine getrennte flüssigkeitsundurchlässige Aufblas-Blase oder Röhre, die innerhalb des Einsatzes umgestülpt wird, verwendet wird, um den Einsatz zum Aushärten gegen die innere Wand der existierenden Leitung zu veranlassen. Solche harzgetränkten Einsatzes werden generell „cured-in-place-pipes“ (vor Ort ausgehärtete Rohre) oder „CIPP liners“ (CIPP Einsatzes) genannt, und die Installation wird als CIPP-Installation bezeichnet.

[0006] Konventionelle, vor Ort ausgehärtete flexible röhrenförmige Einsatzes sowohl für die Umstülp- als auch Einzieh- und Aufblas-CIPP-Installationen, weisen eine äußere glatte Schicht aus relativ flexibler, im wesentlichen undurchlässiger Polymerbeschichtung in ihrem Ausgangszustand auf. Die äußere Beschichtung erlaubt es einem Harz, in die innere Schicht aus harztränkbarem Material, wie Filz, getränkt zu werden. Diese undurchlässige Schicht liegt, sobald sie umgestülpt ist, an der Innenseite des Einsatzes, wobei die harzgetränkte Schicht gegen die Wand der existierenden Leitung anliegt. Während der flexible Einsatz innerhalb der Leitung vor Ort installiert wird, wird die Leitung von innen unter Druck gesetzt, vorzugsweise unter Verwendung einer Umstülp-Flüssigkeit, wie z.B. Wasser oder Luft, um den Einsatz radial nach außen zu drängen, um ihn mit der inneren Oberfläche der existierenden Leitung zum Einrasten zu bringen und sich dieser anzupassen. Das Aushärten des Harzes wird durch die Einführung einer heißen Aushärteflüssigkeit wie z.B. Wasser, in den umgestülpten Einsatz durch einen Kreislaufschlauch,

der an das Ende des umstülpenden Einsatzes angelassen wird, initiiert. Das Harz, das in das tränkbare Material getränkt ist, härtet dann aus, um eine harte, enganliegende feste Rohrauskleidung innerhalb der existierenden Leitung zu bilden. Der neue Einsatz verschließt wirksam jegliche Risse und repariert jeglichen Abschnitt des Rohres oder jegliche Verschlechterung der Rohrgelenke, um weitere Undichtigkeiten sowohl in die als auch aus der existierenden Leitung zu verhindern. Das ausgehärtete Harz dient ebenfalls dazu, die Wand der existierenden Leitung zu verstärken, so dass zusätzliche strukturelle Stärkung für die umgebende Umwelt bereit gestellt wird.

[0007] Wenn röhrenförmige, vor Ort ausgehärtete Einsatzes durch das Einzieh- und Aufblas-Verfahren installiert werden, wird der Einsatz in der selben Weise wie in dem Umstülpverfahren mit dem Harz getränkt, und in einem zusammengelegten Zustand in die existierende Rohrleitung gezogen und innerhalb dieser positioniert. In einer typischen Installation wird ein abwärtsgerichtetes Rohr („downtube“), ein Aufblas-Rohr oder ein Rohr mit einer Biegung am unteren Ende innerhalb eines vorhandenen Schachts oder eines Zugangspunkts positioniert und eine aufblasende Blase durch das abwärtsgerichtete Rohr gerichtet, geöffnet und über den Rand des horizontalen Teils der Biegung gestülpt und in den zusammengelegten Einsatz insertiert. Der zusammengelegte Einsatz innerhalb des existierenden Rohrs wird dann über das zusammengestülpte Rückende der aufblasenden Blase positioniert und mit dieser sicher verbunden. Eine umstulpende Flüssigkeit, wie z.B. Wasser, wird dann in das abwärtsgerichtete Rohr zugeführt, und der Wasserdruck führt dazu, dass die Aufblas-Blase aus dem horizontalen Teil der Biegung drückt, und dass der zusammengelegte Einsatz gegen die innere Oberfläche des existierenden Rohres expandiert. Die Umstülpung der Aufblas-Blase hält an, bis die Blase den stromabwärtsgerichteten Schacht oder den zweiten Einstiegspunkt erreicht und sich bis in diese ausdehnt. Zu dieser Zeit erlaubt man dem Einsatz, der gegen die Innen-Oberfläche des existierenden Rohres gedrückt ist, zu härteten. Das Aushärten wird durch Einführung von heißem Aushärtewasser initiiert, das in die Aufblas-Blase ziemlich in der gleichen Weise eingeführt wird wie der Kreislaufanschluss, der an das Ende der Aufblas-Blase gebunden ist, um das Harz in der getränkten Schicht auszuhärten.

[0008] Nachdem das Harz in dem Einsatz ausgehärtet ist, kann die Aufblas-Blase entfernt oder vor Ort in dem ausgehärteten Einsatz belassen werden. Sowohl das Einzieh- und Aufblas-Verfahren als auch das Umstülp-Verfahren erfordern typischer Weise Zugang von Menschen zu eingeschränktem Schacht- Raum an verschiedenen Gelegenheiten während des Verfahrens. Z.B. ist Zugang von Menschen nötig, um den umstulpenden Einsatz oder die

Blase an das Ende der Biegung zu sichern und sie in den zusammengefalteten Einsatz einzuführen.

[0009] Unabhängig davon, wie der Einsatz installiert werden soll, wird ein härtbares Duroplast-Harz durch einen Prozess, der als „Feuchten“ („wet out“) bezeichnet wird, in die harzabsorbierenden Schichten eines Einsatzes getränkt. Das „wet out“-Verfahren umfasst im allgemeinen das Injizieren des Harzes in harzabsorbierende Schichten durch ein Ende oder eine Öffnung, die in dem äußeren undurchlässigen Film gebildet wird, Anlegen eines Vakuums und Durchführen des getränkten Einsatzes durch Andruckwalzen, wie es in der Auskleidungstechnik gut bekannt ist. Eine breite Vielzahl von Harzen wie z.B. Polyester, Vinylester, Epoxyharze und ähnliche, die wie gewünscht modifiziert werden können, kann verwendet werden. Es ist bevorzugt, ein Harz zu verwenden, das bei Raumtemperatur relativ stabil ist, das aber leicht aushärtet, wenn es mit Luft geheizt wird, mit Dampf oder heißem Wasser, oder geeigneter Strahlung unterworfen wird, wie z.B. ultra-violettem Licht.

[0010] Ein derartiges Verfahren für das „Feuchten“ („wetting out“) eines Einsatzes durch Vakuumtränkung wird im Insituform U.S. Patent Nr. 4,366,012 beschrieben. Wenn der Einsatz innere und äußere undurchlässige Schichten aufweist, kann der röhrenförmige Einsatz flach zugeführt werden, und Schlitze werden auf gegenüberliegenden Seiten des abgeflachten Einsatzes gebildet, und Harz wird auf beiden Seiten injiziert, wie in dem '063-Patent beschrieben ist. Ein weiteres Gerät für das „wetting out“ zur Zeit der Installation, indem ein Vakuum am Zugende des Einsatzes angelegt wird, wird in U.S. Patent Nr. 4,182,262 gezeigt. Die Inhalte jedes dieser Patente werden hier durch Bezugnahme einbezogen.

[0011] Neue Anstrengungen wurden unternommen, um das Einzieh- und Aufblas-Verfahren zu modifizieren, um Luft zu benutzen, um eine Blase von einem nahen Einstiegspunkt in den eingezogenen Einsatz umzustülpen. Sobald die umstulpende Blase den entfernten Einstiegspunkt erreicht, wird Dampf in den nahen Einstiegspunkt eingeführt, um das Aushärten des Harzes zu initiieren, das in die harztränkbare Schicht getränkt wurde. Dieses Verfahren bietet den Vorteil schnelleren Aushärtens aufgrund der erhöhten Energie, die durch den Dampf als aushärtende Flüssigkeit getragen wird. Jedoch erfordert dieses Verfahren immer noch das Umstülpnen einer Blase in den eingezogenen getränkten Einsatz. Anstrengungen, diesen Schritt des Umstülpens der Blase in den eingezogenen Einsatz zu vermeiden, umfassen das Durchführen des Umstülp-Schritts oberhalb des Grundes. Z.B. umfasst das Verfahren in U.S. Patent Nr. 6,270,289 das Umstülpnen eines Prüfschlauchs in einen flach-liegenden Auskleidungsschlauch oberhalb des Grundes, bevor die Schlauchanordnung in

das existierende Rohr eingezogen wird. Dieses Verfahren vermeidet das Umstülpen unter Planungshöhe, ist aber strikt beschränkt auf die Länge des Einsatzes, die oberhalb des Grundes vor dem Einziehen ausgelegt werden kann.

[0012] Eine weiterer Vorschlag, diese Umstülpung zu vermeiden, ist, einen Einsatz herzustellen, der eine innere Beschichtung und eine äußere Beschichtung aufweist, so dass eine aushärtende Flüssigkeit direkt in einen eingezogenen Einsatz eingeführt werden kann. Die Nachteile hier umfassen die Schwierigkeit, mit der man konfrontiert wird, wenn man versucht, das harztränkbare Material, das zwischen den inneren und äußeren undurchlässigen Beschichtungen liegt, zu tränken. Die äußere Beschichtung bleibt nötig für die Handhabung des getränkten Einsatzes und um den Einsatz in das existierende Rohr einzehen zu können, und die innere Beschichtung ist erwünscht, um das Aushärten mit dem Dampf zuzulassen.

[0013] Ungeachtet jüngster Verbesserungen sowohl an den Umstülp- als auch Einzieh- und Aufblasgrabenlosen- Sanierungs-Verfahren sind beide Verfahren arbeitsintensiv, umfassen einen Umstülp-Schritt, und leiden an den erhöhten Kosten, die damit verbunden sind. Demgemäß ist es wünschenswert, einen mit inneren und äußeren undurchlässigen Beschichtungen hergestellten Einsatz bereitzustellen, der leicht getränkt werden kann, so dass er durch Dampf als Aushärteflüssigkeit ausgehärtet werden kann, um die vorhandene Energie auszunutzen, um ein Installationsverfahren bereitzustellen, das schneller und in ökonomischer Hinsicht effizienter als die gegenwärtigen Sanierungsverfahren ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0014] Im Großen und Ganzen wird gemäß der Erfindung ein harzgetränkter, vor Ort ausgehärteter Einsatz mit einer inneren Röhre aus harztränkbarem Material und einer umgestülpten äußeren undurchlässigen Beschichtung bereitgestellt, der für die Einzieh- und Aufblas- Sanierung von existierenden Rohrleitungen geeignet ist. Der Einsatz kann eine innere undurchlässige Schicht aufweisen, die kontinuierlich aus einem Längenstück eines harzabsorbierenden Materials geformt wird, aufweisend eine an eine Oberfläche gebundene undurchlässige Schicht, die in ein inneres röhrenförmiges Element geformt und verschlossen ist, wobei die undurchlässige Schicht auf der Innenseite der Röhre ist. Alternativ kann eine Röhre aus harztränkbarem Material um eine durchgehende Röhre aus einer undurchlässigen Schicht gebildet werden. Die harztränkbare Röhre kann dann mit zusätzlichen Schichten aus harztränkbarem Material umhüllt, in röhrenförmige Formen gesichert, mit einem Duroplast-Harz ("thermosetting resin") getränkt und mit einer äußeren harzundurchlässi-

gen Beschichtung umhüllt und verschlossen werden. Eine äußere undurchlässige Beschichtung oder Umhüllungen werden auf die Röhre durch Umstülpen einer Röhre aus undurchlässigem Material auf das innere röhrenförmige Element, während es in eine Strangpresse ("tubular stuffer") geführt wird, aufgebracht. Die äußere Beschichtung kann eine vorher geformte Röhre sein oder kontinuierlich geformt und verschlossen werden, bevor sie über das innere röhrenförmige Element umgestülpt wird.

[0015] Demgemäß ist es ein Ziel der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur Vor-Ort-Aushärtungs-Sanierung von existierenden Leitungen bereitzustellen.

[0016] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, einen verbesserten Einsatz für die Vor-Ort-Aushärtungs-Sanierung einer existierenden Leitung bereitzustellen.

[0017] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, einen verbesserten Einsatz aus harztränkbarem Material bereitzustellen, der eine innere undurchlässige Schicht und eine äußere undurchlässige Schicht aufweist, die über die harztränkbare innere Röhre umgestülpt wurde, der für die grabenlose Sanierung von existierenden Leitungen geeignet ist.

[0018] Noch ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines harzgetränkten, vor Ort ausgehärteten Einsatzes bereitzustellen, der eine umgestülpte äußere undurchlässige Schicht aufweist.

[0019] Noch ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines harzgetränkten, vor Ort ausgehärteten Einsatzes, der innere und äußere undurchlässige Schichten aufweist, für die Einzieh- und Aufblas- grabenlose Leitungsinstallation, bereitzustellen.

[0020] Noch weitere Ziele und Vorteile der Erfindung werden teilweise offensichtlich sein und werden teilweise aus der Beschreibung ersichtlich werden.

[0021] Die Erfindung umfasst demgemäß die verschiedenen Schritte und die Beziehung eines oder mehrerer derartiger Schritte im Hinblick aufeinander, die Geräte, die Konstruktionsmerkmale verkörpern, Kombinationen und Anordnung von Teilen, die angepasst sind, um solche Schritte zu bewirken, und die Produkte, die die Charakteristika, Merkmale, Eigenschaften besitzen, und die Beziehung von Komponenten, die in der folgenden detaillierten Offenbarung exemplifiziert sind, und das Ausmaß der Erfindung wird in den Ansprüchen angezeigt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] Für ein besseres Verständnis der Erfindung

wird Bezug genommen auf die folgende Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen, wobei:

[0023] [Abb. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines Längenstücks („length“) eines typischen, harztränkbaren vor Ort ausgehärteten Einsatzes ist, der für die Verwendung bei der Auskleidung einer existierenden Leitung geeignet ist, von der Art, die allgemein heute in Gebrauch und in der Fachwelt gut bekannt ist;

[0024] [Abb. 2](#) eine Querschnittsansicht eines vor Ort ausgehärteten Einsatzes ist, aufweisend eine integrale innere undurchlässige Schicht und einen äußeren undurchlässigen Film oder eine Umhüllung, konstruiert und angeordnet gemäß der Erfindung;

[0025] [Abb. 3](#) eine schematische Ansicht des Geräts ist, das für die Herstellung des inneren Teils des Einsatzes verwendet wird, der eine äußere Filzschicht mit einer integralen inneren Hochtemperaturpolymerschicht aufweist, verwendet in Verbindung mit der Herstellung des vor Ort ausgehärteten Einsatzes aus [Abb. 2](#);

[0026] [Abb. 4](#) eine Querschnittsansicht ist, die die Struktur des inneren Teils des Einsatzes zeigt, der mit dem Gerät der [Abb. 3](#) hergestellt wurde, bevor er gemäß der Erfindung getränkt wird;

[0027] [Abb. 5](#) ein schematischer Aufriss ist, der die Harztränkung des röhrenförmigen Elements der [Abb. 4](#) zur Darstellung eines getränkten CIPP-Einsatzes gemäß der Erfindung zeigt;

[0028] [Abb. 6](#) ein schematischer Aufriss ist, der das Verschließen und Umhüllen des getränkten röhrenförmigen Elements zeigt, das das Harzbad in [Abb. 5](#) mit einer äußeren Beschichtung verlässt, wobei ein Kantenverschluss auf der Innenseite der äußeren Beschichtung gemäß der Erfindung platziert wird;

[0029] [Abb. 7](#) eine Querschnittsansicht des Kantenversiegelers („edge sealer“) in dem Versiegelungs- und Umhüllungsgerät der [Abb. 6](#) ist, genommen längs Linie 7-7;

[0030] [Abb. 8](#) ein Querschnitt des Einsatzes ist, der mit dem Gerät der [Abb. 6](#) hergestellt wurde;

[0031] [Abb. 9](#) ein schematischer Aufriss ist, der das Umhüllen des röhrenförmigen Elements, das einen Harztränkungsapparat mit einer äußeren Beschichtung verlässt, durch Durchführen des befeuchteten („wet out“) Einsatzes durch eine Strangpresse („tube stuffer“), die eine röhrenförmige Umhüllung darauf gelagert aufweist, zeigt; und

[0032] [Abb. 10](#) eine Querschnittsansicht eines Einsatzes ist, der mit dem Gerät der [Abb. 9](#) umhüllt wur-

de.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0033] Ein harzgetränkter, vor Ort ausgehärteter Einsatz, der gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hergestellt wird, weist eine integrale innere Auskleidung auf, so dass er ohne Verwendung einer Aufblas-Blase durch das Einzieh- und Aufblasverfahren installiert und aufgeblasen und mit einer geheizten Flüssigkeit gehärtet werden kann. Der getränkten Einsatz mit innerer undurchlässiger Polymerschicht wird kontinuierlich in gewünschten Längen hergestellt. Er kann, im Hinblick auf den erhöhten Aufwand, der nötig ist, um einen abgeflachten Einsatz, aufweisend ein harzabsorbierendes Material zwischen einer inneren und einer äußeren Beschichtung, zu tränken, unter Verwendung von konventioneller Vakuumstränkungstechnologie getränkt werden, während er zusammengesetzt wird.

[0034] Dieser nötige erhöhte Aufwand wird durch das Verfahren, das in U.S. Patent Nr. 6,270,289 vorgeschlagen wird, bezeugt. Hier wird über der Erde ein Prüfschlauch um einen flachliegenden getränkten Auskleidungsschlauch umgewendet, oder ein getränkter Auskleidungsschlauch wird um einen röhrenförmigen Film unter Verwendung von Druckluft umgewendet. In diesem Fall nähert sich die Länge des Auskleidungsschlauchs der Länge des Untergrundrohrs, das ausgekleidet werden soll, an. Das Umwenden einer Röhre in die andere erfordert eine ungehinderte Länge, die gleich der Länge der längsten Schicht ist. Falls die zwei Schichten nicht vorher beschichtet gewesen sind, wäre es nötig, Harz zwischen die Schichten auf beiden Seiten der flachliegenden Röhre zu injizieren, um angemessene Tränkung bereitzustellen. Dies ist eine schwierige und ineffiziente Art, Auskleidungsrohre zu tränken. Daher ist nicht nur die Länge beschränkt, sondern auch die Tränkung ist extrem schwierig.

[0035] [Abb. 1](#) illustriert einen flexiblen, vor Ort ausgehärteten Einsatz **11** der Art, wie er im allgemeinen heute im Gebrauch und in der Fachwelt gut bekannt ist. Einsatz **11** wird aus mindestens einer Schicht eines flexiblen, harztränkbaren Materials gebildet, wie einer Filzschicht **12**, die eine äußere undurchlässige Polymer-Filmschicht **13** aufweist. Filzschicht **12** und äußere Polymerschicht **13** werden längs einer Nahtlinie **14** genäht, um einen röhrenförmigen Einsatz zu formen. Ein kompatibler thermoplastischer Film in der Form eines Bandes oder extrudiertes Material **16** wird platziert auf der, oder extrudiert über, Nahtlinie **14**, um die Undurchlässigkeit des Einsatzes **11** zu gewährleisten. In der Ausführungsform, die in [Abb. 1](#) illustriert ist, und die überall in dieser Beschreibung verwendet wird, umfasst Einsatz **11** eine innere Röhre aus einer zweiten Filzschicht **17**, die ebenfalls

längs einer Nahtlinie **18** genäht ist, positioniert an einem Punkt in der Röhre, der nicht dem Ort der Nahtlinie **14** in der äußeren Filzschicht **12** entspricht. Die äußere Filzschicht **12** mit der Polymerschicht **13** wird dann um die innere röhrenförmige Schicht **17** geformt. Nach der Tränkung wird der Einsatz **11** in einer kontinuierlichen Länge in einer Kühleinheit gelagert, um die vorzeitige Aushärtung des Harzes zu unterdrücken. Der Einsatz **11** wird dann auf eine gewünschte Länge abgeschnitten, nachdem er in die existierende Leitung gezogen wird, oder er wird abgeschnitten, bevor er in die existierende Leitung umgestülpt wird.

[0036] Ein Einsatz **11** der Art, die in [Abb. 1](#) illustriert wird, ist undurchlässig für Wasser und Luft. Das erlaubt die Verwendung in einem Luft- oder Wasserumstülpungsprozess, wie oben beschrieben. Jedoch braucht die äußere Beschichtung auf dem Einsatz bei der Einzieh- und Aufblasinstallation gemäß der Erfindung nur ausreichend undurchlässig sein, um leichte Handhabung und Rückhaltevermögen an Harz zu erlauben, und um Schaden an dem Einsatz zu verhindern, während er in die existierende Leitung gezogen wird.

[0037] Für größere Einsatzdurchmesser können mehrere Schichten an Filz oder harztränkbarem Material verwendet werden. Filzschichten **12** und **17** können natürliches oder synthetisches flexibles harzabsorbierbares Material sein, wie z.B. Polyester, Acrylpolypropylen, oder anorganische Fasern wie z.B. Glas und Kohlenstoff. Alternativ kann das harzabsorbierende Material ein Schaum sein. Der undurchlässige Film **13** kann ein Polyolefin sein, wie z.B. Polyethylen oder Polypropylen, ein Vinylpolymer, wie z.B. Polyvinylchlorid, oder ein Polyurethan, wie es in der Fachwelt gut bekannt ist. Jegliche Art von Nähen, Klebebindung oder Heißklebung („flame bonding“), oder jegliches andere passende Mittel kann verwendet werden, um das Material zu Röhren zu binden. Im anfänglichen Schritt wird bei allen grabenlosen Sanierungs-Installationen die existierende Leitung durch Reinigung und Video-Bandaufzeichnung vorbereitet.

[0038] Mit Bezug auf [Abb. 2](#), wird ein vor Ort ausgehärterter Einsatz **21**, der gemäß der Erfindung dargestellt wurde, im Querschnitt gezeigt. Der Einsatz **21** ist ähnlich dem konventionellen Einsatz **11**, umfasst aber eine innere undurchlässige Schicht **22**, die eine dünne Filz- oder harztränkbare Schicht **23** daran gebunden aufweist. Die innere Filzschicht **23** wurde entlang den Längskanten genäht, um eine Nahtlinie **24** durch eine Reihe von Stichen **26** zu bilden, und mit einem Band **27** verschlossen, das über die Stiche **26** aufgebracht wird. Eine äußere Filzschicht **28** wird um die innere Filzschicht **23** gehüllt und durch Stiche **29** in eine Röhre geformt. Schließlich wird eine äußere Schicht oder Umhüllung **31** in eine Röhre mit einem

Kantenverschluss **32** geformt und kontinuierlich über die äußere Filzschicht **28** umgestülpt, so dass ein Kantenverschluss **32** unter der äußeren undurchlässigen Schicht **31** eingehüllt wird, wie unten in mehr Detail beschrieben wird.

[0039] Durch das Herstellen eines Einsatzes auf diese Art ist es nicht nötig, den Einsatz während der Installation umzustülpen, oder eine Aufblas-Blase umzustülpen, nachdem der Einsatz in das existierende Rohr gezogen wurde. Daher ergeben sich signifikante Ersparnisse bei den Arbeitskosten zur Zeit der Installation. Es ermöglicht auch die Verwendung einer geheizten Aushärteflüssigkeit, wie z.B. Dampf, um das Harz aufzublasen und auszuhärten. In einem solchen Fall werden alle geheizten Flüssigkeiten unterhalb der Erde in den Einsatz eingeführt, um eine sicherere Arbeitsumgebung zu gewährleisten.

[0040] Die Filzschichten **23** und **28** können auf die übliche Weise unter Verwendung von Vakuum getränkt werden. Alternativ können die Filzschichten **23** und **28** zunächst mit Harz getränkt werden, und dann wird eine äußere undurchlässige Schicht **31** aufgebracht. Dies vermeidet die Schwierigkeit mit dem Tränken eines fertigen Einsatzes, der Filzschichten zwischen einer inneren und äußeren tränkbaren Schicht aufweist. In U.S.-Patent-Nr. 4,009,063 schlug Eric Wood vor, Harz in die Filzschichten unter Verwendung von Nadeln zu injizieren, die auf entgegengesetzten Seiten eines abgeflacht konstruierten Einsatzes insertiert wurden. Diese Operation erfordert das Schneiden und Einsetzen von Nadellochern in die äußere Beschichtung. Der Vakuumtränkungsprozess, der in U.S.-Patent-Nr. 4,366,012 gelehrt wird, wäre nicht geeignet, falls nicht das Vakuum an beiden Seiten angelegt wird, da die innere Beschichtung eine Barriere für den Harzfluss in einem Einsatz mit innerer und äußerer Beschichtung darstellt. Um diese Tränkungsschwierigkeiten zu überwinden, wird Einsatz **21** von Endlosrollen von flach beschichtetem und einfachem Filz hergestellt, und vor der Aufbringung der äußeren Umhüllung **31** kontinuierlich getränkt. Dies kann durch das Verfahren, das die Geräte verwendet, die in den [Abb. 3](#), [Abb. 5](#) und [Abb. 6](#) illustriert sind, erreicht werden, was in einem Einsatz **74** resultiert, wie er in [Abb. 8](#) illustriert ist.

[0041] Während die Filzschichten **23** und **28** durch Nähen und/oder Bandkleben ("taping") zu Röhren geformt werden, ist jegliches der konventionell bekannten Verfahren zur Formung von Filz oder andrem harztränkbaren Material in Röhren geeignet. Z.B. können Röhren durch die Verwendung von verschiedenen Leimen oder Klebstoffen, ebenso wie durch Heißkleben ("flame bonding") geformt werden. Band kann auf die innere undurchlässige Schicht **22** durch Aufbringung eines Klebestreifens oder Extrudieren einer Schicht aus polymerem Material aufgebracht werden, um die angrenzenden Kanten des

Filzmaterials und die Löcher, die während einer Nähoperation gebildet wurden, zu verschließen.

[0042] Mit Bezug zu [Abb. 3](#) wird nun ein Verfahren zur kontinuierlichen Bildung eines Längenstücks einer Röhre eines harztränkbaren Materials mit einer verschlossenen inneren undurchlässigen Schicht gezeigt. Eine Rolle aus beschichtetem Filz **36**, die eine Endloslänge aus Filz **37** mit einer undurchlässigen Schicht **38** aufweist, wird in flacher Form über eine Richtungsrolle **39** zu einer rohrformenden Einheit **41** geführt, wobei die beschichtete Seite zur Rolle **39** zeigt.

[0043] Die rohrformende Einheit **41** umfasst einen röhrenförmigen Stützrahmen **42**, der ein nahes Ende **42a** und ein entferntes Ende **42b** und einen Film-Entformer **40** aufweist. Eine Säum-Einheit **43**, die eine Näh- und Bandklebemaschine, Klebemaschine oder Heißklebegerät ("flame bonding apparatus") sein kann, ist über dem Stützrahmen **42** montiert. Filz **37** wird, wobei die undurchlässige Schicht **38** in Richtung der Rolle **39** zeigt, in Richtung eines Pfeils A zum nahen Ende der rohrformenden Einheit **41** geführt, wobei er durch Ablenkplatte („deflector“) **40** abgelenkt wird, und um den Stützrahmen **42** gehüllt und längs einer Nahtlinie **46** in eine Röhre **44** gesäumt wird, wobei Filz **37** an der Innenseite und die undurchlässige Schicht **38** an der Außenseite ist.

[0044] Dann passiert die Röhre **44** eine Bandklebeinheit **74**, wobei ein Band **48** über die Nahtlinie **46** platziert wird, um ein undurchlässiges, beschichtetes, mit Band geklebtes röhrenförmiges Element **45** zu formen.

[0045] Dann fährt Röhre **44** fort, längs des röhrenförmigen Stützrahmens **42** zu einem Umdrehring **49** am entfernten Ende **42b** des Stützrahmens **42** zu fahren. Das bandbeklebte röhrenförmige Element **45** wird dann um den röhrenförmigen Stützrahmen **42** umgestülpt, so dass die undurchlässige Schicht **38** nun auf der Innenseite der Röhre **45** ist, während es von dem nahen Ende **42a** des röhrenförmigen Stützrahmens **42** längs einer Linie, die durch den Pfeil B definiert wird, zurückgezogen wird. An dieser Stelle weist die umgestülpte Röhre **45** die Struktur auf, die im Querschnitt in [Abb. 4](#) dargestellt ist, wobei die undurchlässige Schicht **38** auf der Innenseite und die Filzschicht **37** auf der Außenseite ist. Dann wird die Röhre **45** für die weitere Verwendung gelagert oder kann vor der letzten Umhüllung direkt einem Harztränkungsschritt zugeführt werden, wie in [Abb. 5](#) gezeigt ist.

[0046] [Abb. 5](#) zeigt in schematischer Darstellung die Tränkung eines Vorrates an bandbeklebter Röhre **45**. Hier wird Röhre **45** in Pfeilrichtung C von oder durch ein Paar gummibedeckter Zugrollen **52** in einen oben offenen Harztank **53** gezogen, der zu ei-

nem vorbestimmten Gehalt mit einem aushärtbaren Duroplastharz **54** gefüllt ist, um eine getränkte oder befeuchtete ("wet-out") Röhre **55** zu bilden. Die Röhre **45** passiert zwischen einem ersten und zweiten Satz von Komprimierungsrollen **56** und **57** und um eine erste Richtungsrolle **58**, um die Röhre **45** in eine horizontale Richtung zu drehen, und eine zweite Richtungsrolle **59**, um die Röhre in eine vertikale Richtung zu drehen. Ein Schallwellengenerator **61** kann anstelle von oder zusätzlich zu den zweiten Komprimierungsrollen **57** verwendet werden. Der Schallwellengenerator **61** verbessert die Tränkung des Harzes **54** in die Filzschicht **37** der Röhre **45**, während sie den Harztank **53** passiert. Nach dem Richtungswechsel um die zweite Richtungsrolle **59** passiert die mit Harz getränkte Röhre **55** zwischen einem Paar von pneumatischen Kalibrierungsrollen **62** hindurch. Zu dieser Zeit tritt die Röhre **55** dann in Pfeilrichtung D in eine Filmumhüllungs- und Verschlussstation **63** ein, die allgemein als **63** gezeigt wird.

[0047] Die Filmumhüllungs- und Verschlussstation **63**, die in [Abb. 6](#) gezeigt wird, umfasst ein Formrohr ("former pipe") **64**, aufweisend ein Zugangsende **64a** und ein Ausgangsende **64b** und einen Kantenversiegeler **65**, der über dem Mittelteil des Formrohrs **64** positioniert ist. Eine Rolle **66** eines harzundurchlässigen Filmmaterials **67**, das um die getränkte Röhre **55** gewickelt werden soll, wird in das Formrohr **64** zugeführt. Das harzundurchlässige Filmmaterial **67** wird von der Rolle **66** über eine Serie von Richtungsrollen **68a** bis e geführt und durch ein Paar von Antriebsrollen **69a** und **69b** gezogen, während der Film **67** über die Rollen **70a-d** zum Formrohr **64** geführt wird. Eine Ablenkplatte **71** ("deflector") am Ausgangsende **64b** des Formrohrs **64** lenkt den Film **67**, bevor er in den Kantenversiegeler **65** geführt wird, um das Formrohr **64**, um den Film **67** in eine Röhre **72** zu formen, wobei der Kantenverschluss **73** sich davon auswärts gehend erstreckt. Die Röhre **72** aus undurchlässigem Material, die sich längs des Formrohrs **64** bewegt, wird in Pfeilrichtung E zum Eingangsende **64a** des Formrohrs **64** gezogen, wobei die Röhre **72** kontinuierlich in das Innere des Formrohrs **64** und um die getränkte Röhre **55** umgestülpt wird und in die entgegengesetzte Richtung, die durch einen gestrichelten Pfeil F angezeigt wird, gezogen wird.

[0048] Zu dieser Zeit wird die getränkte Röhre **55**, die das offene Harzbad **54** verlässt, in Richtung des Pfeils D in das Zugangsende **64a** des Formrohrs **64** geführt und von der umstülpenden Filmröhre **72** eingehüllt. Während die Filmröhre **72** umgestülpt wird, wird der Kantenverschluss **73** in die Innenseite der Röhre **72** versetzt, so dass der Kantenverschluss **73** zwischen der getränkten Röhre **55** und der Filmröhre **72** aufgebracht wird. Ein umhüllter, befeuchteter CIPP-Einsatz **74** umfassend befeuchtete Röhre **55** und umgestülpte Filmröhre **72**, wird durch ein Paar

von Antriebsrollen **79** und **81** aus dem Ausgangsende **64b** des Formrohrs **64** gezogen. Alternativ kann der Einsatz **74** durch ein Paar von Stachelwalzen ("tractors") oder ein angetriebenes Förderband ("driven conveyor belt") zurückgezogen werden und einem gekühlten Lastwagen zur Lagerung und zum Transport zu einem Installationsort zugeführt werden.

[0049] Mit Bezug auf [Abb. 7](#), wird eine Querschnittsansicht durch den Kantenversiegeler **65** und das Formrohr **64** längs der Linie 7-7 in [Abb. 6](#) gezeigt. Der Kantenversiegeler **65** bildet einen Kantenverschluss **73** in der Filmröhre **72**, wenn die Filmröhre **72** über die Außenseite des Formrohrs **64** passiert. Sobald die Röhre **72** umgestülpt wird, ist der Kantenverschluss **73** nun an der Innenseite der umhüllten, befeuchteten Röhre **74**, während diese aus dem Ausgangsende **64b** der formgebenden Röhre **64** gezogen wird. Der äußere undurchlässige Film **72** kann vor oder nach dem Feuchten ("wet out") aufgebracht werden. Im Fall, wo dies vor dem Feuchten passiert, wird die Röhre **45**, die wie in [Abb. 3](#) hergestellt wurde, direkt der rohrformenden Einheit **67** in [Abb. 6](#) zugeführt, und liefert den Einsatz **74**, der im Querschnitt in [Abb. 8](#) gezeigt ist.

[0050] Mit Bezug auf [Abb. 9](#), wird allgemein als **82** ein alternatives Gerät zur Umhüllung einer äußeren undurchlässigen Röhre **81** um die getränkten Röhre **55** gezeigt. Hier kann die Röhre **45** in derselben Weise, wie in Verbindung mit dem "wet-out" Tank **53** in [Abb. 5](#) beschrieben, getränkt werden und dann wird die Röhre **55** in ein Pressrohr **83** ("stuffer pipe") geführt, das ein Zugangsende **83a** und ein Ausgangsende **83b** aufweist. Die Referenznummern, die in [Abb. 5](#) verwendet wurden, werden hier für die identischen Elemente verwendet.

[0051] Ein Vorrat einer flexiblen, undurchlässigen Röhre **81** wird auf die äußere Oberfläche des Pressrohrs **83**, das ein Zugangsende **83a** und ein Ausgangsende **83b** aufweist, geladen. Die getränkten Röhre **55**, die den Harztank **53** verlässt, wird in das Eingangsende **83a** des Pressrohrs **83** geführt. Während die Röhre **55** das Eingangsende **83a** des Pressrohrs **83** betritt, wird die undurchlässige Röhre **81** von der Außenseite des Pressrohrs **83** gezogen und um das Eingangsende **83a** in die Innenseite des Pressrohrs **83** umgestülpt, um die getränkten Röhre **55** zu umhüllen, während sie das Ausgangsende **83b** verlässt. Dies bildet einen kompletten Einsatz **86**, der eine innere undurchlässige Schicht **38** und eine äußere undurchlässige Beschichtung **81** aufweist. Die Röhre **86** mit der äußeren Beschichtung **81** wird durch ein Paar von Antriebsrollen **87** oder durch andere Zugeinheiten wie z.B. Stachelwalzen ("tractors") oder ein Förderband in Pfeilrichtung **F'** von dem Ausgangsende **83b** des Pressrohrs entfernt. Wenn eine extrudierte Röhre in dieser Ausführungsform verwendet wird, gibt es keine Naht in der äußeren undurch-

lässigen Beschichtung **81**. Die einzige Beschränkung der Herstellung der Röhre **86** auf diese Weise ist die Länge der undurchlässigen Röhre **81**, die auf dem Pressrohr **83** platziert werden kann. Es wurde gefunden, dass ungefähr 1000 Fuß einer undurchlässigen Röhre auf ein Pressrohr von einer Länge von ungefähr 20 Fuß komprimiert werden kann. Längere Längenstücke können auf längeren Pressrohren gelagert werden.

[0052] [Abb. 10](#) ist ein Querschnitt des Einsatzes **86**, wie er aus dem Pressrohr **83** austritt. Der Einsatz **86** umfasst ein inneres röhrenförmiges Element aus harzabsorbierendem Material **37**, das eine undurchlässige innere Beschichtung **38** aufweist, die mit einem Band **48** verschlossen ist, wie im Zusammenhang mit [Abb. 4](#) beschrieben ist. Nach dem Austritt aus dem Pressrohr **83** umfasst der Einsatz **86** die äußere röhrenförmige Umhüllung **81**. Im Hinblick auf die Tatsache, dass die röhrenförmige Umhüllung **81** eine vorher extrudierte Röhre ist, weist die äußere Umhüllung **81** keine Nähte auf, wie im Zusammenhang mit [Abb. 6](#) und [Abb. 8](#).

[0053] Sobald sie am Installationsort ist, ist die umhüllte getränkte Röhre **74** oder **86**, aufweisend innere undurchlässige Schicht **38** und äußere undurchlässige Umhüllung **72** oder **81**, bereit zur Installation durch das Einzieh- und Aufblasverfahren. Dieses Verfahren ist vollkommen in U.S.-Patent-Nr. 4,009,063 beschrieben, dessen Inhalte durch Verweis hiermit eingeschlossen sind. Im Fall der Installation durch das Einzieh- und Aufblasverfahren ist eine getrennte Aufblas- Blase, um den Einsatz aufzublasen, aufgrund der Anwesenheit der inneren undurchlässigen Schicht **38** nicht nötig. Durch richtige Auswahl der Materialien für die innere undurchlässige Schicht **38**, wie z.B. Polypropylen, können das Aufblasen und Aushärten mit Dampf durchgeführt werden, der in den Einsatz **74** oder **86** eingeführt wird, sobald dieser im existierenden Rohr in Position ist.

[0054] Die Verfahren und Geräte, die hierin beschrieben sind, stellen ein praktisches Mittel bereit, um einen vor Ort ausgehärteten Einsatz darzustellen, der sowohl innere als auch äußere undurchlässige Schichten aufweist. Ein Rohrformungs- und Aufblasgerät, wie es in [Abb. 3](#) illustriert ist, stellt leicht ein Verfahren bereit, um den inneren Teil der fertigen Röhre darzustellen, wobei eine undurchlässige Schicht an der Innenseite der Röhre und eine äußere Filzschicht vorhanden ist. Zusätzliche Schichten aus unbeschichtetem Filz können um die geformte innere Röhre gehüllt werden, falls gewünscht.

[0055] Ein inneres, röhrenförmiges Element für einen CIPP-Einsatz, das gemäß dem Verfahren, das in Verbindung mit [Abb. 3](#) beschrieben wurde, dargestellt wird, kann leicht in einem oben offenen Harztank getränkt werden, und in einer undurchlässigen

Umhüllung eingehüllt werden, wie in Verbindung mit dem in [Abb. 6](#) oder in [Abb. 9](#) gezeigten Gerät beschrieben wurde. Durch kontinuierliches Formen einer äußeren Umhüllung mit einem Kantenverschluss und kontinuierliches Umstülpen der verschlossenen Filtröhre um eine befeuchtete Röhre wird der Verschluss umgewendet, wobei eine umhüllte, befeuchtete Röhre mit einer glatten äußeren Oberfläche, die zur Einzieh- und Aufblasinstallation bereit ist, bereitgestellt wird. Ähnlich wird durch Umstülpen einer Röhre über die innere Röhre dem Rohr, das eingekleidet werden soll, eine glatte äußere Oberfläche gezeigt.

[0056] Man wird wohl erkennen, dass die oben dargelegten Ziele, unter denen diese, die aus der vorangehenden Beschreibung ersichtlich wurden, wirksam erreicht wurden, und, da gewisse Änderungen bei der Durchführung des obigen Verfahrens, im beschriebenen Produkt, und in der Konstruktion/den Konstruktionen, die beschrieben wurden, gemacht werden können, ohne vom Geist und Umfang der Erfindung abzuweichen, dass es beabsichtigt ist, dass alles, was in der obigen Beschreibung enthalten ist, und in der/den begleitenden Zeichnungen) enthalten ist, als illustrierend und nicht auf eine beschränkende Weise interpretiert werden soll.

[0057] Es sollte auch verstanden werden, dass es beabsichtigt ist, dass die folgenden Ansprüche alle generischen und spezifischen Merkmale der Erfindung, die hier beschrieben wurden, abdecken sollen, und alle Darstellungen des Umfangs der Erfindung, die in sprachlicher Hinsicht darunter fallen könnten, abdecken sollen.

Schutzansprüche

1. Vor Ort ausgehärteter Einsatz mit umgestülpter äußerer undurchlässiger Beschichtung, herstellbar durch ein Verfahren umfassend:

Bereitstellen eines ersten röhrenförmigen Elements aus mindestens einer Schicht eines harztränkbaren Materials;

Bereitstellen einer Röhre aus undurchlässigem Material; und

Umstülpen der Röhre aus undurchlässigem Material, um das röhrenförmige Element durch Führen der äußeren Schicht in der entgegengesetzten Richtung als die äußere Schicht zu umhüllen, um einen umhüllten röhrenförmigen Einsatz zu bilden, wobei die äußere undurchlässige Schicht das harztränkbare Material einhüllt.

2. Einsatz nach Anspruch 1, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

Bereitstellen mindestens eines zusätzlichen Längenstücks aus harztränkbarem Material;

Zuführen des zusätzlichen harztränkbaren Materials um das erste röhrenförmige Element;

Verbinden des zusätzlichen harztränkbaren Materials in eine Röhre um das erste röhrenförmige Element vor dem Umstülpen der Röhre aus undurchlässigem Material.

3. Einsatz nach Anspruch 1, wobei das Verfahren den Schritt des Tränkens des harztränkbaren Materials durch Führen des röhrenförmigen Elements durch ein Harzbad umfasst.

4. Einsatz nach Anspruch 1, wobei die Röhre aus undurchlässigem Material durch Verbinden der planaren Kanten des Films vor dem Umstülpen der Röhre über das erste röhrenförmige Element gebildet wird.

5. Einsatz nach Anspruch 4, wobei die Kanten durch Hitze und Druck verschlossen werden.

6. Einsatz nach Anspruch 1, wobei das Verfahren den Schritt umfasst:

Bereitstellen der Röhre aus undurchlässigem Material in der Form eines Vorrats aus einem röhrenförmigen Element auf einem formgebenden Rohr, aufweisend ein Zugangsende und ein Ausgangsende; Führen des röhrenförmigen Elements aus harztränkbarem Material in das Eingangsende des formgebenden Rohrs;

Umstülpen der äußeren Röhre aus undurchlässigem Material um die Röhre aus harztränkbarem Material, während sie in das nahe Ende des Formrohrs eingeht; und

Entfernen des umhüllten röhrenförmigen Elements, wenn es das entfernte Ende des Formrohrs verlässt.

7. Einsatz nach Anspruch 1, wobei das Verfahren den Schritt des Tränkens des ersten röhrenförmigen Elements aus harztränkbarem Material vor dem Umstülpen des äußeren Rohrs über das erste röhrenförmige Element umfasst.

8. Einsatz nach Anspruch 6, wobei das Verfahren den Schritt des Tränkens des ersten röhrenförmigen Elements aus harztränkbarem Material vor dem Umstülpen der äußeren Röhre über das erste röhrenförmige Element umfasst.

9. Vor Ort ausgehärteten Einsatz mit integraler innerer undurchlässiger Schicht und einer umgestülpten äußeren undurchlässigen Schicht, herstellbar durch ein Verfahren umfassend:

Bereitstellen eines ersten verschlossenen röhrenförmigen Elements, aufweisend eine integrale innere undurchlässige Schicht;

Bilden einer äußeren undurchlässigen Schicht um das erste röhrenförmige Element durch kontinuierliches Bereitstellen einer Röhre aus undurchlässigem Material; und

Umstülpen der Röhre aus undurchlässigem Material, um das innere, röhrenförmige Element durch Führen

der äußeren Schicht in der entgegengesetzten Richtung als die äußere Schicht zu umhüllen, um einen umhüllten, röhrenförmigen Einsatz zu bilden, wobei das harztränkbare Material zwischen der äußeren undurchlässigen Schicht und der inneren undurchlässigen Schicht eingehüllt ist.

10. Einsatz nach Anspruch 9, wobei das Verfahren weiterhin die Schritte umfasst:

Bereitstellen mindestens eines zusätzlichen Längenstücks aus harztränkbarem Material;
Zuführen des zusätzlichen harztränkbaren Materials um das röhrenförmige Element; und
Verbinden des zusätzlichen harztränkbaren Materials in eine Röhre um das erste röhrenförmige Element, wobei die undurchlässige Schicht auf der Innenseite ist.

11. Einsatz nach Anspruch 9, wobei der Schritt der Tränkung des harztränkbaren Materials das Führen des ersten inneren röhrenförmigen Elements durch ein Harzbad umfasst.

12. Einsatz nach Anspruch 9, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

Bereitstellen eines Längenstücks aus harzundurchlässigem Material;
Formen des Materials in eine Röhre durch Verbinden der planaren Kanten des Films vor dem Umstülpen der Röhre über das erste röhrenförmige Element.

13. Einsatz nach Anspruch 12, wobei die Kanten durch Hitze und Druck verschlossen werden.

14. Einsatz nach Anspruch 9, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

Bereitstellen eines Vorrats an einer äußeren röhrenförmigen Schicht auf ein formendes Rohr, aufweisend ein Zugangsende und ein Ausgangsende;
Führen des ersten röhrenförmigen Elements in das Zugangsende des Formgebenden Rohrs;
Umstülpen der äußeren Röhre um die innere Röhre, während sie in das Zugangsende des Formgebenden Rohrs eintritt; und
Entfernen des umhüllten röhrenförmigen Elements, während es das Ausgangsende des Formgebenden Rohrs verlässt.

15. Einsatz nach Anspruch 9, wobei das Verfahren den Schritt des Tränkens des ersten röhrenförmigen Elements vor dem Umstülpen der äußeren Röhre um das erste röhrenförmige Element umfasst.

16. Einsatz nach Anspruch 14, wobei das Verfahren den Schritt des Tränkens des ersten röhrenförmigen Elements vor dem Umstülpen der äußeren Röhre um das erste röhrenförmige Element umfasst.

17. Vorrichtung zur Umhüllung eines vor Ort ausgehärteten Einsatzes mit einer umgestülpten äuße-

ren röhrenförmigen undurchlässigen Umhüllung, umfassend:

einen Vorratshalter zum Halten eines Längenstücks eines undurchlässigen Materials;
ein röhrenförmiger Teil, aufweisend ein offenes Zugangsende und ein offenes Ausgangsende;
ein Verschlussteil zum Verschließen des Längenstücks aus undurchlässigem Material in eine Röhre um das entfernte Ende des röhrenförmigen Teils und Umstülpen der Röhre aus undurchlässigem Material um das Zugangsende, um ein inneres röhrenförmiges Element zu umhüllen; und
Zugmittel zum Entnehmen des umhüllten inneren röhrenförmigen Elements, während die Umhüllung um das Zugangsende des röhrenförmigen Teils umgestülpt wird.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei das Ausgangsende des röhrenförmigen Teils am oberen Teil offen ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei die Öffnung einen geneigten Teil umfasst.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei ein Versiegeler ("sealer") über dem offenen nahen Ende des röhrenförmigen Teils angeordnet ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei der verschließende Teil ein Kantenversiegeler ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Abb. 1
Stand der Technik

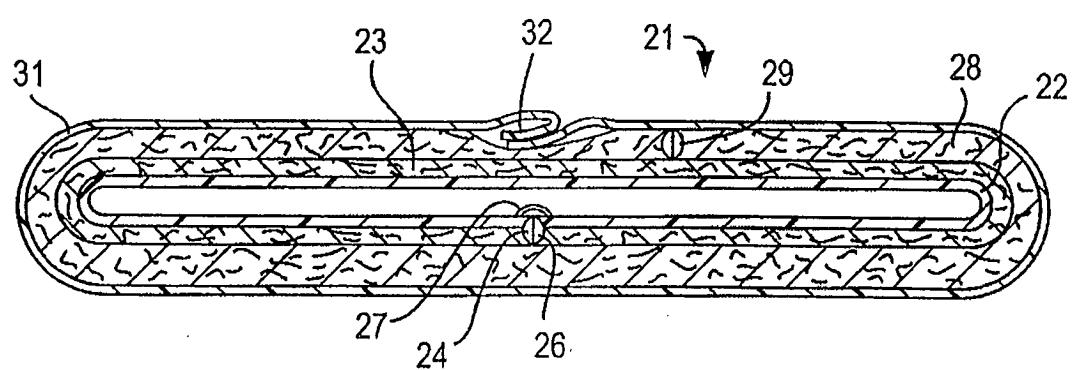
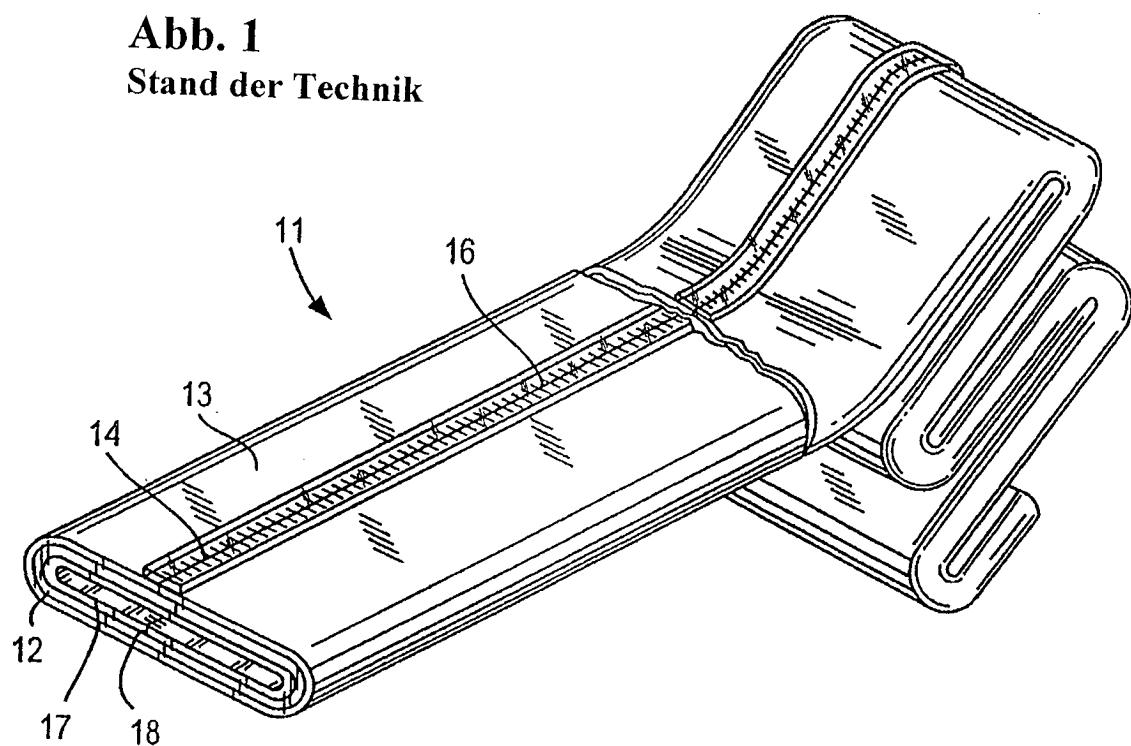


Abb. 2

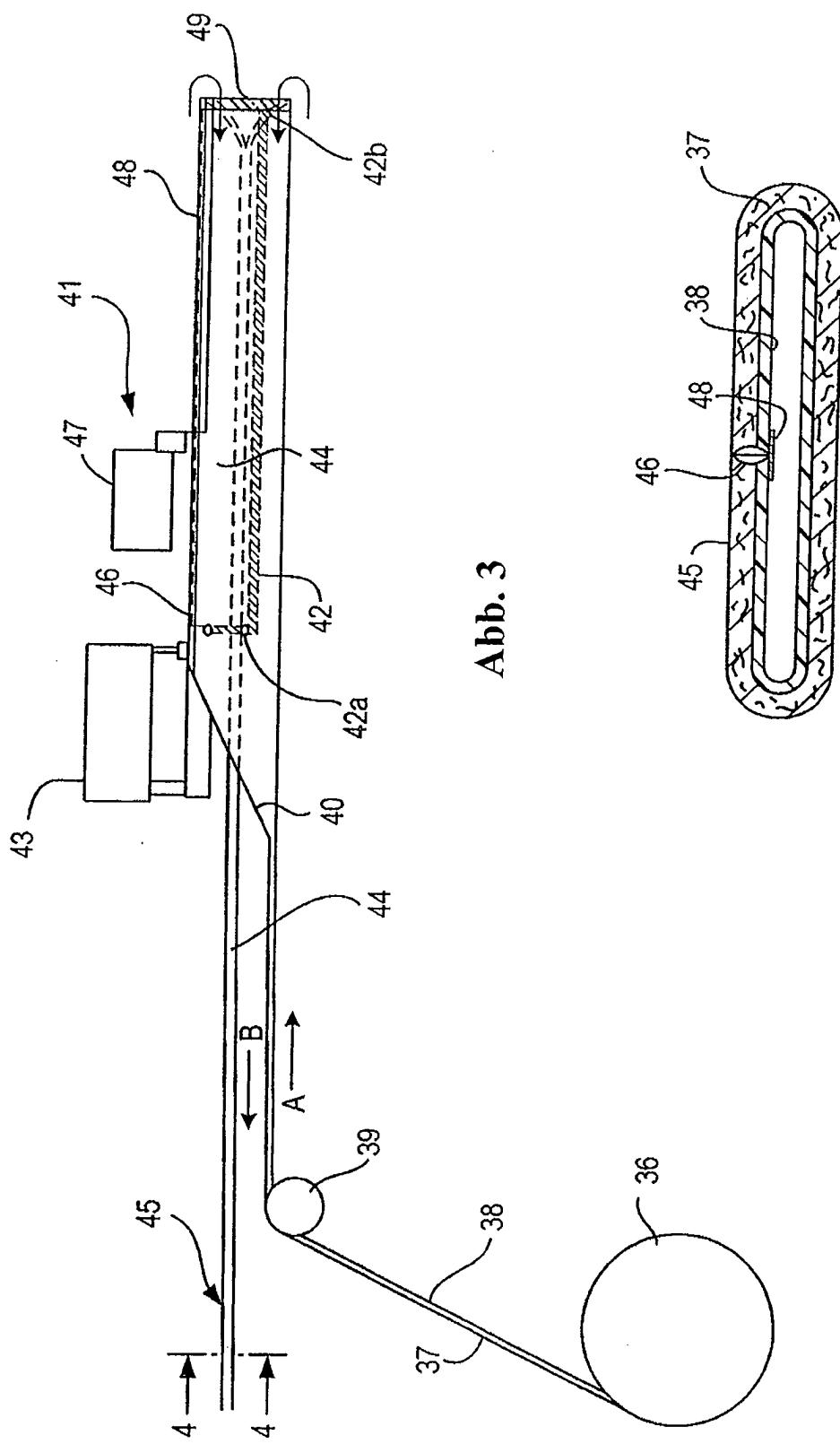
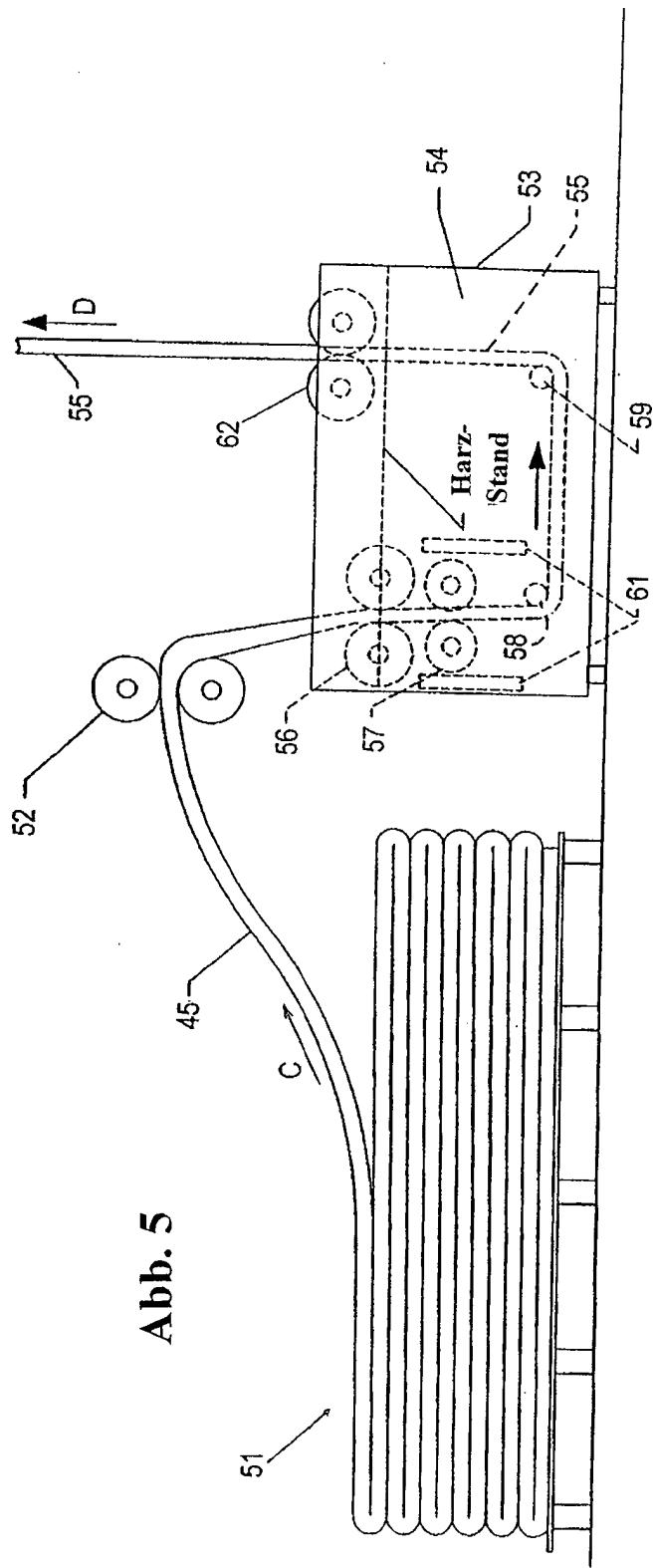


Abb. 3

Abb. 4

Abb. 5



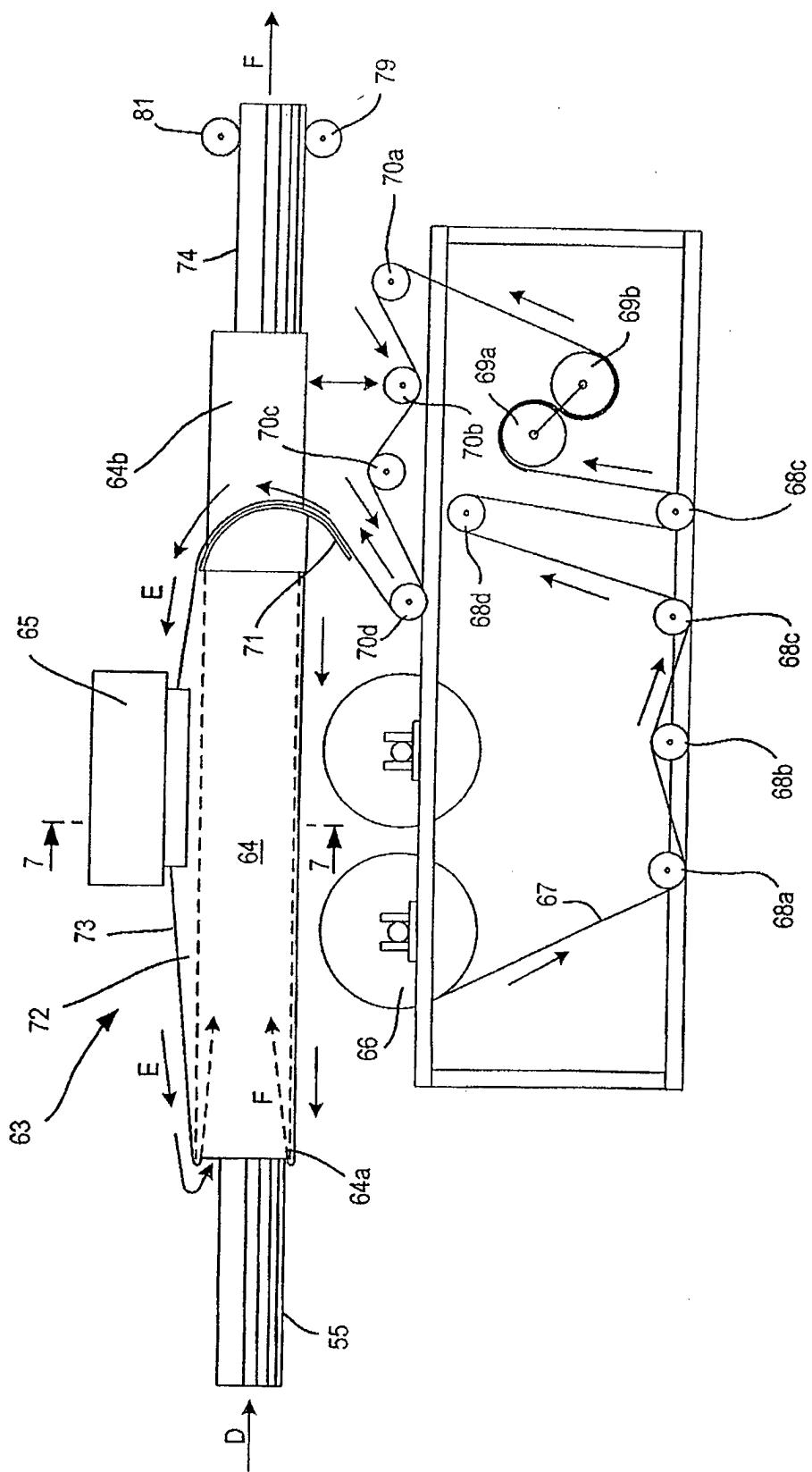


Abb. 6

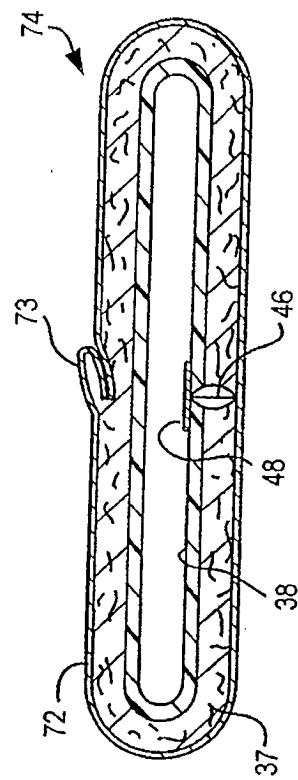


Abb. 8

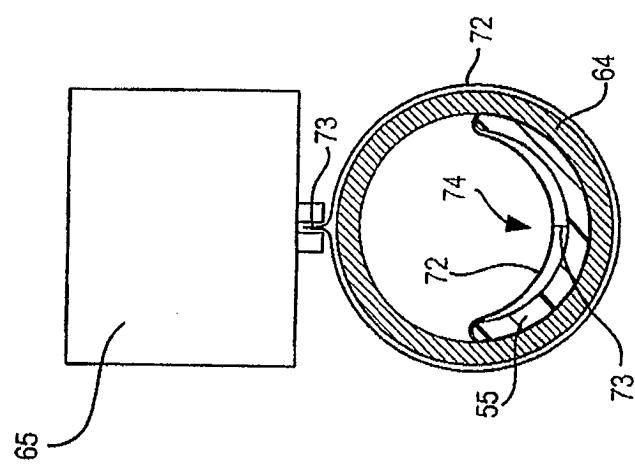


Abb. 7

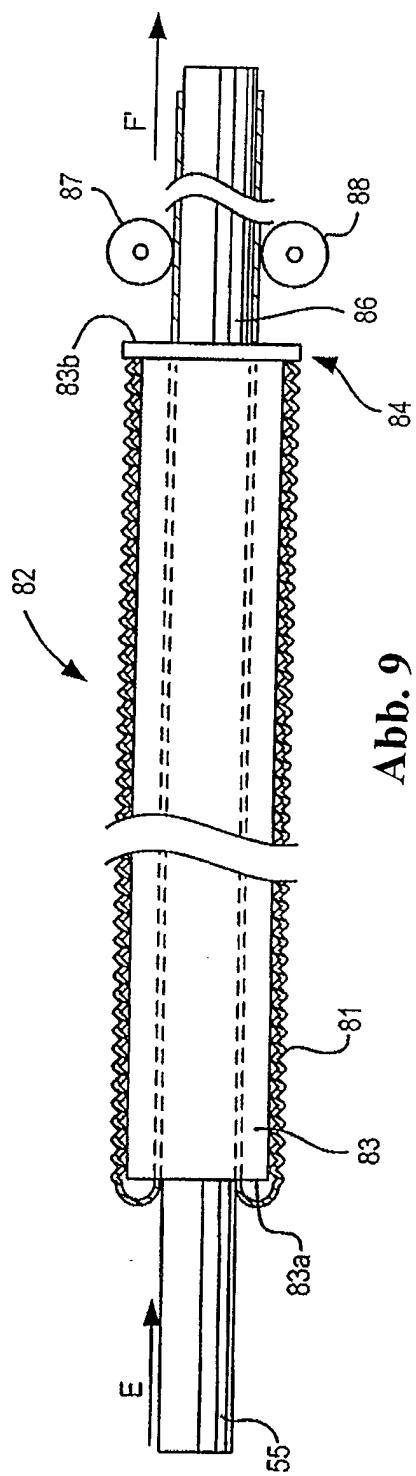


Abb. 9

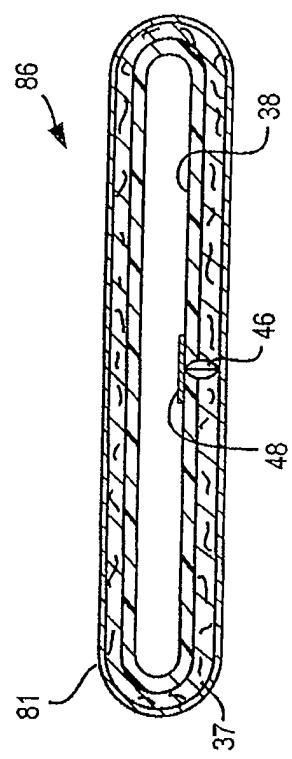


Abb. 10