

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

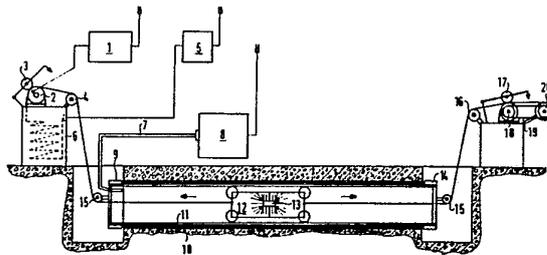
(51) Internationale Patentklassifikation⁴ : F16L 55/16, B29C 63/36	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/ 01111 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. Februar 1989 (09.02.89)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH88/00122 (22) Internationales Anmeldedatum: 11. Juli 1988 (11.07.88) (31) Prioritätsaktenzeichen: 2901/87-3 4618/87-7 1744/88-4 (32) Prioritätsdaten: 29. Juli 1987 (29.07.87) 27. November 1987 (27.11.87) 6. Mai 1988 (06.05.88) (33) Prioritätsland: CH (71) Anmelder: SOFTLINING AG, SYSTEMS FOR RELINING [CH/CH]; Am Rain 387, CH-5732 Zetzwil (CH). (74) Anwalt: MASPOLI, R., A.; Postfach 191, Buchholzstrasse 149, CH-8053 Zürich (CH).	(81) Bestimmungsstaaten: FI, NO. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: PROCESS FOR RENEWING THE INSIDE INACCESSIBLE PIPES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR INNENERNEUERUNG VON NICHTBEGEHBAREN ROHRLEITUNGEN

(57) Abstract

Enhanced process for the renewal of inaccessible pipes through the internal lining of same with a solid multilayered synthetic repair hose, based on the following four steps: adjusting the size and the reinforced layer of the repair hose to the inner surface of the pipe to be required; impregnating under negative pressure the hose with a thermosetting resin; drawing in and applying the repair hose against the inner wall of the pipe by gas pressure and finally controlled hardening of the resin in the reinforced layer of the inserted repair hose - if necessary, by means of an ultra violet radiation robot device. The repair hose used in this process is produced by welding or gluing together several synthetic layers. It comprises on its outer surface a film impervious to liquid, gas and ultraviolet radiation and on its inner surface a reinforced layer made of either a felt-like woven or non-woven or knitted material, or a loosely woven or knitted material or else a woven or knitted material with a specially-structured weft.



The repair hose used in this process is produced by welding or gluing together several synthetic layers. It comprises on its outer surface a film impervious to liquid, gas and ultraviolet radiation and on its inner surface a reinforced layer made of either a felt-like woven or non-woven or knitted material, or a loosely woven or knitted material or else a woven or knitted material with a specially-structured weft.

(57) Zusammenfassung

Das verbesserte Verfahren zur Erneuerung einer auch nichtbegehbaren Rohrleitung durch Innenbeschichtung derselben mit einem festen Mehrschichten-Kunststoffreparaturschlauch basiert auf den folgenden vier Verfahrensschritten: Anpassung der Dimensionen und der Armierungsschicht des Mehrschichten-Kunststoffschlauches an die innere Oberfläche der zu reparierenden Leitung, Unterdruck-Tränken der Mehrschichten-Kunststoffplane mit aushärtbarem Harz zur Herstellung des Reparaturschlauches, mechanisches Einziehen und Anpressen des Reparaturschlauches mittels Gasdruck an die Innenwand der zu reparierenden Leitung und kontrolliertes Aushärten des Harzes in der Armierungsschicht des eingezogenen Reparaturschlauches - gegebenenfalls mittels eines UV-Strahlenroboters. Der im genannten Verfahren verwendete Mehrschichten-Kunststoffschlauch wird hergestellt durch Verschweissen oder Verkleben einer Mehrschichten-Kunststoffplane; diese enthält eine im Anwendungssinn äussere flüssigkeits-, gas- und UV-strahlenundurchlässige Folie und eine im Anwendungssinn innere Armierungsschicht, welche entweder ein filz-, vlies- oder gewebeförmiges Material bzw. Gewirke oder ein lockeres gewebeförmiges Material oder Gewirke oder schliesslich ein eine auf die spezielle Anwendung ausgerichtete Struktur aufweisendes, gewebeförmiges Material oder Gewirke ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

VERFAHREN ZUR INNENERNEUERUNG VON NICHTBEGEBAREN ROHRLEITUNGEN

Die vorliegend beschriebene Erfindung betrifft ein Verfahren zur
5 Innenerneuerung von auch nichtbegehbaren Rohrleitungen, bei dem in
eine freie oder verlegte derartige Leitung mit beliebigem Innen-
querschnitt ein im voraus mit einem aushärtbaren Harz getränkter,
flexibler, optimal armierter Erneuerungsschlauch eingezogen wird,
bei dem der genannte Schlauch aufgeblasen und so von innen an die
10 Innenwand der zu erneuernden Leitung gepresst wird, und bei dem
das Harz anschliessend in situ ausgehärtet wird.

Die ökologischen Probleme, welche durch Undichtheiten in verlegten
15 Wasserleitungen entstehen können, sind bekannt. Gleichzeitig wer-
den auch die gesetzlichen Vorschriften in diesem Gebiet immer
zwingender (Verursacherhaftung). Ebenso ist zu beachten, dass in
den meisten Fällen die Innenerneuerung solcher Leitungen kosten-
mässig günstiger sein kann als das Ersetzen derselben.

20

Eine wichtige hiezu verwendete Technologie beruht dabei auf dem
Einlegen eines mit Reaktivharz getränkten flexiblen Schlauches in
die defekte Leitung und, nach Anpressen des Schlauches an die
25 Innenwand, auf dem Aushärten des Schlauches.

- Im EP-Gesuch, Ver. Nr. 0 228 998, werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Sanierung von verlegten Rohrleitungen gelehrt und beansprucht. Die mehrlagigen Ausbesserungsschläuche werden über Rollen bei Normaldruck durch eine Wanne geführt, sie sollen darin mit Reaktivharz getränkt werden. Nach Verlegen des getränkten Schlauches in die auszubessernde Leitung wird er unter Druck gesetzt und mittels direkter UV-Bestrahlung oder mittels einer Durchlaufvorrichtung, die energiereiche Strahlung abgibt, ausgehärtet. Dem Einbringen des Schlauches wird besondere Achtung geschenkt, dieser Verfahrensschritt kann gemäss dem hier besprochenen EP-Gesuch auf mindestens zwei verschiedene Arten ausgeführt werden. Der Auswahl der und der Optimierung der in dieser Technologie wirklich relevanten Verfahrensschritte, d.h. der optimalen Armierung, der genügend gleichmässigen Tränkung des Schlauches und der gleichförmigen Aushärtung des Harzes unter Temperaturkontrolle zur Erreichung einer qualitativ einwandfreien Ausbesserung, wird in dieser Schrift keine spezielle Beachtung zuteil.
- 20 In der FR-Patentanmeldung Nr. 75 01 834 (Ver. Nr. 2 258 581) wird ein Verfahren zum Einbringen eines flexiblen Schlauches zur Abdichtung von verlegten Gasleitungen gelehrt. Der flexible, gasdichte Schlauch wird oben mittels Leim an die obere Innenseite der Leitung geklebt. Eine Imprägnierung des gesamten Schlauches und auch eine Aushärtung des Schlauches an der Innenwand der Leitung finden nicht statt. Der eingezogene flexible Kunststoffschlauch wird anscheinend durch den Gasdruck an die Leitung angepresst.
- 30 Die FR-Patentanmeldung 83 03 991 (Ver. Nr. 2 542 416) beschreibt und beansprucht einen speziellen, mehrlagigen, dichten Schlauch zur Ausbesserung von bestehenden Leitungen. Eine Lage des Schlauches enthält eine thermisch polymerisierbare Masse und eine andere elektrisch leitende Fasern oder Gewebe. Nach dem Einbringen des flexiblen Schlauches in die Leitung wird derselbe aufgeblasen, die
- 35

elektrisch leitende Lage mit Strom beschickt und so die Polymerisation, d.h. die Versteifung der Schlauchwand herbeigeführt. Der Schlauch liegt üblicherweise nicht an der Leitungsinenseite an; die Undichtheit muss speziell abgedichtet werden.

5

Dem Verfahren gemäss EP, Ver. Nr. 0 082 212, liegt ein Schlauch, der unter Luftdruckeinwirkung in eine auszubessernde Leitung eingestülpt wird, zugrunde. Der Schlauch weist eine Filzlage auf, die beim Umstülpvorgang evakuiert wird. Am gleichen Ort liegt -
10 vor dem Schlauch in Bewegungsrichtung - die Harzmasse für die gesamte Tränkung und Belegung vor, und es wird ständig Harz in die evakuierte Filzmasse eingezogen, und auch in den Rand zwischen Schlauch und Leitung gepresst. Die Filzlage enthält den Katalysator,
15 zur Beschleunigung der Aushärtung des Harzes. Dieses Verfahren scheint vor allem für senkrechte Leitungen zur Ausbesserung von unten nach oben geeignet und die Kontrolle der Filztränkung ohne direkte Einsichtmöglichkeit und bei an sich voneinander unabhängiger Einstülpgeschwindigkeit des Schlauches und Evakuierungsleistung am Filz führt anscheinend zu keinen Schwierigkeiten.
20

Das EP-Gesuch, Ver.Nr. 0 168 053, lehrt und beschreibt ein Verfahren zur Aushärtung eines in eine Leitung eingestülpten
25 Schlauches, der in einer Filzlage eine photopolymerisierbare Harzmasse enthält. Am inneren Ende des eingestülpten und aufgeblasenen oder mit Wasser gefüllten Schlauches befindet sich eine Rolle, an der ein Zug für Belichtungsvorrichtungen befestigt wird. Wesentlich scheint die wasserdichte Ausführung der Belichtungsvorrichtung zu sein.
30

Gegenstand des US Patentes 4 009 063 ist ein Verfahren zur Imprägnierung, Positionierung und Aushärtung eines ein harzgetränktes
35 Vlies enthaltenden Reparaturschlauches für verlegte Leitungen.

Hauptsächlich werden darin der Aufbau und das Einbringen des Reparaturschlauches abgehandelt.

5 Gemäss der Lehre des US Patentes 4 063 211 wird der Reparaturschlauch, der als imprägnierter, aber zusammengelegter Schlauch vorliegt, in die auszubessernde Leitung mittels Fluiddruck eingestülpt. Im US Patent 4 135 958 wird ergänzend dazu noch die Harztränkung während der Einstülpung gelehrt.

10

Das US Patent 4 439 469 lehrt die Zugabe eines Initiators in die aushärtbaren Harze der Reparaturschläuche gemäss dem Stand der Technik.

15

In den US Patenten 4 581 247 und 4 680 066 schliesslich wird die Aushärtung des eingestülpten, mit Harz getränkten Schlauches auch mittels eines u.a. in der Einstülpflüssigkeit verwendbaren Strahlenroboters gelehrt und beansprucht.

20

Keine der genannten Schriften lehrt jedoch ein echt optimierbares, d.h. an die tatsächlichen Bedürfnisse anpassbares, Verfahren zur Innenerneuerung von nichtbegehbaren Rohrleitungen. Diese Bedürfnisse können von der einfachen chemischen Schutzschichterstellung, d.h. Isolation, bis zur festigkeitsmässigen Erneuerung der defekten Leitung reichen.

30

Erst die Auswahl der vier relevanten Verfahrensschritte und deren Optimierung gemäss der hier beschriebenen Erfindung führt zu den auch für den Fachmann nicht ohne weiteres voraussehbaren drei wesentlichen Vorteilen des Verfahrens, nämlich:

35

- 5 - Die getrennten und daher optimierbaren Funktionen der Abdichtung (durch die äussere flüssigkeits-, gas- und UV-strahlendichte Folie, meist eine opake PVC-Plane) und der Befestigung und Verstärkung (durch die Armierungsfolie mittels Aushärtung des darin enthaltenen Harzes);
- 10 - Die an die Aufgabe angepasste Armierung, wobei hier die Qualität der Tränkung (Luftporenfreiheit!) wegen der geringen Höhe der Armierungsschicht und deren nicht immer vorliegenden Kontinuität sowie die einwandfreie Aushärtung des Harzes kritisch sind; und
- 15 - Die von der Aushärtung unabhängige Positionierung des Ausbesserungsschlauches mittels eines gegebenenfalls O₂-freien und sogar gekühlten Gases und die kontrollierte Aushärtung mittels Bestrahlung.

20 Die genannten neuen Möglichkeiten des erfindungsgemässen Verfahren erlauben es vor allem, dieses den eigentlichen Erneuerungsbedürfnissen, d.h. entweder der chemischen Isolierung und Instandstellung oder, zusätzlich, dem festigkeitsmässigen Wiederaufbau der defekten Rohrleitung optimal, d.h. wirtschaftlich, anzupassen.

25 Das erfindungsgemässe Verfahren zur Erneuerung einer, auch nicht-begehbaren, Rohrleitung durch Innenbeschichtung derselben mit einem Mehrschichten-Kunststoffreparaturschlauch, enthaltend eine äussere Kunststoffolie, eine mittlere Armierungsschicht und -
30 gegebenenfalls - eine innere Kunststoffolie, - nach einer Kontrolle mit Ausmessung und Inspektion der Rohrleitung - ist gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

- 35 - Anpassung der Dimensionen und der Armierungsschicht des Mehrschichten-Kunststoffschlauches an die innere Oberfläche der zu reparierenden Leitung, gegebenenfalls Optimierung der

Armierungsstruktur aufgrund der Kontrolle der Leitung,

- 5 - Tränken der Armierungsschicht in der Mehrschichten-Kunststoff-
plane zur Herstellung des Reparaturschlauches im Bad mit einem
aushärtbaren Harz bei Unterdruck, unter Abquetschung der Plane
im Harz und - gegebenenfalls - unter Evakuierung des Raumes
zwischen den Deckfolien,
- 10 - Mechanisches Einziehen und Anpressen des Reparaturschlauches
mittels Gasdruck an die Innenwand der zu reparierenden Leitung
und
- 15 - Aushärtung des Harzes in der Armierungsschicht des eingezogenen
und angepressten Reparaturschlauches mit oder ohne innere Kunst-
stoffolie gegebenenfalls durch Bestrahlung mittels eines Be-
strahlungsroboters unter T-, p- und, nötigenfalls, Gasaustritts-
Kontrollen.
- 20 Dabei ist wesentlich, dass die Anpassung und/oder Optimierung des
Reparaturschlauches unter Trennung der Funktionen Abdichtung
einerseits und Befestigung, bzw. Verstärkung andererseits sowie,
gegebenenfalls, unter Einhaltung einer minimalen Wandstärke des
25 Mehrschichten-Reparaturschlauches ausgeführt werden kann.

Die Tränkung wird vorteilhafterweise bei einem Druck vom 0,4 bis
1 mal dem Aussendruck im Harzbad und unter Abquetschen der Plane
ebenfalls im Bad durchgeführt; anschliessend kann der Reparatur-
30 schlauch mittels Luft oder Stickstoff bei einem Ueberdruck von
0,01 bis 0,4 bar, gegebenenfalls unter Verwendung von gekühlten
Gasen, nach Einziehen in die zu erneuernde Leitung, positioniert
oder durch erhitztes und umgewälztes - gegebenenfalls mit chemi-
35 schen Aktivatoren beladenes - Gas positioniert plus ausgehärtet
werden.

Die Bestrahlung mittels des Bestrahlungsroboters soll schattenlos geschehen, und das zur Positionierung verwendete und dabei aus der Anlage austretende Gas ist dabei auf Temperatur, Druck und Zusammensetzung zu untersuchen.

5

Speziell wird der Reparaturschlauch, nach dem Einziehen desselben in die zu erneuernde Leitung, mittels des gasförmigen Mediums auf einem konstanten Druck gehalten, bei welchem der Schlauch an die
10 Innenwand der Leitung gepresst wird, ohne jedoch die Dehnungsgrenze des Schlauches zu erreichen, wobei die beiden Enden des Reparaturschlauches zuvor mit geeigneten Endteilen verschlossen und die UV-Strahlenquelle in den Schlauch eingebracht werden und wobei die genannten Endteile Durchlässe für die Zugvorrichtung für
15 die UV-Quelle, Ein- und Austritte für das gasförmige Medium sowie andere zur Kontrolle des Aushärtungsvorganges notwendige Durchlässe aufweisen. Danach soll die UV-Strahlenquelle, zwecks Aushärtung des photopolymerisierbaren Harzes im Reparaturschlauch, mehrmals durch denselben gezogen werden, wobei jeweils nur auf dem Hinweg
20 bestrahlt wird und wobei die Strahlenquelle radial und axial gleichförmig, d.h. schattenfrei, abstrahlt.

Das eingesetzte photopolymerisierbare Harz ist dabei ein Polyester- oder ein Vinylesterharz, welches bei der induzierten Aushärtung mehrheitlich nach Polykondensationsmechanismen aushärtet.
25

Bei der praktischen Ausführung des Verfahrens betragen der Ueberdruck bei der Aushärtung $> 0,01$ bar, die Laufgeschwindigkeit
30 > 1 m/min und die maximale Temperatur in der Leitung an der Aushärtestelle $< 90^{\circ}\text{C}$.

35 Es können $n \geq 2$ Mehrschichten-Kunststofferneuerungsschläuche

eingebaut werden, wobei zwischen den einzelnen Erneuerungsschläuchen kraftschlüssige Verbindungen, z.B. mittels Verklebungen oder Einbau von festen Verbindungsbrücken, geschaffen werden müssen.

5 Der Mehrschichten-Kunststoffschlauch zur Verwendung in Erneuerungen von, auch nichtbegehbaren, Leitungen gemäss dem oben beschriebenen Verfahren, hergestellt durch Verschweissen oder Verkleben einer Mehrschichten-Kunststoffplane, diese enthaltend eine im Anwendungssinn äussere flüssigkeits-, gas- und UV-strahlenundurchlässige Folie, eine im Anwendungssinn mittlere Armierungsschicht
10 und - gegebenenfalls - eine im Anwendungssinn innere UV-strahlendurchlässige Kunststofffolie, ist dadurch gekennzeichnet, dass

- die mittlere Armierungsschicht ein kompaktes und durchgehendes
15 filz-, vlies- oder gewebeförmiges Material bzw. ein entsprechendes Gewirke ist, dass

- die mittlere Armierungsschicht ein lockereres gewebeförmiges
20 Material oder ein Gewirke mit Zwischenräumen zwischen Schuss und Kette bzw. Wirkfäden ist, oder dass

- die mittlere Armierungsschicht ein eine auf die spezielle
25 Anwendung ausgerichtete Struktur aufweisendes, gewebeförmiges Material oder Gewirke ist,

wobei das genannte filz- vlies- oder gewebeförmige Material bzw.
Gewirke UV-strahlendurchlässig, auf die äussere Folie aufkaschiert
und ein solches ist, das mit aushärtbarem Harz getränkt werden
kann.

30

Die mittlere Armierungsschicht ist vorteilhafterweise ein Glasfaser-Grundgewebe und ein Glasfaser-, Kunststoff- oder Naturfaser-Tufting oder ein Gewirke mit übereinander liegenden Fädenlagen,
35 welche mittels Verwirklungen miteinander verbunden sind. Bei

Anwendungen auf gewölbten Unterlagen können die jeweiligen Lagen, Stärken und Unterbrüche von Schuss und Kette, bzw. der Wirkfäden den geometrischen Gegebenheiten der Unterlage und den gesuchten Festigkeiten angepasst sein.

5

Speziell bei Anwendung zur Innenerneuerung von Röhren können die Armierungsschichten in Form eines Gewebes oder Gewirkes mit rechteckigen Zwischenräumen zwischen Schuss und Kette bzw. Wirkfäden oder in Form von Längs- und Quer-Fäden mit Abständen, Zwischenräumen und Unterbrechungen vorliegen, so, dass im zweiten Fall, nach Verschweissung oder Verklebung der Plane zu einem Schlauch, derselbe zur Innen-Erneuerung von Leitungen auch bei geringen Durchmesseränderungen und leichten Krümmungen der Leitungen einzusetzen ist.

10
15

Zur Tränkung der oben genannten Mehrschichten-Kunststoffplane im Reparaturschlauch wird mit Vorteil eine Tränkungsanlage verwendet mit einem Druckbehälter 2.1 und einem Materialaustrittskanal 2.2, durch welchen die Plane in Pfeilrichtung geführt wird, wonach sie in die Wanne 2.4 geführt wird und dort zwischen den Walzen 2.5 im Harzbad abgequetscht und dann in 2.6 vom überschüssigen Harz befreit und abgezogen wird, wobei durch den Unterdruck im Druckbehälter 2.1 das Harz im senkrechten Teil des Materialaustrittskanals 2.2 auf ein Niveau über dem Harzspiegel in der Wanne 2.4 steigt, welches Niveau durch Schaugläser im Kanal kontrolliert wird.

20
25

30

Eine für die praktische Ausführung des Verfahrens sehr günstige UV-Strahlenquelle ist gekennzeichnet durch Lampen oder Röhren, die entweder zuäusserst im fahrbaren UV-Strahler angeordnet sind oder dadurch, dass das Schutzgitter um die UV-Strahlenquelle im Strahlerbereich keine zur Fahrtrichtung parallelen Stäbe aufweist.

35

Das erfindungsgemässe Verfahren wird nun, anhand von Anwendungsbeispielen und anhand der dabei eingesetzten Vorrichtungen, näher erläutert:

5

Die eine der hier beschriebenen Vorrichtungen (Figur 1) zum Tränken der Mehrlagenplane umfasst einen Druckbehälter 1.1 zur Aufnahme der aufgewickelten Plane, am Behälter mindestens eine Absaugleitung 1.6 zur Unterdruck- bzw. Vakuumpumpe und Messgeräte 1.4 zur Unterdruckkontrolle und auf den Behälter aufgesetzt einen kolonnenförmigen Harzbehälter 1.7, dessen Inhalt mittels Schlie-
10 senventilen 1.3 und 1.5 derart in den Behälter für den Planenwickel eingelassen werden kann, dass dabei keine Luft mit der Plane in Berührung kommt.

15

Die andere Vorrichtung zum Tränken der Mehrlagenplane (Figur 2) umfasst einen Druckbehälter 2.1 zur Aufnahme der aufgewickelten Plane, auf dem Behälter eine Unterdrucksicherung in Form einer
20 umgekehrten, hohen U-förmigen Leitung 2.2, welche Leitung in die offene Wanne 2.3 mit dem Harz taucht 2.4, wobei, wenn im Druckbehälter Unterdruck herrscht, das Harz im Leitungsteil über der Wanne nicht bis zum Scheitel der U-förmigen Leitung steigt.

25

Zur Tränkung des Mehrlagenschlauches wurde dieser durch die U-förmige Steigleitung aus dem Druckbehälter abgezogen, in der Wanne mit Harz getränkt und an der Rolle 2.6 unterhalb des Flüssigkeitsniveaus abgequetscht.

30

Die Tränkungsanlage gemäss Figur 4 schliesslich enthält einen Rundbehälter 4.01 auf einem Sockel 4.03 und einen Materialaus-
trittskanal 4.04, durch welchen der Schlauch in Pfeilrichtung und
35 über die Rollen 4.05 dem Rundbehälter entnommen wird, wonach der

- Schlauch in die Wanne 4.07 geführt wird und dort zwischen den Walzen 4.08 im Harzbad abgequetscht und dann in 4.09 vom überschüssigen Harz befreit wird. Ueber die Rolle 4.10 wird er abgezogen, wobei durch den Unterdruck im Rundbehälter 4.01 das Harz im
- 5 senkrechten Teil des Materialaustrittskanals 4.04 auf ein Niveau über dem Harzspiegel in der Wanne 4.07 steigt, welches Niveau durch die Schaugläser 4.12 kontrolliert wird.
- 10 Zur Illustration wird nun die Revision einer verlegten Abwasserleitung aus Gusseisenröhren, \varnothing_j 40 cm, kurz und allgemein beschrieben.
- 15 Vorerst wurden dazu Versuche an einem 8 m langen PVC-Rohr des gleichen Innendurchmessers durchgeführt. Ein Schlauch von ca. 9 m Länge mit einer Innenlage aus durchsichtiger, gelochter PVC-Folie (0,3 mm; verschweisst) und einer mittleren Lage aus Kunststoffvlies (ca. 2.8 mm dick; verklebt) und einer Aussenlage aus UV-undurchlässiger PVC-Folie (1.1 mm; verschweisst) wurde hergestellt
- 20 und aufgewickelt. Der Wickel wurde in einen 80-l-Autoklaven gegeben, auf dem, als Aufsatz, der Harzbehälter (ca. 30 l) befestigt war. Der Harzbehälter war über eine 2"-Leitung mit dem Autoklaven verbunden. In dieser Verbindungsleitung befanden sich
- 25 ein Absperr-Kugelventil und eine Absaugleitung auf einer Vakuumpumpe. Der Autoklav wurde auf einen Druck von ca. 0,8 atm. abs. ausgepumpt und etwa 10 min lang auf diesem Druck gehalten. Nach Absperrern der Pumpenleitung wurde der Kugelhahn zum Harzbehälter langsam geöffnet. Nachdem das Harz (ein handelsübliches, mittels
- 30 UV polymerisierbares Polyesterharz) in den Autoklaven geflossen war, verblieb ein Rest davon auf dem Boden des Harzbehälters. Der Schlauch war also ohne Luftzutritt mit dem Harz getränkt worden. Nach einigen Minuten wurde der Behälter geöffnet, und der Schlauch wurde durch eine Rollenpresse in einem Harzbad abgequetscht.
- 35

Das eine Ende des getränkten Schlauches wurde nun auf einer runden Halteplatte befestigt. Diese war mit Luftdurchtrittsstutzen und zentraler, abgedichteter Leinendurchführung versehen. Nach dem Einziehen des Schlauches (am freien Ende) in die unterirdisch verlegte, revisionsbedürftige Leitung wurde die Bestrahlungsvorrichtung eingeführt und der Schlauch auch am zweiten Ende auf eine Befestigungsplatte (packer) aufgezogen, am Leitungsende festgemacht und aufgeblasen. Mittels der Zugleine wurde die Bestrahlungsvorrichtung, die auf Rädern lief, zum einen Ende der Leitung gebracht und von dort an der Bewegungsleitung (die zugleich auch das Elektrokabel war) mit einer Geschwindigkeit von ca. 3 m/min zum anderen Leitungsende bewegt. Dies wurde 3 mal wiederholt. Die Temperatur der Leitungsaussenwand stieg dabei nirgends über 60°C. Berechnet wurde eine maximale Temperatur von abbindendem Harz von 85°C. Diese Temperatur würde im verlegten Gusseisenrohr (bei gleichen Verfahrensparameter) also jedenfalls tiefer liegen.

Nach Abbruch der Ausbesserungsvorrichtung und der Entfernung der innersten Folie der Erneuerungsschicht ergab die Inspektion der Innenwand der Leitung eine genügend gleichmässige Beschichtung mit festem Harz, das rundherum durchgehend abgehärtet war. Es konnten vor allem keine Vliesteile herausgelöst werden (Hinweis auf ungenügende Tränkung), und die Harzschicht war in der Sohle der Leitung einwandfrei und gleichmässig ausgehärtet.

Auch die Steuerung und Funktion der Bestrahlungsvorrichtung im ausgelegten Rohr sind erfindungswesentlich; diese sind in der Figur 3 schematisch dargestellt. Die Positionen darin bedeuten:

Pos. 1: Steuergerät für Zugseinrichtungen: Diese Steuerung (Frequenzumwandler) ermöglicht, die Zuggeschwindigkeit stufenlos und ohne Kraftverlust im Verhältnis 1 : 3 zu regulieren. Der Sekundäranschluss ist steckbar und für

beide Zugapparate verwendbar. Primär 220 V, Sekundär 3 x 220 V; Ausführung spritzwassersicher.

- 5
10
15
20
25
30
35
- Pos. 2: Getriebemotor: Ein ganz normaler Drehstrommotor 3 x 220 V, der ein optimales Drehmoment aufweist. Die Getriebeachse ist mit einer Zug- und einer Leerlaufscheibe ausgerüstet, welche abwechslungsweise für Vor- oder Rückzug benützt werden; Ausführung spritzwassersicher.
- Pos. 3: Anpressrolle: Sie ist auf ein separates Gestänge mit Druckfeder montiert und kann mittels einer einstellbaren Halterung fixiert werden.
- Pos. 4: Umlenkrolle.
- Pos. 5: Vorschaltgerät: Ist eine an die Leistung des UV-Brenners angepasste Drossel mit Zündgerät. Bei grösseren Kabellängen wird das Zündgerät am Aushärtekorb montiert. Um die Stromaufnahme in der Zuleitung möglichst gering zu halten, ist im Kasten eine Kompensation eingebaut. Anschlüsse steckbar. Ausführung spritzwassersicher.
- Pos. 6: Bottich: Fassungsvermögen variabel, Stromkabellänge variabel.
- Pos. 7: Luftschlauch
- Pos. 8: Luftpumpe
- Pos. 9: Packer mit Anschluss für Luft und Gleitbuchse für Stromkabel.
- Pos. 10: Zu sanierende Leitung

Pos. 11: In-Liner

Pos. 12: Aushärtkorb: Für Rohrdurchmesser von 100 - 1000 mm variabel. Grösser mit Spezialkonstruktion.

5

Pos. 13: UV-Brenner; ist ein handelsüblicher ULTRAMED Halogen-Metaldampfstrahler, dessen Strahlungsfluss in der Spitze bei 370 nM liegt. Die Leistung ist variabel erhältlich, d.h. für jeden Rohrdurchmesser anzupassen, ev. Kombination.

10

12/13: Vorteile: Der Aushärtkorb ist gegenüber bekannten Selbstfahrwagen:

15

1. Viel leichter und handlicher,

2. Unüberbietbare gleichmässige Bescheinung des Aushärtgutes, und im Zusammenhang mit der Kontinuität der Zugeinrichtung ergibt dies eine unübertreffbare Qualität des In-Liners.

20

3. Ueberrollunempfindlich; die Konstruktion bietet allseitig den gleichen Abstand vom Rohrboden und kann somit unbeschadet weitergezogen werden. (Umkippen eines Selbstfahrwagens kann die ganze bisher geleistete Arbeit vernichten).

25

4. Kann in Horizontal-, Schräg- und Vertikallage verwendet werden, ja sogar in Horizontal- oder Vertikalbögen, was mit allem Bisherigem nicht möglich ist.

30

Pos. 14: Packer mit Gleitbuchse für Zugschnur und einstellbarem Luftaustritt.

Pos. 15: Umlenkrolle an Packer.

Pos. 16: Umlenkrolle an Schnurzug.

35

Pos. 17: Anpressrolle.

Pos. 18: Gebriebemotor mit Zugrolle für Schnur.

5 Pos. 19: Antrieb für Schnurhaspel.

Pos. 20: Schnurhaspel mit permanentmagnetischer Antriebscheibe.
Durch Verstellen des Luftspaltes zwischen Haspel und
Antriebscheibe kann die Zugkraft fein eingestellt
10 werden. Durchmesser des Haspels mit Schnur ist variabel.
Die daraus resultierende Unsynchronität wird somit über
den magnetischen Schlupf ausgeglichen.

Pos. 21: Röhrenkorb: ist ebenfalls eine Aushärteinrichtung mit
15 aktinischem UV-Licht, welches ebenfalls bei 370 nM
liegt.

Vorteile gegenüber Pos. 12/13:

20

- kleinere Wärmeentwicklung,
- Konstruktion in Längen von 440 - 1740 mm abgestuft,
- Vorschaltgeräte eingebaut oder aussenliegend möglich
(ausenliegend kleineres Gewicht),
- 25 - elektronische Starter eingebaut.

30

Anwendung: Als einzelne Röhre in Kanälen von 100 mm \varnothing
oder variabler Grössen mit Selbstbaurahmen für Gross-
kanäle mit verschiedenen Formen. Die Röhren können somit
in gewünschtem Abstand zum Aushärtgut montiert werden.

Ebenfalls optimale Bescheinung ev. mit Reflektoren.

35

Nachteile: schwerer, unhandlicher, zerbrechlicher.

Schliesslich ist, in Figur 5, eine bevorzugte Ausführungsform derjenigen beschriebenen UV-Strahlenquelle photographisch dargestellt, die den Strahler in einem Käfig enthält.

5

Deutlich sichtbar sind die abgeschrägten Gitterstäbe im Bereich des Strahlers. Stäbe, die in Fahrtrichtung der Strahlenquelle liegen, ergeben im Harz Linien unvollständig ausgehärteter Konsistenz.

10

Die Anwendung des erfindungsgemässen Mehrschichten-Kunststoffschlauches, speziell mit Armierungsschichten, die auf spezifische Röhren ausgerichtet sind, wird nun anhand der folgenden drei Beispiele näher beschrieben.

15

1. Innenerneuerung einer defekten Wasserleitung mit \varnothing_1 400 mm.

20

Die genannte Leitung (ca. 21 m Länge zwischen zwei Schächten) wies, wie anhand einer Kanal-TV-kontrolle ersichtlich wurde, etwa in der Mitte eine Durchmesser-Erweiterung von ca. 400 auf ca. 420 mm auf. Die Erweiterung war mittels einer Muffe realisiert; die jeweiligen Uebergänge waren defekt.

25

Die Armierung der PVC-Aussenschicht (1.2 mm) wurde nun entsprechend geplant; eine schematische Darstellung der Armierungsfäden-Hauptrichtung ist flächenprojiziert aus der beigefügten Figur 6 ersichtlich. Die Schichtdicke des Armierungs-Gewirkes aus Glasfasern betrug ca. 1.1 mm.

30

Dank der Innenerneuerung mit der beschriebenen Armierung konnte die Leitung mit der Durchmesser-Erweiterung mühelos innenrevidiert werden. Das angewandte Ausbesserungsverfahren war dabei das oben beschriebene.

35

2. Innenerneuerung einer defekten Wasserleitung mit \emptyset_i 280 mm.

Dieser ca. 9 m lange Leitungsteil wies eine Krümmung von ca. 10^0 auf, auch hier diente eine Muffe zur Realisierung der Krümmung.

5

Mittels eines analogen Ausbesserungsschlauches wurde die Leitung abgedichtet und repariert. Die benutzte Armierung ist schematisch und flächenprojiziert in Figur 7 dargestellt.

10

3. Innenerneuerung einer defekten Wasserleitung von \emptyset_i 200 mm, in einer Tiefe von 7 m unter Boden.

In diesem Fall wurden vorerst die notwendigen Berechnungen aufgrund von eigens entwickelten Programmen gemacht und die Innenausbesserung anschliessend dementsprechend ausgeführt:

15

Die Leitung ist beschädigt. Teilweise ist die Statik durch Verminderung der Wandstärken reduziert. Deshalb sind die Normen in Bezug auf die Belastungsfähigkeit der Leitung nicht mehr erfüllt. Zudem ist es unmöglich, die noch vorhandenen Materialstärken zu bestimmen.

20

Für diese Annahme wurde ein Berechnungsmodell entwickelt. Die Ausgangslage ist, dass die Leitung keine Kräfte mehr aufnimmt. Sämtliche Belastungen aus Erdreich und Verkehrslasten wirken auf das erfindungsgemässe, ausgehärtete Innenausbesserungsrohr.

25

Im Modell wird weiter angenommen, dass die Leitung im Baugrund liegt und Belastungen durch Raddrücke möglich sind. Das Erdmaterial über der Leitung kann nur schwach gehalten werden. Der hydrostatische Druck ist auf dem Maximum und das vorhandene Wasser führt zu keinem Auftrieb des Bodenmaterials. Dieses Modell entspricht vermutlich den schwierigsten Bedingungen, die auf eine Leitung einwirken können.

30

35

Die Ergebnisse der Messungen zeigen, dass Leitungen, die nahe der Oberfläche, bzw. tief im Erdreich liegen, hohe Drücke aufnehmen müssen. Wird die Tiefe vergrössert, erhöhen sich die hydrostatischen wie die Erdreichdrücke. Dabei nimmt jedoch der Einfluss der Verkehrslasten auf die Leitungen ab. Das Minimum beider Kräfteinflüsse liegt ca. bei 1 m unter der Oberfläche. Für tiefere Lagen erhöht sich der Druck, weil gleichzeitig der hydrostatische wie auch der Erddruck zunehmen. Bei extrem hohen Lagen der Leitungen erhöhen sich die Drücke durch mögliche Verkehrsbelastungen.

10

Deshalb wurde angenommen, dass Leitungen immer tiefer als 1 m unter der Oberfläche liegen. Direkte Radbelastungen auf die Leitungen sind somit ausgeschossen. Weiterhin wurde ein Extremfall konstruiert, mit der Annahme, dass eine Leitung in einer Tiefe von 7 m liegt. Die Tiefe von 7 m wurde als die kritischste Situation vorgegeben.

15

Die Analyse zeigt, dass eine Leitung in dieser Tiefe einem bestimmten Druck standhalten muss.

20

Mit vertretbaren Annahmen, so zeigen die Untersuchungen, können innerhalb des erfindungsgemässen Systems derartige schadhafte Leitungen mit Wandstärken von 2,5 mm zuverlässig saniert werden.

25

Insbesondere gilt es dabei abzugrenzen, welche Kräfte vom sanierungsbedürftigen, teilweise geschädigten Kanal weiterhin übernommen werden, und welche Kräfte vom innenliegenden Faserverbundwerkstoff aufgenommen werden sollen. In besonderen Fällen gilt es abzuklären, welche äusseren Belastungen das Rohr aufzunehmen hat.

30

Die Abgrenzungen der einzelnen Funktionen im gesamten System können zu unterschiedlichen Gestaltungen des Faserverbundwerkstoffes führen.

35

Für solche besonderen Fälle ist es möglich, auch mit dem oben genannten Computerprogramm entsprechende Berechnungen anzustellen.

Beim Vorliegen der Werte ist es dann möglich, das Ausbesserungsrohr mit den gewünschten Spezifikationen herzustellen.

- 5 Schliesslich seien noch die Aufbauten von zwei typischen Ausbesserungsschichten in erfindungsgemäss innenerneuernten Leitungen beschrieben:

Figur 8:

10

Der Laminataufbau wird von aussen nach innen beschrieben:

Der Aussenmantel 1 besteht aus einer 1,2 mm PVC-Folie. Auf den Aussenmantel wird ein Glasgewebe 2 von 150 g/m^2 mit einem Spezialkleber aufgeklebt. Als Tragkonstruktion wird schliesslich ein
15 multiaxiales Glasgewebe 4 von ca. 1200 g/m^2 verwendet. Auf der Innenseite des Glasgewebes 3 ist ein Glasvlies von ca. 60 g/m^2 aufgesteppt. Als Matrix wird ein UV-härtendes Vinylesterharz verwendet.

20

In der Figur 9 umfassen die Lagen der Hinweisnummern 1 bis 3 diejenigen der Nummern 1 bis 4 der Figur 8. Die Lage 4 ist neu eine aufgeklebte PVC-Hartschaumschicht; diese ist abschnittsweise eingeklebt worden, die Ausbesserung geschah hier also in einer begehbaren Leitung. Mit 6 wird die Tatsache angedeutet, dass die
25 Schicht 4 festigkeitsmässig mit den umgebenden Schichten verbunden ist.

- 30 Die innerste Schicht 5 stellt eine zweite, vollständige, erfindungsgemäss eingebrachte Ausbesserungsschicht mit allen notwendigen Lagen und mit ausgehärtetem Harz dar.

35

PA 88/42 AL

5 PATENTANSPRUECHE

1. Verfahren zur Erneuerung einer, auch nichtbegehbaren, Rohrleitung durch Innenbeschichtung derselben mit einem Mehrschichten-Kunststoffreparaturschlauch, enthaltend eine äussere Kunststoffolie, 10 eine mittlere Armierungsschicht und - gegebenenfalls - eine innere Kunststoffolie, - nach einer Kontrolle mit Ausmessung und Inspektion der Rohrleitung - gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

15

- Anpassung der Dimensionen und der Armierungsschicht des Mehrschichten-Kunststoffschlauches an die innere Oberfläche der zu reparierenden Leitung, gegebenenfalls Optimierung der Armierungsstruktur aufgrund der Kontrolle der Leitung,

20

- Tränken der Armierungsschicht in der Mehrschichten-Kunststoffplane zur Herstellung des Reparaturschlauches im Bad mit einem aushärtbaren Harz bei Unterdruck, unter Abquetschung der Plane im Harz und - gegebenenfalls - unter Evakuierung des Raumes 25 zwischen den Deckfolien,

25

- Mechanisches Einziehen und Anpressen des Reparaturschlauches mittels Gasdruck an die Innenwand der zu reparierenden Leitung und

30

- 5 - Aushärtung des Harzes in der Armierungsschicht des eingezogenen und angepressten Reparaturschlauches mit oder ohne innere Kunststoffolie gegebenenfalls durch Bestrahlung mittels eines Bestrahlungsroboters unter T-, p- und, nötigenfalls, Gasaustrittskontrollen.
- 10 2. Verfahren gemäss Patentanspruch 1, dadurch weiter gekennzeichnet, dass die Anpassung und/oder Optimierung des Reparaturschlauches unter Trennung der Funktionen Abdichtung einerseits und Befestigung, bzw. Verstärkung andererseits sowie, gegebenenfalls, unter Einhaltung einer minimalen Wandstärke des Mehrschichten-Reparaturschlauches ausgeführt wird.
- 15
3. Verfahren gemäss Patentanspruch 1, dadurch weiter gekennzeichnet, dass die Tränkung bei einem Druck vom 0,4 bis 1 mal dem Aussen-
druck im Harzbad und unter Abquetschen der Plane ebenfalls im Bad geschieht.
- 20
4. Verfahren gemäss Patentanspruch 1, dadurch weiter gekennzeichnet, dass der Reparaturschlauch mittels Luft oder Stickstoff bei einem Ueberdruck von 0,01 bis 0,4 bar, gegebenenfalls unter Verwendung
25 von gekühlten Gasen, nach Einziehen in die zu erneuernde Leitung, positioniert oder durch erhitztes und umgewälztes - gegebenenfalls mit chemischen Aktivatoren beladenes - Gas positioniert plus ausgehärtet wird.
- 30
5. Verfahren gemäss Patentanspruch 1, dadurch weiter gekennzeichnet, dass die Bestrahlung mittels des Bestrahlungsroboters schattenlos geschieht und dass das zur Positionierung verwendete und dabei aus
35 der Anlage austretende Gas auf Temperatur, Druck und Zusammensetzung untersucht wird.

6. Verfahren gemäss Patentanspruch 1 oder 5, dadurch weiter gekennzeichnet, dass der Reparaturschlauch, nach dem Einziehen desselben in die zu erneuernde Leitung, mittels des gasförmigen Mediums auf einem konstanten Druck gehalten wird, bei welchem der Schlauch an die Innenwand der Leitung gepresst wird, ohne jedoch die Dehnungsgrenze des Schlauches zu erreichen, wobei die beiden Enden des Reparaturschlauches zuvor mit geeigneten Endteilen verschlossen und die UV-Strahlenquelle in den Schlauch eingebracht werden und wobei die genannten Endteile Durchlässe für die Zugvorrichtung für die UV-Quelle, Ein- und Austritte für das gasförmige Medium sowie andere zur Kontrolle des Aushärtungsvorganges notwendige Durchlässe aufweisen.
7. Verfahren gemäss Patentanspruch 1 oder 6, dadurch weiter gekennzeichnet, dass die UV-Strahlenquelle zwecks Aushärtung des photopolymerisierbaren Harzes im Reparaturschlauch mehrmals durch denselben gezogen wird, wobei jeweils nur auf dem Hinweg bestrahlt wird und wobei die Strahlenquelle radial und axial gleichförmig, d.h. schattenfrei abstrahlt.
8. Verfahren gemäss Patentanspruch 7, dadurch weiter gekennzeichnet, dass die Temperatur bei der Bestrahlung/Aushärtung kontrolliert wird, und zwar mittels Durchtrittsmenge an gasförmigem Medium, Geschwindigkeit der UV-Quelle, Dauer der Bestrahlung und anderer Mittel.
9. Verfahren gemäss einem der Patentansprüche 1 bis 8, bei dem das photopolymerisierbare Harz ein Polyester- oder Vinylesterharz ist, welches bei der induzierten Aushärtung mehrheitlich nach Polykondensationsmechanismen aushärtet.
10. Verfahren gemäss Patentanspruch 2, bei dem der Ueberdruck bei der Aushärtung $> 0,01$ bar, die Laufgeschwindigkeit > 1 m/min und die

maximale Temperatur in der Leitung an der Aushärtestelle $< 90^{\circ}\text{C}$ betragen.

- 5 11. Verfahren gemäss einem der Patentansprüche 1 bis 10, dadurch weiter gekennzeichnet, dass $n \geq 2$ Mehrschichten-Kunststofferneuerungsschläuche eingebaut werden, wobei zwischen den einzelnen Erneuerungsschläuchen kraftschlüssige Verbindungen, z.B. mittels Verklebungen oder Einbau von festen Verbindungsbrücken, geschaffen werden.
- 10
12. Mehrschichten-Kunststoffschlauch zur Verwendung in Erneuerungen von, auch nichtbegehbaren, Leitungen gemäss Patentanspruch 1, hergestellt durch Verschweissen oder Verkleben einer Mehrschichten-Kunststoffplane, diese enthaltend eine im Anwendungssinn äussere flüssigkeits-, gas- und UV-strahlenundurchlässige Folie, eine im Anwendungssinn mittlere Armierungsschicht und - gegebenenfalls - eine im Anwendungssinn innere UV-strahlendurchlässige
- 15 Kunststofffolie, dadurch gekennzeichnet, dass
- 20
- die mittlere Armierungsschicht ein kompaktes und durchgehendes filz-, vlies- oder gewebeförmiges Material bzw. ein entsprechendes Gewirke ist, dass
- 25
- die mittlere Armierungsschicht ein lockeres gewebeförmiges Material oder ein Gewirke mit Zwischenräumen zwischen Schuss und Kette bzw. Wirkfäden ist, oder dass
- 30
- die mittlere Armierungsschicht ein eine auf die spezielle Anwendung ausgerichtete Struktur aufweisendes, gewebeförmiges Material oder Gewirke ist,
- 35
- wobei das genannte filz-, vlies- oder gewebeförmige Material bzw. Gewirke UV-strahlendurchlässig, auf die äussere Folie aufkaschiert

und ein solches ist, das mit aushärtbarem Harz getränkt werden kann.

5 13. Mehrschichten-Kunststoffplane gemäss Patentanspruch 12, dadurch
weiter gekennzeichnet, dass die mittlere Armierungsschicht ein
Glasfaser- Grundgewebe und ein Glasfaser-, Kunststoff- oder
Naturfaser-Tufting umfasst oder dass die Schicht ein Gewirke mit
10 übereinander liegenden Fädenlagen, welche mittels Verwirkungen
miteinander verbunden sind, ist.

14. Mehrschichten-Kunststoffplane gemäss Patentanspruch 12 oder 13,
dadurch weiter gekennzeichnet, dass bei Anwendungen auf gewölbten
15 Unterlagen die jeweiligen Lagen, Stärken und Unterbrüche von
Schuss und Kette, bzw. der Wirkfäden den geometrischen Gegeben-
heiten der Unterlage und den gesuchten Festigkeiten angepasst
sind.

20 15. Mehrschichten-Kunststoffplane gemäss Patentanspruch 12, 13 oder
14, dadurch weiter gekennzeichnet, dass bei Anwendung zur Innen-
erneuerung von Röhren die Armierungsschicht in Form eines Gewebes
oder Gewirkes mit rechteckigen Zwischenräumen zwischen Schuss und
25 Kette bzw. Wirkfäden oder in Form von Längs- und Quer-Fäden mit
Abständen, Zwischenräumen und Unterbrechungen vorliegt, so, dass
im zweiten Fall, nach Verschweissung oder Verklebung der Plane zu
einem Schlauch, derselbe zur Innen-Erneuerung von Leitungen auch
bei geringen Durchmesseränderungen und leichten Krümmungen der
30 Leitungen eingesetzt werden kann.

16. Tränkungsanlage zur Tränkung der Mehrschichten-Kunststoffplane im
Reparaturschlauch gemäss Patentanspruch 12, gekennzeichnet durch
35 einen Druckbehälter (2.1) und einen Materialaustrittskanal (2.2),

durch welchen die Plane in Pfeilrichtung geführt wird, wonach sie in die Wanne (2.4) geführt wird und dort zwischen den Walzen (2.5) im Harzbad abgequetscht und dann in (2.6) vom überschüssigen Harz befreit und abgezogen wird, wobei durch den Unterdruck im Druckbehälter (2.1) das Harz im senkrechten Teil des Materialaustrittskanals (2.2) auf ein Niveau über dem Harzspiegel in der Wanne (2.4) steigt, welches Niveau durch Schaugläser im Kanal kontrolliert wird.

10

17. UV-Strahlenquelle zur Ausführung des Verfahrens gemäss einem der Patentansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch Lampen oder Röhren, die entweder zuäusserst im fahrbaren UV-Strahler angeordnet sind oder dadurch, dass das Schutzgitter um die UV-Strahlenquelle im Strahlerbereich keine zur Fahrtrichtung parallelen Stäbe aufweist.

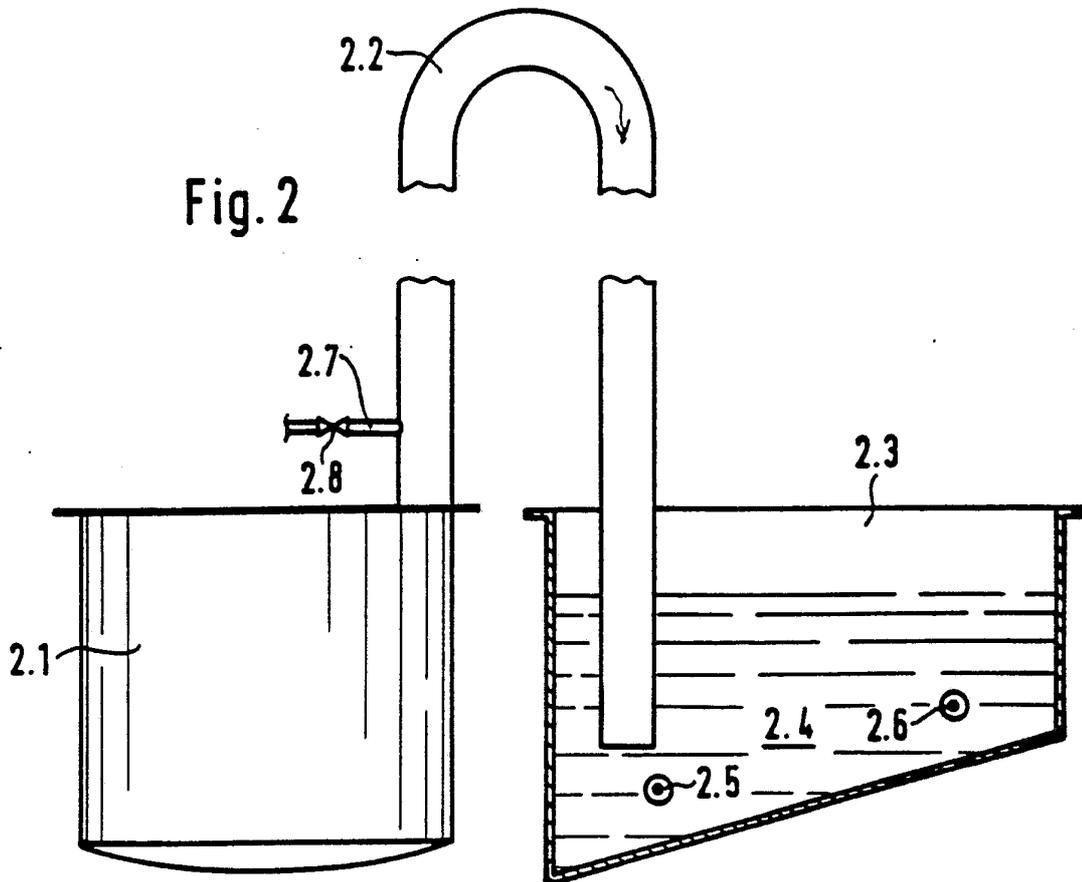
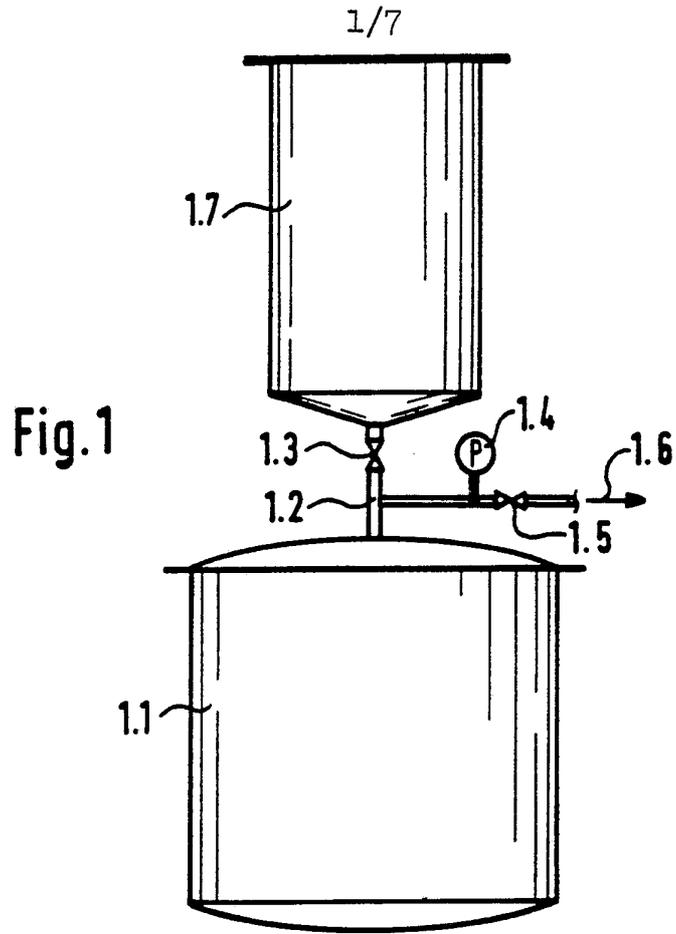
15

20

25

30

35



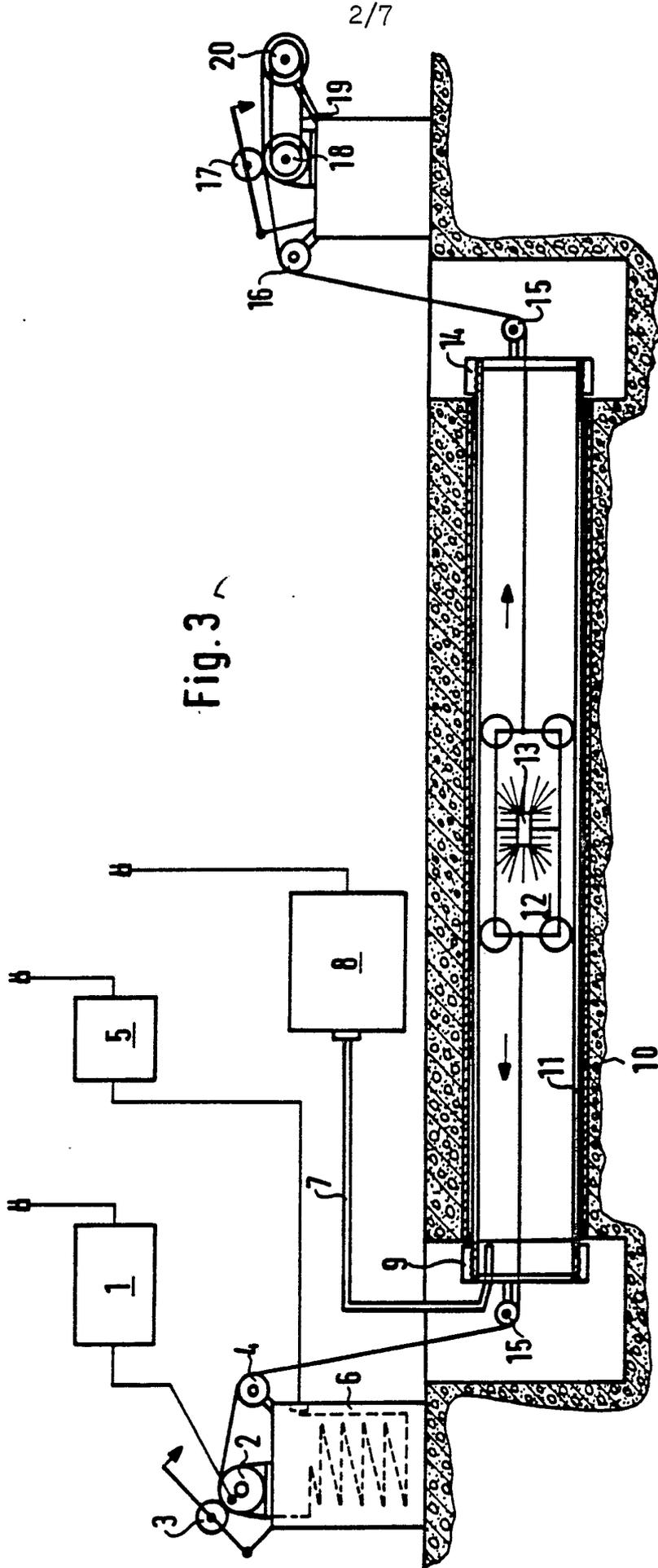


Fig. 3

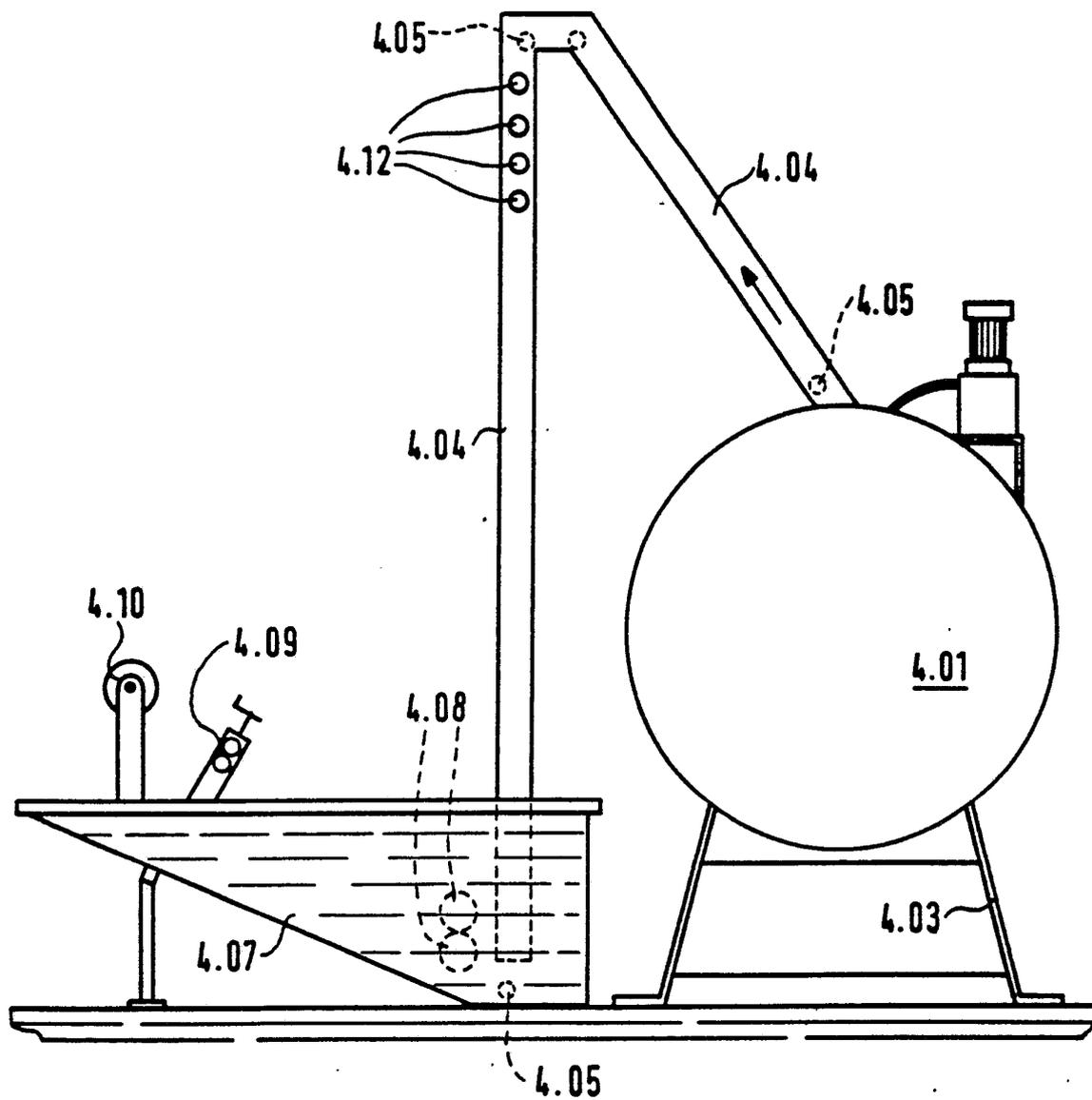


Fig. 4

4/7

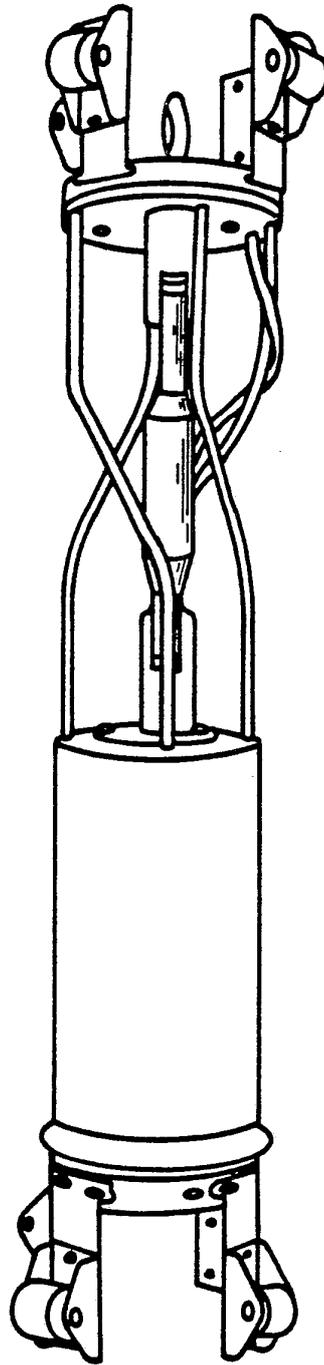


Fig. 5

FIG. 6

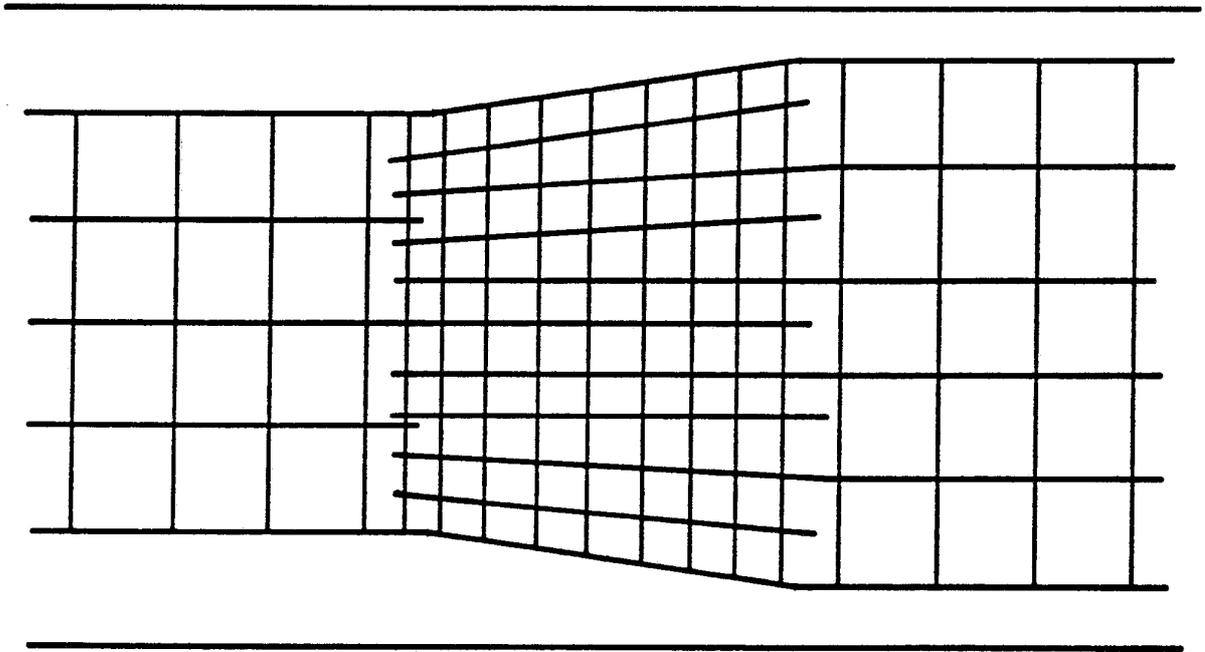


FIG. 7

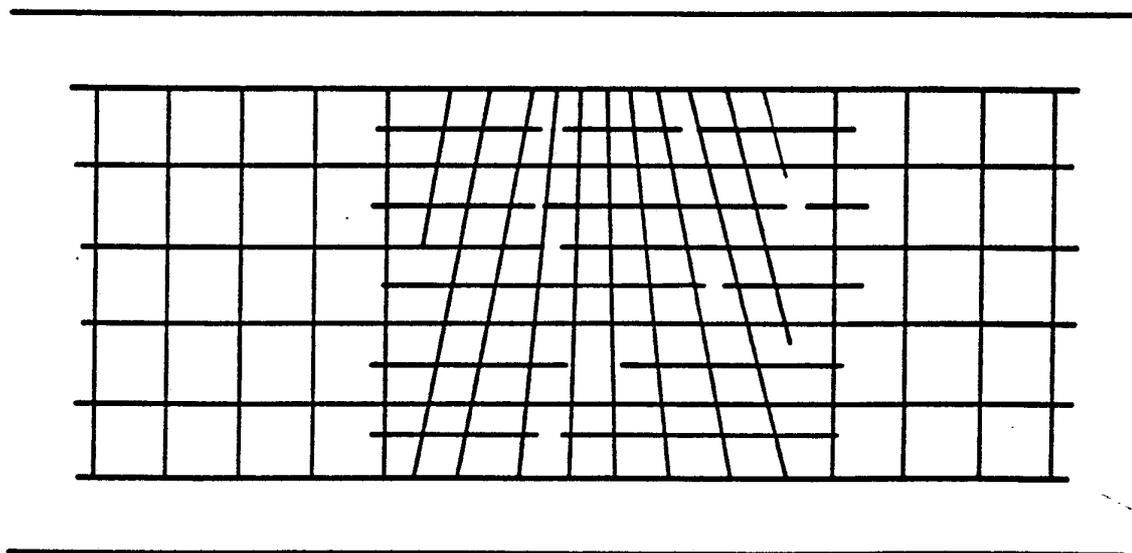


FIG. 8

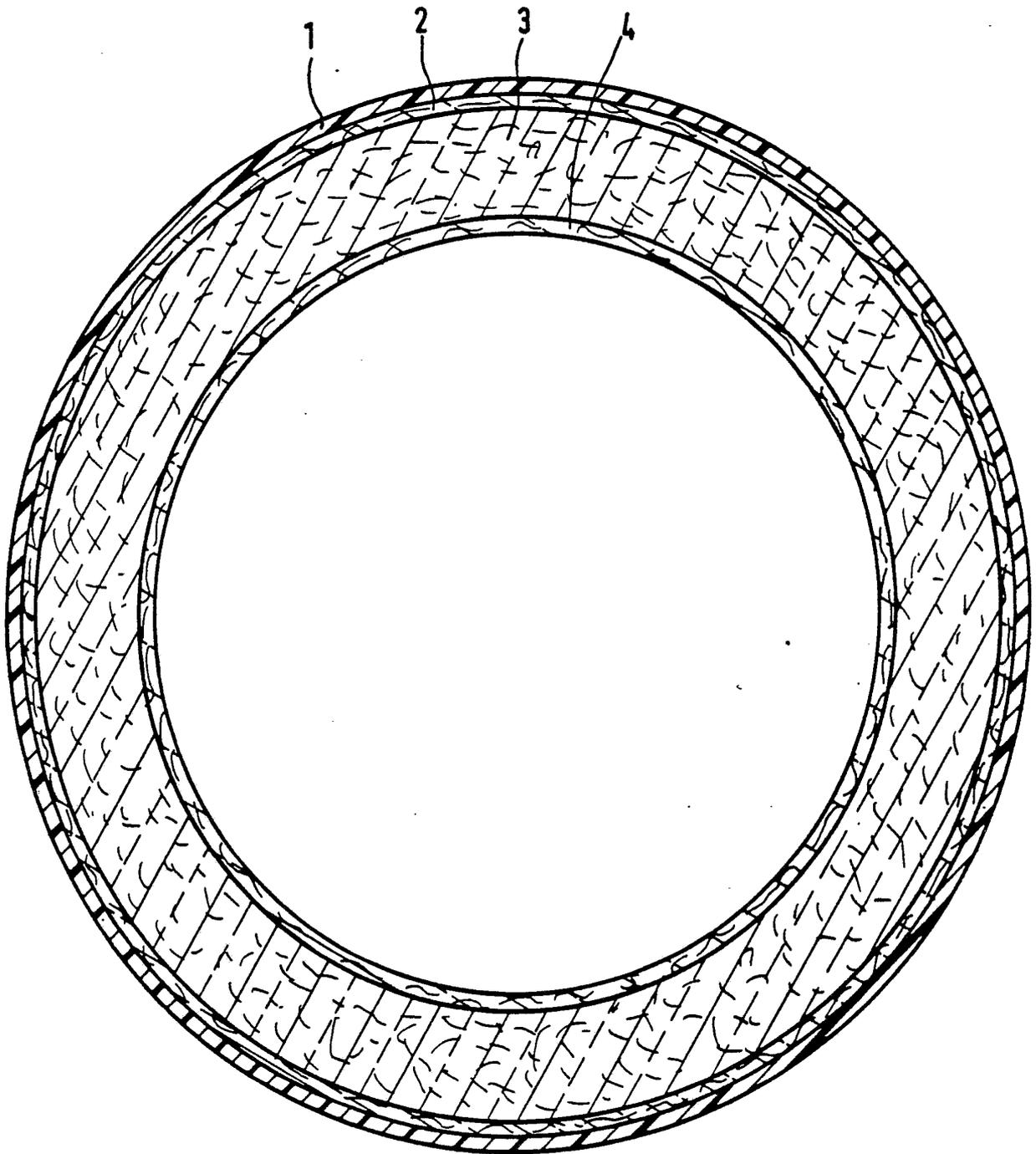
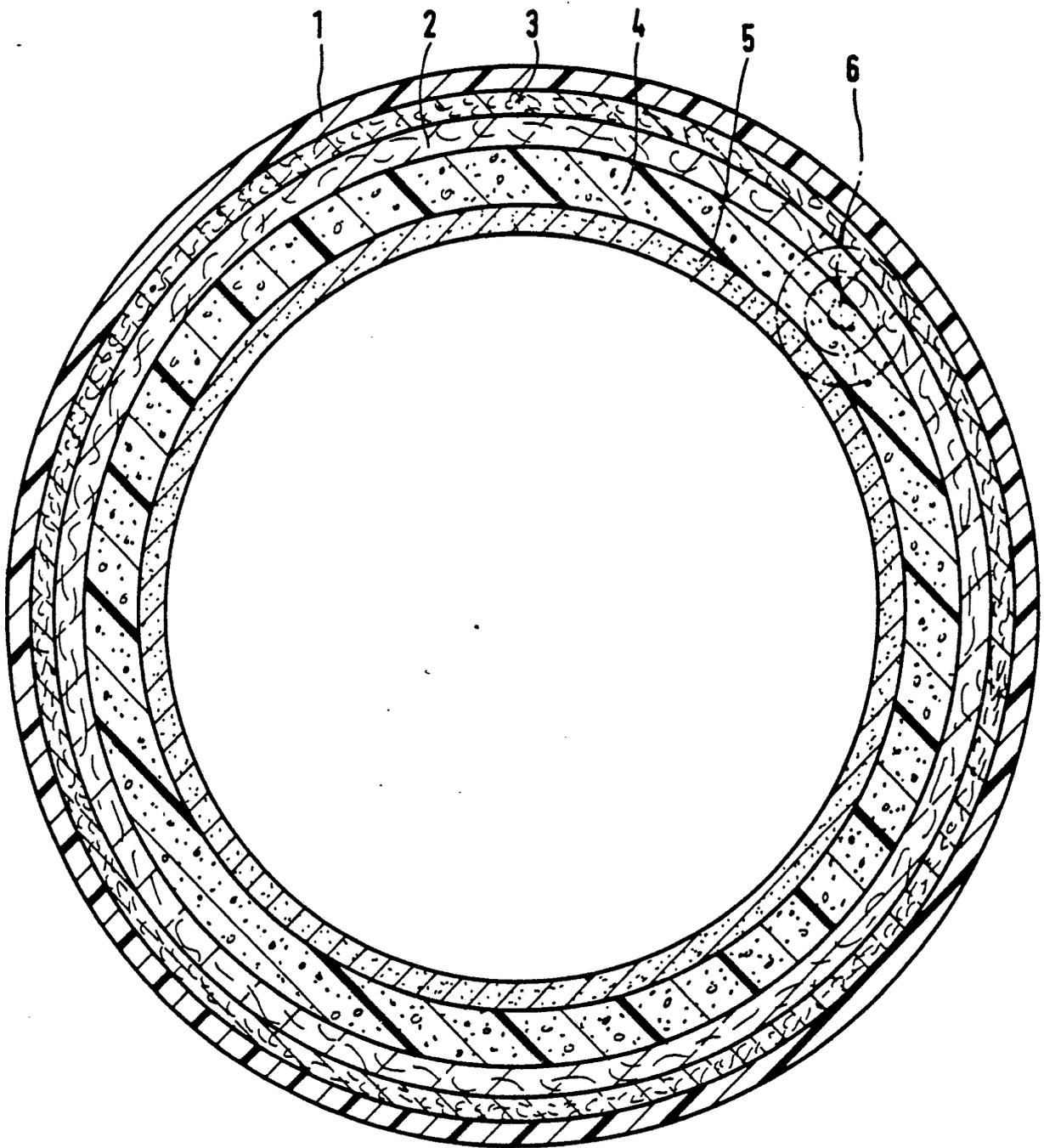


FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 88/00122

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁴ : F 16 L 55/16; B 29 C 63/36		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁴	F 16 L; B 29 C	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	EP, A, 0228998 (ROLINING AG) 15 July 1987 cited in the application --	
A	EP, A, 0168053 (INSITUFORM GROUP LTD) 15 January 1986 cited in the application --	
A	US, A, 4135958 (WOOD) 23 January 1979, see figure cited in the application --	17
A	US, A, 4009063 (WOOD) 22 February 1977 cited in the application --	
A	EP, A, 0122246 (VJ-SYSTEM AB) 17 October 1984, see page 6, line 39- page 7, line 20; figures 4, 5 --	6, 8
A	EP, A, 0213209 (ASHIMORI KOGYO K.K.) 11 March 1987 see abstract; figures --	12
A	EP, A, 0209396 (DRG(UK)LTD) 21 January 1987, see abstract; figure -----	12
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
02 November 1988 (02.11.88)		30 November 1988 (30.11.88)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

CH 8800122
SA 23126

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 15/11/88. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0228998	15-07-87	WO-A- 8704226	16-07-87
		DE-A- 3546417	16-07-87
		AU-A- 6777187	28-07-87
		JP-T- 63502050	11-08-88
EP-A- 0168053	15-01-86	US-A- 4680066	14-07-87
		EP-A- 0275924	27-07-88
US-A- 4135958	23-01-79	GB-A- 1563424	26-03-80
US-A- 4009063	22-02-77	Keine	
EP-A- 0122246	17-10-84	SE-B- 435866	22-10-84
		WO-A- 8403928	11-10-84
		SE-A- 8301890	07-10-84
		JP-T- 60501001	04-07-85
		US-A- 4687677	18-08-87
EP-A- 0213209	11-03-87	WO-A- 8604858	28-08-86
		JP-A- 61188141	21-08-86
		US-A- 4724178	09-02-88
		JP-A- 62092844	28-04-87
EP-A- 0209396	21-01-87	Keine	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 88/00122

I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. 4. F 16 L 55/16; B 29 C 63/36		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	F 16 L; B 29 C	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	EP, A, 0228998 (ROLINING AG) 15. Juli 1987 in der Anmeldung erwähnt --	
A	EP, A, 0168053 (INSITUFORM GROUP LTD) 15. Januar 1986 in der Anmeldung erwähnt --	
A	US, A, 4135958 (WOOD) 23. Januar 1979 siehe Figur in der Anmeldung erwähnt --	17
A	US, A, 4009063 (WOOD) 22. Februar 1977 in der Anmeldung erwähnt --	
A	EP, A, 0122246 (VJ-SYSTEM AB) 17. Oktober 1984 siehe Seite 6, Zeile 39 - Seite 7, Zeile 20; Figuren 4,5 --	6,8
	./.	
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
2. November 1988		30 NOV 1988
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		 P.C.G. VAN DER PUTTEN

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP, A, 0213209 (ASHIMORI KOGYO K.K.) 11. März 1987 siehe Zusammenfassung; Figuren --	12
A	EP, A, 0209396 (DRG (UK) LTD) 21. Januar 1987 siehe Zusammenfassung; Figur -----	12

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

CH 8800122
 SA 23126

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 15/11/88

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0228998	15-07-87	WO-A- 8704226	16-07-87
		DE-A- 3546417	16-07-87
		AU-A- 6777187	28-07-87
		JP-T- 63502050	11-08-88

EP-A- 0168053	15-01-86	US-A- 4680066	14-07-87
		EP-A- 0275924	27-07-88

US-A- 4135958	23-01-79	GB-A- 1563424	26-03-80

US-A- 4009063	22-02-77	Keine	

EP-A- 0122246	17-10-84	SE-B- 435866	22-10-84
		WO-A- 8403928	11-10-84
		SE-A- 8301890	07-10-84
		JP-T- 60501001	04-07-85
		US-A- 4687677	18-08-87

EP-A- 0213209	11-03-87	WO-A- 8604858	28-08-86
		JP-A- 61188141	21-08-86
		US-A- 4724178	09-02-88
		JP-A- 62092844	28-04-87

EP-A- 0209396	21-01-87	Keine	

EPO FORM P0473