

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 634 229 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.1998 Patentblatt 1998/41

(51) Int. Cl.⁶: **B08B 9/06**, B08B 9/02,
B24C 3/32, B05C 19/00

(21) Anmeldenummer: **94810410.4**

(22) Anmeldetag: **12.07.1994**

(54) Verfahren, Zusammensetzung und Vorrichtung zur Innenreinigung und Beschichtung von Rohrleitungen

Method, assembly and apparatus for internal cleaning and coating of pipelines

Procédé, assemblage et dispositif pour le nettoyage et revêtement interne d'une tuyauterie

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

(30) Priorität: **12.07.1993 CH 2079/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.01.1995 Patentblatt 1995/03

(73) Patentinhaber: **Promotec AG**
4153 Reinach BL (CH)

(72) Erfinder: **Kurtz, Hans-Peter**
CH-8046 Zürich (CH)

(74) Vertreter:
Riederer, Conrad A., Dr.
Bahnhofstrasse 10
7310 Bad Ragaz (CH)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 053 355	EP-A- 0 299 134
EP-A- 0 326 867	DE-A- 4 119 947
GB-A- 1 236 205	US-A- 3 914 815
US-A- 4 243 699	

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 8, no. 54 (M-282) (1491) 10. März 1984 & JP-A-58 206 371 (NIHON PLANT SERVICE CENTER K.K.) 1. Dezember 1983
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 7, no. 92 (M-208) 16. April 1983 & JP-A-58 016 195 (IDEMITSU KOSAN K.K.)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 14, no. 68 (C-686) 8. Februar 1990 & JP-A-01 288 385 (SHINICHI MATSUDA) 20. November 1989

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

EP 0 634 229 B1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Innenreinigung und Sanierung von Rohren, insbesondere von installierten Rohrleitungen, mittels eines Fluids und eines Strahl- oder Abrasivmittels. Eine derartige Behandlung von Rohren ist im Prinzip aus GB-A-1 236 205 bekannt (siehe Oberbegriff der Ansprüche 1 und 18).

Es sind Verfahren bekannt, mit welchen installierte Rohrleitungen mit einem Druckluft-Abrasivmittel-Gemisch gereinigt werden. Bei einem Verfahren der zweiten Art, welches z.B. in der DE-A- 3 235 506 beschrieben ist, wird einem Luftstrahl hoher Geschwindigkeit ein Abrasivmittel beigemischt und durch die zu reinigende Leitung geschickt. Für eine gründliche Reinigung muss in der Regel ein Abrasivmittel von grosser Härte, z.B. Sand, verwendet werden. Bei den grossen Durchströmungsgeschwindigkeiten von ungefähr 80 m/s werden durch die Wucht der Sandkörner jedoch oft Leitungsbögen an der Umlenkstelle durchschlagen. Dieser Effekt wird vermutlich durch elektrostatische Aufladungen des trockenen Sand/Luft-Gemisches noch verstärkt. Die beschädigten Leitungsstücke müssen ersetzt werden, was die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens herabsetzt.

Ein Nachteil bei dem vorbeschriebenen Verfahren ist, dass das Strahlmittel am Ende der Leitungen mit hoher Geschwindigkeit austritt. Um eine damit verbundene, grosse Staubentwicklung zu verhindern, muss das Strahlmittel in einer separaten Entstaubungsanlage aufgefangen werden, dies auch, weil die gesundheitsschädigende Wirkung von Staub, insbesondere von Quarzstaub, bekannt ist. Ein weiterer Nachteil des Verfahrens gemäss der DE-A- 3 235 506 ist, dass die Reinigungswirkung in der Regel umso schlechter wird, je länger die Rohrleitung ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Sandkörner nach einer gewissen Wegstrecke immer weniger häufig an die Rohrwände prallen und auch deren auf die Rohrwände gerichteter Impuls vermutlich abnimmt. Ein Charakteristikum des bekannten Sandstrahl-Reinigungsverfahrens ist auch, dass bei der Reinigung eines verzweigten Rohrleitungssystems das Abrasivmittel immer beim kleineren Rohrdurchmesser zugegeben und beim grösseren Rohrdurchmesser ausgeschieden werden muss, da im umgekehrten Fall ein Verstopfungsrisiko bestehen würde. Bei diesem Vorgehen ergibt sich zwangsläufig, dass die Hauptleitungen grösseren Durchmessers mehrmals und übermässig gereinigt werden, wobei es an Rohrbögen zu unerwünschten Materialabtragungen kommen kann.

Weiter ist aus DE-A-41 19 947 ein Verfahren bekannt, bei welchem gleichzeitig Wasser, Druckluft und ein gekörntes Granulat oder dergleichen in Intervallen in die Wasserleitung eingebracht werden und durch die durch Ablagerung verengten Wasserleitungsrohre gepresst werden. Dieses Verfahren weist den Nachteil auf, dass die Zuführung des Abrasivmittels nicht dosier-

bar ist, weshalb an der Wasseraustrittsstelle darauf geachtet werden muss, ob eine Verstopfung in der Wasserleitung stattfindet. Eine Rückgewinnung des Abrasivmittels ist nicht möglich, da dieses trocken zugeführt wird, jedoch nass austritt. Ein weiterer Nachteil der vorgeschlagenen Vorgehensweise liegt darin, dass sie den bestehenden Hausanschluss verwendet und damit an den vorhandenen Leitungsdruck und die gegebene Durchfliessrichtung angewiesen ist, wodurch weder eine Umkehrung der Durchströmungsrichtung noch eine abschnittsweise Reinigung möglich ist. Auch ist fraglich, ob der vorhandene Leitungsdruck in allen Fällen genügen kann.

Die Erfindung bezweckt, ein Reinigungsverfahren und eine Reinigungszusammensetzung vorzuschlagen, durch die eingangs erwähnte Nachteile weitgehend vermieden werden können. Das Verfahren sollte dabei in der Anwendung einfacher sein als die bekannten Verfahren. Ausserdem sollte eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens einfach und kostengünstig in der Anschaffung sein.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass zuerst das Rohrleitungssystem mit Flüssigkeit gefüllt wird, anschliessend das Abrasivmittel mit dem flüssigen Fluid benetzt und dann dosiert in ein Mischrohr (21) abgelassen oder gedrückt wird, wo das Flüssigkeit/Abrasivmittel-Gemisch durch ein gasförmiges Fluid verwirbelt und beschleunigt wird und wo dem Gemisch allenfalls weitere Flüssigkeit zugeführt wird, und dass jeweils mit diesem Gemisch das Rohrleitungssystem zwischen zwei Anschlussstellen sektoren- respektive abschnittsweise gereinigt wird. Der besondere Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens gegenüber dem Stand der Technik liegt darin, dass die abrasive Wirkung durch den Zusatz eines flüssigen Fluids abgeschwächt werden kann. In der Praxis zeigt sich dies in der Tatsache, dass ein Durchschlagen von Rohrbögen weitgehend verhindert werden kann. Die vorteilhafte Wirkung des Flüssigkeitszusatzes kann damit erklärt werden, dass die Flüssigkeit quasi als "Bremsmittel" für die Abrasivkörner wirkt und daher eine schonendere Reinigung von Rohrleitungen ermöglicht. Andererseits kann die Reinigungswirkung durch einen grösseren Anteil an Abrasivkörnern mit grösserem Durchmesser verstärkt werden. Vorteilhaft ist auch, dass die Rohre in beliebiger Richtung, sowie sektoren- resp. abschnittsweise gereinigt werden können. Dies bedeutet, dass "definierte" Rohrabschnitte mit ähnlichem Durchmesser gereinigt werden können und damit eine gleichmässige Reinigungswirkung erzielt wird. Dadurch ist die Gefahr von unerwünschten Materialabtragungen oder Rohrdurchschlägen weitgehend eliminiert. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens ist, dass im Unterschied zum bekannten Stand der Technik keine Entstaubungsanlage mehr nötig ist, da kein Staub erzeugt wird. Das Verfahren kann zur Reinigung von Rohren jeglicher Art angewendet werden, insbesondere von installierten Rohren für Flüssigkeiten oder Gase,

deren Reinigung mit anderen Methoden wegen der schlechten Zugänglichkeit nur schwer möglich ist. Durch geeignete Wahl der Flüssigkeit und des Gases kann das Verfahren auch für Rohre eingesetzt werden, in welchen brennbare Medien transportiert werden. Das Verfahren eignet sich infolge der schonenden Reinigung besonders auch für Rohre aus weicheeren oder empfindlichen Materialien, wie Kupfer- oder Kunststoffrohre. Schliesslich hat das Verfahren im Vergleich zu den bekannten Trockenverfahren auch den Vorteil, dass die zu reinigenden Rohre vorgängig nicht mehr getrocknet werden müssen.

Es ist vorteilhaft, das Abrasivmittel und das flüssige Fluid mittels des gasförmigen Fluids zu verwirbeln und mit einer Geschwindigkeit $> \text{ungefähr } 1\text{m/s}$ durch das Rohr zu befördern. Die Geschwindigkeit des gasförmigen Fluids kann dabei um einiges höher sein als diejenige des Abrasivmittel/Flüssigkeitsgemisches.

Vorteilhaft wird das Abrasivmittel, das flüssige und das gasförmige Fluid unter ungefähr gleichem Druck, welcher zwischen 2.0265 und $12.159 \times 10^5 \text{ Pa}$ (2 und 12 bar), vorzugsweise zwischen 4.053 und $8.106 \times 10^5 \text{ Pa}$ (4 und 8 bar) liegt, beaufschlagt. Dadurch kann das Abrasivmittel auf eine Geschwindigkeit beschleunigt werden, bei welcher dieses die gewünschte abrasive Wirkung verursacht. Die Wirkung hängt dabei im wesentlichen von der Art und gegebenenfalls der Zusammensetzung des Abrasivmittels, der Menge Flüssigkeit und der Geschwindigkeit des Abrasivmittels ab. Zur Erzeugung eines Ueberdruckes kann z.B. ein Luftkompressor eingesetzt werden. Das benötigte Hochdruckwasser kann z.B. direkt von einem Wasser-Hochdruckanschluss abgezweigt werden. Das Abrasivmittel, das flüssige und das gasförmige Fluid kann aber auch durch Anlegen eines Ueber- und/oder eines Unterdruckes durch das Rohr gefördert werden.

Zweckmässigerweise wird der Druck intermittierend angelegt. Dadurch kann die Schleifwirkung des Abrasivmittels verstärkt werden. Vorteilhaft wird der Druck so eingestellt, dass das Gemisch aus Abrasivmittel, dem flüssigen und dem gasförmigen Fluid im Rohr pulsiert. Dies hat ebenfalls eine Verbesserung der Schleifwirkung zur Folge. Es ist zweckmässig, die Laufrichtung des Gemischs während des Reinigungsprozesses wenigstens einmal umzukehren. Dadurch kann das Rohr auch an Stellen gereinigt werden, die in einer bestimmten Laufrichtung in einem toten Winkel liegen. Im Unterschied dazu, kann in dem in der Einleitung erwähnten Trockenverfahren die Laufrichtung nicht umgekehrt werden, weil beim Reinigen in Richtung vom grösseren zu kleinerem Durchmesser die Leitungen verstopfen.

Vorteilhaft wird das eingesetzte Abrasivmittel und/oder die Flüssigkeit im Kreis geführt und mehrfach verwendet. Dadurch können die u.U. anfallenden Entsorgungskosten für ein kontaminiertes Abrasivmittel/Flüssigkeitsgemisch gering gehalten werden.

Es ist zweckmässig, das gereinigte Rohr nach dem

Reinigen trockenzublasen und anschliessend mit einem Kunststoff zu beschichten. Die Beschichtung geschieht vorteilhaft durch Ansaugen eines Kunstharzpfropfens mittels eines Unterdruckes. Dadurch brauchen die anderen Anschlussstellen lediglich verschlossen werden, ohne dass, wie dies beim Beschichten mittels eines Ueberdruckes der Fall ist, im übrigen Leitungssystem ebenfalls ein Ueberdruck eingestellt werden müsste. Würde dies beim letztgenannten Verfahren nicht gemacht, würde sich der Kunstharzpfropfen nämlich unkontrolliert im Leitungssystem ausbreiten. Es ist vorteilhaft, das gereinigte Rohr mit einer zweiten Kunststoffschicht zu versehen, nachdem die erste Schicht wenigstens bereits teilweise polymerisiert ist. Dadurch können besonders dauerhafte Beschichtungen hergestellt werden. Zudem besteht weniger die Gefahr, dass gewisse Stellen nicht beschichtet werden. Werden die aufgetragenen Schichten zudem unterschiedlich eingefärbt, dann kann zu einem späteren Zeitpunkt relativ leicht eine Kontrolle der Innenflächen der Rohre erfolgen.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besitzt einen Behälter zur Aufnahme eines Abrasivmittels, ein eine Dosiereinrichtung oder ein Dosierventil aufweisendes Mischrohr, welches den Behälter mit einem zu reinigenden Rohr verbindet, und wenigstens je eine Zuführungsleitung und/oder Anschlussstelle am Behälter und/oder am Mischrohr zur Einspeisung mindestens je eines gasförmigen und eines flüssigen Fluids, und Mitteln zur Erzeugung eines Ueber- und/oder eines Unterdruckes, um das Abrasivmittel mit dem flüssigen und dem gasförmigen Fluid zu verwirbeln und zu beschleunigen. Diese Vorrichtung ist kostengünstig und benötigt nur einen kleinen Platzbedarf.

Zweckmässigerweise ist ein Abscheider vorgesehen, welcher über eine erste, eine Pumpe aufweisende Leitung mit den Zuführungsleitungen, resp. Anschlussstellen für das flüssige Fluid, und über eine zweite mit einem Ventil versehene Leitung mit dem Druckbehälter in Verbindung steht. Dies hat den Vorteil, dass das eingesetzte flüssige Fluid und das Abrasivmittel mehrfach eingesetzt werden kann.

Eine geeignete Reinigungszusammensetzung zur Innenreinigung von Rohren, insbesondere von installierten Rohrleitungen umfasst 1 Volumenteil Abrasivmittel, 1 bis 12 Volumenteile, vorzugsweise 3 bis 7 Volumenteile eines flüssigen und 80 bis 3000 Volumenteile, vorzugsweise 600 bis $1'200$ Volumenteile eines gasförmigen Fluids (bei Normaldruck), wobei die Mischung aus Abrasivmittel, flüssigem und gasförmigem Fluid durch Anlegen eines Ueber- und/oder eines Unterdruckes durch ein zu reinigendes Rohr geschickt wird. Diese Zusammensetzung ist besonders wirksam und erlaubt eine schonende Reinigung von Rohren. Durch die Reinigung mit diesem nassen oder feuchten Gemisch ist weder ein Vortrocknen noch ein Absaugen am Rohrende erforderlich. Das das Rohr ausfüllende Gemisch gewährleistet eine gleichmässige allseitige

Reinigung ohne die Gefahr des Durchschlagens von Rohrbögen. Ebenso werden Schäden durch statische Aufladungen vermieden.

Vorteilhaft ist das flüssige Fluid Wasser und das gasförmige Fluid Luft. Weiter ist es vorteilhaft, wenn das Abrasivmittel eine Mischung aus verschiedenen Korngrößen ist. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Reinigungswirkung umso besser ist, je grösser der Korndurchmesser ist. Eine Mischung verschiedener Korngrößen hat den Vorteil, dass eine gute Reinigungswirkung bei geringer Verstopfungsgefahr erzielt werden kann. In diesem Zusammenhang darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Verwendung von Korngrößen von z.B. 6 mm bei den herkömmlichen und eingangs erwähnten Trocken-Reinigungsverfahren undenkbar wäre, da solche Korngrößen unweigerlich zu einer Beschädigung der Rohre führen würden.

Es ist zweckmässig, dem Gemisch ein Inhibitor und/oder Reinigungszusätze beizumischen. Es kann ebenfalls ein Bindemittel zugegeben werden, sodass quasi eine Paste entsteht, die durch die Leitungen gedrückt werden kann.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Es zeigt:

- Fig.1 eine vereinfachte, schematische Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung,
 Fig.2 eine typische Installation zur Reinigung eines Rohrsystems, z.B. eines Mehrfamilienhauses, mit einer Vorrichtung mit Fluid- und Abrasivmittelrückführung.

Eine Vorrichtung 11 zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens besitzt gemäss Fig.1 einen Druckbehälter 13 zur Aufnahme eines Abrasivmittels 15, Leitungen 17, 19, 20 zur Zuführung eines flüssigen und eines gasförmigen Fluids in den Druckbehälter 13 und in ein Mischrohr 21, welches den Druckbehälter 13 und ein zu reinigendes Rohr 23 verbindet, sowie Druckmittel, z.B. ein Luftkompressor 25, zur Erzeugung eines Ueberdruckes. Die Reinigungswirkung in dem Ablagerungen aufweisenden Rohr 23 wird dadurch erzielt, dass ein Abrasivmittel 15 und ein flüssiges Fluid mit dem gasförmigen Fluid verwirbelt, beschleunigt und durch das Rohr 23 geschickt wird. Es versteht sich dabei von selbst, dass das gasförmige und das flüssige Fluid unter ungefähr demselben Druck stehen müssen, um zu verhindern, dass die beiden eingesetzten Fluida sich gegenseitig verdrängen.

Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig.1 wird durch die Leitung 17 das gasförmige Fluid, und durch die Leitungen 19, 20 das flüssige Fluid zugeführt. Das flüssige Fluid, z.B. Wasser von einem Hochdruckwasseranschluss, steht dabei bereits unter Druck und kann durch das Ventil 27 abgesperrt werden. Ein Druckminderer 29 erlaubt die Einstellung eines bestimmten Drucks. Durch die Leitung 19 wird ein Teil des flüssigen Fluids, in der

Regel Wasser, in das Mischrohr 21 eingespeist, der Rest wird durch die Leitung 20 in den unteren Teil des Behälters 13 geleitet. Das in den Behälter 13 geleitete Wasser hat den Zweck, das Abrasivmittel zu benetzen, damit dieses aus dem Behälter 13 gespült werden kann. In der Leitung 20 kann eine weitere Hochdruckpumpe (nicht dargestellt) vorgesehen sein.

Die Leitung 17, durch welche ein komprimiertes Gas, in der Regel Luft, zugeführt wird, ist am Ausgang des Behälters 13 an das Mischrohr 21 angeschlossen. Die Leitung 17 weist ein Absperrventil 16 und ein Druckregelgerät 18 auf. Das Abrasivmittel 15 kann durch ein einstellbares Ventil 32 oder eine Klappe in das Mischrohr 21 geleitet werden. Wird das Ventil 32 geöffnet, so stellt sich im Druckbehälter 13 praktisch augenblicklich derselbe Druck wie im Mischrohr 21 ein.

Durch das Zuführen eines unter einem Ueberdruck stehenden flüssigen Fluids in den Druckbehälter 13, gelangt das Abrasivmittel 15 und die Flüssigkeit bei geöffnetem Ventil 32 in das Mischrohr 21, wo es durch das gasförmige Fluid verwirbelt und beschleunigt wird. Dieser Mischung kann über die Leitung 19 weitere Flüssigkeit zugegeben werden. Dadurch entsteht eine Mischung aus diesen Komponenten, welche, auf eine bestimmte Geschwindigkeit beschleunigt, Ablagerungen in einem Rohr wirksam entfernen kann. Gegenüber dem Stand der Technik hat die Verwendung dieser feuchten oder nassen Mischung den Vorteil, dass die Reinigung schonender erfolgen kann, kein Vortrocknen der Rohre erforderlich ist und keine Entstaubungsanlage nötig ist. Die aus dem Rohr austretende Mischung mit den abgetragenen Verunreinigungen kann direkt in den Abwasserkanal geleitet, in einem separaten Behälter aufgefangen oder nochmals verwendet werden. Als weiterer erheblicher Vorteil hat sich dabei herausgestellt, dass der abgetragene Schmutz und der Rost in der Regel auf dem Wasser obenauf schwimmt und sich somit mit dem Wasser gut abscheiden lässt. Das Abrasivmittel kann folglich, ohne dass es zu einer merklichen Beeinträchtigung der Wirkung desselben kommt, mehrfach eingesetzt werden. Das eingesetzte Wasser kann dabei ebenfalls rezykliert werden, wenn die festen Bestandteile abgetrennt werden.

Fig.2 zeigt eine typische Installation zur Reinigung eines über mehrere Stockwerke sich erstreckenden Rohrleitungssystems 31 eines Mehrfamilienhauses. Die Vorrichtung von Fig.2 unterscheidet sich von derjenigen von Fig.1 im wesentlichen nur darin, dass Mittel vorgesehen sind, um das Abrasivmittel und das eingesetzte Wasser mehrfach zu verwenden. Zur Vereinfachung der Darstellung werden daher, soweit möglich und zweckdienlich, in der Fig.2 dieselben Bezugsnummern verwendet wie in Fig.1.

Im Unterschied zu Fig.1 ist beim Ausführungsbeispiel einer Reinigungsvorrichtung 11' in Fig.2 ein Abscheider 33, z.B. ein Zyklon-Abscheider, vorgesehen, in welchen die aus dem Rohrleitungssystem 31 austretende Reinigungszusammensetzung mit den Ver-

unreinigungen geleitet wird. Der Abscheider 33 steht über ein Ventil 35 oder einen Schieber mit dem Druckbehälter 13 in Verbindung. Durch das Ventil 35 kann das abgesetzte Abrasivmittel wieder in den Druckbehälter 13 abgelassen werden. Eine Leitung 37 erlaubt es zudem, das überschüssige Wasser des Abscheiders 33 in einen Wasserbehälter 39 zu leiten. Der Wasserbehälter 39 besitzt hauptsächlich eine Vorratsfunktion, kann jedoch als weiterer Abscheider eingesetzt werden. Vom Wasserbehälter 39 kann das Wasser über eine Leitung 41 und eine Pumpe 43 wieder in die Leitungen 19,20 eingespeist werden. Der Wasserbehälter 39 besitzt am Boden ein Ablaufventil 45, welches Reinigungszwecken oder der Zuführung von Wasser dienen kann.

Das zu reinigende Rohrleitungssystem 31 besitzt eine Vielzahl von Wasseranschlüssen 47, welche sich auf verschiedenen Stockwerken befinden. Das Rohrleitungen verschiedener Stockwerke sind durch eine Hauptleitung 49 miteinander verbunden. Die Reinigungsvorrichtung 11' ist mittels der Vorlaufleitungen 22 und Rücklaufleitungen 51 an die Wasseranschlüssen 47 angeschlossen. Die Vorlaufleitungen 22 dienen dabei der Zuführung der Reinigungszusammensetzung, und die Rücklaufleitungen 51 der Rückführung der Reinigungszusammensetzung in den Behälter 33. Es hat sich als zweckmässig erwiesen, an benachbarten Wasseranschlüssen 47 jeweils alternierend Vorlaufleitungen 22 und Rücklaufleitungen 51 anzuschliessen. Dies hat den Vorteil, dass das Rohrleitungssystem 31 abschnittsweise gereinigt werden kann.

Am Ende des Mischrohrs 21 eine Verteilerbatterie 53 vorgesehen. An diese Verteilerbatterie 53 sind eine Vielzahl von Vorlaufleitungen 22, vorteilhaft blockweise, anschliessbar. Am Abscheider 33 kann ebenfalls eine Anschlussbatterie (nicht dargestellt) vorgesehen sein, an welche die Rücklaufleitungen 51 blockweise anschliessbar sind. Durch diese Bauweise können die Vorlaufleitungen 22 und Rücklaufleitungen 51 jeweils rasch entweder am Abscheider 33 oder an der Verteilerbatterie 53 angeschlossen werden. Dadurch lässt sich die Laufrichtung der Reinigungszusammensetzung rasch umdrehen, indem die Anschlussflansche gewechselt werden. Die Vor- und Rücklaufleitungen 22,51 weisen an ihren jeweiligen wasseranschlusseseitigen Enden Absperrventile 55 auf.

Vereinfacht dargestellt kann das Reinigungsverfahren wie folgt angewendet werden: In dem Druckbehälter 13 wird ein Strahlmittel wie z.B. Quarzsand mit Wasser in geeignetem Verhältnis gefüllt. Unter dem Kessel befindet sich das Mischrohr 21, das mit dem Druckbehälter 13 und einer Pressluftleitung 17 verbunden ist. Die Ausgangsseite des Mischrohrs 21 wird mit einem Druckstrahlschlauch oder Vorlaufleitung 22 und dem zu reinigenden Leitungsrohr 23 verbunden bzw. in das Leitungsrohr eingeführt. Das Druck (z.B. ungefähr 5.573×10^5 Pa oder 5 bar) gesetzt. Dosierte wird es danach in das Mischrohr 21 gedrückt resp. abgelassen und dort mit Pressluft (z.B. 4.053×10^5 Pa oder 4 bar) beauf-

schlägt. Das Gemisch wird mitgerissen und durch das Leitungsrohr geschleudert. Am Leitungsende kann es direkt in einem Abscheidebehälter zur Rückgewinnung des Strahlmittels austreten. Ein Absaugen am Leitungsende ist nicht notwendig.

Bei diesem Verfahren kann die Förderrichtung anschliessend ein- oder mehrmals umgekehrt werden, um tote Winkel, z.B. Rohrfittings, in beiden Richtungen zu erreichen, da ein Stauen des Sandes beim Uebergang auf kleinere Rohrquerschnitte durch das Wasser als Transportmittel vermieden wird.

Zur Sanierung eines Rohrleitungssystems eines Mehrfamilienhauses wird wie folgt vorgegangen: Zuerst werden sämtliche Armaturen vom zu reinigenden Rohrleitungssystem 31 entfernt. Danach werden an die Wasseranschlüsse 47 jeweils, wie in Fig.2 dargestellt, alternierend die Vorlaufleitungen 22 und Rücklaufleitungen 51 angeschlossen. Der Wasserbehälter 39 wird mit Wasser gefüllt (z.B. 400 Liter). Anschliessend wird das ganze Rohrleitungssystem 31 mit Wasser gefüllt. Sobald dies geschehen ist, werden sämtliche Ventile 55 geschlossen. Der Druckbehälter 13 wird mit ungefähr 50 Liter eines Abrasivmittels, z.B. eines körnigen Korunds, gefüllt. Der Korund ist vorteilhaft ein Gemisch verschiedener Korngrößen, wobei in diesem Beispiel die maximale Korngrösse ungefähr 3 bis 4 mm beträgt (Durchmesser des Rohrleitungssystems: zwischen 3/8" und 5/4"). Für grössere Rohrdurchmesser kann wenigstens ein Teil der Körner einen entsprechend grösseren Korndurchmesser aufweisen.

Zur Reinigung werden nun zwei benachbarte Absperrventile 55 geöffnet und der zwischen den beiden Wasseranschlüssen liegende Rohrabschnitt zuerst zweckmässigerweise mit Wasser gespült (ca. 50 l/min; $5.5729 - 6.0795 \times 10^5$ Pa oder 5 - 6 bar). Als nächster Schritt wird das Abrasivmittel mit Druckluft und Wasser durch den zu reinigenden Rohrabschnitt gefördert. Pro Minute werden ca. 8 - 10 Nm³ (Normalkubikmeter) Luft unter einem Druck von ungefähr $6.0795 - 8.106 \times 10^5$ Pa (6 bis 8 bar) in das Mischrohr 21 geblasen. Ueber die Leitung 20 wird dem Abrasivmittel im Druckbehälter 13 ungefähr 3 Liter Wasser pro Minute beigemischt ($5.5729 - 8.103 \times 10^5$ Pa oder 5.5 bis 8 bar). Nach dem Ventil 32 werden dem Abrasivmittel/Wasser/Luftgemisch nochmals Hochdruckwasser (30 bis 80 l/min; $5.5729 - 8.103 \times 10^5$ Pa oder 5.5 bis 8 bar) beigemischt. Das Abrasivmittel/Wasser-Gemisch wird durch die Druckluft vorteilhaft auf eine Geschwindigkeit von ungefähr 1 bis 10 m/s beschleunigt. Die eingesetzte Luft durchströmt dabei das Rohr mit einer Geschwindigkeit zwischen ungefähr 30 und 100 m/s. In einem konkreten Fall (Rohr 3/8" bis 5/4") wurden Geschwindigkeiten von ca. 3 m/s für das Abrasivmittel und die Flüssigkeit, und ungefähr 60 m/s für die Luft errechnet.

Eine besonders effiziente Reinigungswirkung kann erzielt werden, wenn sich in den Vorlaufleitungen 22 eine pulsierende oder vibrierende Strömung einstellt. Dieses "Pulsieren" kann durch Variieren des Luftdruck-

kes und/oder Wasserdruckes erreicht werden. Wahlweise kann dieses Pulsieren auch noch durch die Pumpe 43 verstärkt werden. Die Pumpe 43 kann z.B. eine druckluftbetriebene Wasser-Hochdruckpumpe sein. Die Reinigung des Rohrabschnittes mit dem Abrasivmittel dauert ca. 5 Minuten. Anschliessend werden die Vor- und Rücklaufleitungen 22 und 51 getauscht, d.h. die Vorlaufleitungen 22 werden am Abscheider 33 und die Rücklaufleitungen 51 an der Ventilbatterie 53 angeschlossen, sodass die Laufrichtung der Reinigungszusammensetzung gerade umgekehrt ist. Der oben beschriebene Vorgang wird für alle Rohrabschnitte wiederholt, bis das ganze Rohrleitungssystem 31 gereinigt ist.

Bei Leitungen mit grösserem Durchmesser können die Vorlaufleitung oder Förderschlauch mit einem speziellen Düsenkopf ausgerüstet und in die Leitungen eingeführt werden. Dabei sind die Düsenaustrittsöffnungen mit Vorteil nach hinten (bezüglich der Förderichtung) gerichtet, was ein allseitiges Ausschleudern des Gemisches unter Druck gegen die Rohrwände und zugleich die Vorwärtsbewegung des Schlauches fördert. Das Mischverhältnis Wasser/Abrasivmittel kann dem Rohrdurchmesser und dem Grad der Verkrustung von "Nassstrahlen" bis "Feuchtstrahlen" angepasst werden, derart, dass eine optimale und schonende Innenreinigung erzielt wird.

Nach dem Reinigungsprozess wird das System gründlich mit Frischwasser gespült. Dem Spülwasser kann ein Passivierungsmittel zugesetzt sein, welches das Ansetzen von Flugrost auf den metallisch blanken Rohrinnenflächen während des Trocknungsprozesses verhindern soll. Ein geeignetes, alkalisches Passivierungsmittel ist z.B. das Produkt 31.00 der Firma CM, CH-5612 Villmergen. Das Spülwasser kann auch erwärmt sein, um den anschließenden Trocknungsprozess zu beschleunigen.

Nach dem Spülen/Passivieren wird das Rohrleitungssystem vorzugsweise mit vorgewärmter Luft getrocknet und die Leitungen werden auf eine Temperatur von 20 bis 40 °C aufgewärmt. Die erwärmte Luft kann von einem Luftverteiler gleichzeitig auf alle Wasseranschlüsse verteilt werden und der Luftauslass durch die Leitung 49 erfolgen. Der Trocknungsvorgang dauert ca. 30 bis 60 Minuten.

Zum anschliessenden Innenbeschichten wird jedem Rohrabschnitt die erforderliche Menge eines Kunstharzes, vorzugsweise eines Epoxidharzes zugeteilt (ca. 80 g pro Laufmeter eines 1/2" Rohres). Das Kunstharz wird mittels einer geeigneten Vorrichtung oder einfach durch ein mit Epoxidharz gefülltes Schlauchstück, das unmittelbar vor dem Wasseranschluss installiert wird, mittels Druckluft in die Rohrleitungen geblasen. Der Druck und die Luftmenge müssen dabei dem Rohrdurchmesser und der Viskosität des Harzes angepasst sein (z.B. Ueberdruckbeschichten: 2.533×10^5 Pa oder 2.5 bar, 5 bis 8 Nm³, Rohrdurchmesser: 3/8" bis 5/4").

Während des Beschichtens wird an allen anderen Anschlüssen mit Luft ein Gegendruck aufgebaut, der vorzugsweise mit Manometern einreguliert resp. eingestellt wird. Die Einstellung des Drucks kann dabei vorgängig ohne Harz vorgenommen werden.

Eine zweite Beschichtungsmethode ist, eine auf das ganze Rohrleitungssystem berechnete Menge des Kunstharzes beim entferntesten Wasseranschluss einzublasen und mittels der Druckluft zum nächsten, näheren Wasseranschluss zu blasen. Die Ankunft des Kunstharzes beim nächsten Wasseranschluss kann z.B. durch einen auf den Wasseranschluss aufgesteckten, transparenten Schlauch beobachtet werden. Sobald das Kunstharz erscheint, wird dasselbe wieder zurückgeblasen und zum nächsten Wasseranschluss weitergefördert.

Eine dritte und sehr einfache Beschichtungsmethode ist, mittels einer Vakuumpumpe das Beschichtungsmaterial anzusaugen. Dabei wird am Hauptstrang der Unterdruck angelegt resp. gesaugt und bei jedem Wasseranschluss die entsprechende Harzmenge durch Öffnen eines Ventils eingegeben. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass sich keine Pfropfen bei Blindleitungen etc. bilden können und keine Verstopfungen auftreten. Dieses Verfahren kann vorteilhaft besonders bei Ringleitungen mit vielen Wasseranschlüssen und Abgängen angewendet werden.

Je nach Bedarf kann eine zweite, evtl. anders eingefärbte Harzschicht nach der ersten Beschichtung auf die oben beschriebene Art eingebracht werden.

Nach dem Beschichtungsvorgang (Dauer ca. 20 bis 40 Minuten) wird Warmluft (mit reduziertem Druck) solange durchgeblasen, bis der Polymerisationsvorgang eingesetzt hat.

Nach ca. 24 Stunden kann wieder Wasser in das sanierte Rohrleitungssystem gegeben werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sanierung von Rohren eines Rohrleitungssystems mit einer Mehrzahl von Anschlussstellen, bei welchem zur Entfernung von Ablagerungen ein Abrasivmittel mit einem flüssigen Fluid benetzt und das Flüssigkeit/Abrasivmittel-Gemisch durch ein gasförmiges Fluid verwirbelt und beschleunigt und durch das zu reinigende Rohrleitungssystem gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zuerst das Rohrleitungssystem mit Flüssigkeit gefüllt wird, dass anschliessend das benetzte Abrasivmittel dosiert in ein Mischrohr (21) abgelassen oder gedrückt wird, wo dem Gemisch weitere Flüssigkeit zugeführt wird und dass damit das mit Flüssigkeit gefüllte Rohrleitungssystem zwischen zwei Anschlussstellen sektoren- respektive abschnittsweise gereinigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrasivmittel/Flüssigkeitsge-

misch mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 1m/s bis 10 m/s durch das Rohr oder die Rohre befördert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrasivmittel, das flüssige und das gasförmige Fluid unter ungefähr gleichem Druck, welcher zwischen 2.0265 und 12.159×10^5 Pa (2 und 12 bar), vorzugsweise zwischen 4.053 und $8,106 \times 10^5$ Pa (4 und 8 bar) liegt, beaufschlagt werden. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck intermittierend angelegt wird. 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck so eingestellt wird, dass das Gemisch aus Abrasivmittel, dem flüssigen und dem gasförmigen Fluid im Rohr pulsiert. 15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrichtung des Gemischs während des Reinigungsprozesses wenigstens einmal umgekehrt wird. 20
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrasivmittel, das flüssige und das gasförmige Fluid durch Anlegen eines Über- und/oder eines Unterdrucks durch das Rohr gefördert wird. 25
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das eingesetzte Abrasivmittel und oder die Flüssigkeit im Kreis geführt und mehrfach verwendet wird. 30
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das gereinigte Rohr trockengeblasen und anschliessend mit einem Kunststoff beschichtet wird. 35
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung durch Ansaugen eines Kunstharzpfropfens mittels eines Unterdrucks geschieht. 40
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das gereinigte Rohr mit einer zweiten Kunststoffschicht versehen wird, nachdem die erste Schicht wenigstens bereits teilweise polymerisiert ist. 45
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich das abrasive Gemisch aus
 - 1 Volumenteil Abrasivmittel,
 - 1 bis 12 Volumenteilen, vorzugsweise 3 bis 7 Volumenteilen eines flüssigen und
 - 80 bis 3000 Volumenteilen, vorzugsweise 600 bis 1'200 Volumenteilen eines gasförmigen Fluids (bei Normaldruck) zusammengesetzt,
 wobei die Mischung aus Abrasivmittel, flüssigem und gasförmigem Fluid durch Anlegen eines Ueber- und/oder eines Unterdruckes durch ein zu reinigendes Rohr geschickt wird. 50
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige Fluid Wasser und das gasförmige Fluid Luft ist. 55
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung Korngrößen von bis zu ungefähr 10 mm, vorzugsweise bis ungefähr 6 mm aufweisen kann.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass dem Gemisch ein Bindemittel beigemischt ist.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) jeweils alternierend an benachbarten Wasseranschlussstellen (47) des Rohrleitungssystems (31) angeschlossen werden und dass jeweils eine Reinigung des zwischen zwei benachbarten Anschlussstellen liegenden Rohrabchnitts erfolgt. (10/letzter A. und)
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) jeweils blockweise an die Reinigungsvorrichtung angeschlossen werden und dass die Laufrichtung der Reinigungszusammensetzung umgedreht wird, indem die Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) blockweise gewechselt werden. (9/2.Abschnitt)
18. Vorrichtung zur Sanierung von Rohren mit einem Behälter (13) zur Aufnahme eines Abrasivmittels, einem Mischrohr (21), welches über ein als Dosiereinrichtung oder Dosierventil (32) ausgebildetes Absperrmittel mit dem Behälter (13) in Verbindung steht und an wenigstens ein zu reinigendes Rohr anschliessbar ist, einer Pumpe (43), wenigstens einer am Behälter (13) vorgesehenen Zuführungsleitung (20) zur Einspeisung eines flüssigen Fluids, einer am Mischrohr vorgesehenen Zuführungsleitung (17) zur Einspeisung eines gasförmigen Fluids und mit dieser Zuführungsleitung (17) in Verbindung stehenden Druckmitteln zur Beschleunigung des gasförmigen Fluids, **gekennzeichnet durch** eine weitere am Mischrohr (21) vorgesehene

Zuführungsleitung (19) zur Einspeisung eines flüssigen Fluids wobei das zu reinigende Rohr Teil eines Rohrleitungssystems mit einer Mehrzahl von Anschlußstellen ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abscheider (33) sowie Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) vorgesehen sind, wobei die Vorlaufleitungen (22) der Zuführung der Reinigungszusammensetzung zu den Wasseranschlussstellen (47) und die Rücklaufleitungen (51) der Rückführung der Reinigungszusammensetzung von den Wasseranschlussstellen (47) in den Abscheider (33) dienen.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Abscheider (33) über eine erste, eine Pumpe (43) aufweisende Leitung (41) mit den Leitungen (19) und/oder (20) für das flüssige Fluid, und über eine zweite ein Ventil (35) aufweisende Leitung mit dem Behälter (13) in Verbindung steht, und dass die Rücklaufleitungen mit dem Abscheider (33) und die Vorlaufleitungen (22) mit dem Mischrohr in Verbindung stehen.
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, gekennzeichnet durch eine Verteilbatterie (53) am Mischrohr (21) und eine Anschlussbatterie am Abscheider (33), an welche die Vor- und Rücklaufleitungen (22,51) austauschbar anschliessbar sind

Claims

1. Method for renovating pipes of a pipeline system having several connecting points wherein to remove deposits an abrasive agent is wetted with a liquid fluid and the fluid/abrasive agent mixture is fluidized through a gaseous fluid and accelerated and passed through the pipeline system which is to be cleaned characterised in that first the pipeline system is filled with fluid, then the wetted abrasive agent is added or forced in dosed amount into a mixer pipe (21) where further fluid is supplied to the mixture and that the pipeline system filled with fluid between two connecting points is cleaned in sectors or sections respectively.
2. Method according to claim 1 characterised in that the abrasive agent/fluid mixture is passed through the pipe or pipes at a rate of approximately 1m/s to 10 m/s.
3. Method according to claim 1 or 2 characterised in that the abrasive agent, the liquid fluid and the gaseous fluid are biased with approximately the same pressure which lies between 2.0265 and 12.159 x 105 Pa (2 and 12 bar), preferably between 4.053 and 8,106 x 105 Pa (4 and 8 bar).
4. Method according to one of claims 1 to 3 characterised in that the pressure is applied intermittently.
5. Method according to one of claims 1 to 4 characterised in that the pressure is adjusted so that the mixture of abrasive agent, liquid and gaseous fluid pulsates in the pipe.
6. Method according to one of claims 1 to 5 characterised in that the running direction of the mixture during the cleaning process is reversed at least once.
7. Method according to one of claims 1 to 6 characterised in that the abrasive agent, the liquid and the gaseous fluid is passed through the pipe by applying excess pressure and/or a vacuum.
8. Method according to one of claims 1 to 7 characterised in that the added abrasive agent and / or the fluid is moved in circuit and used repeatedly.
9. Method according to one of claims 1 to 8 characterised in that the cleaned pipe is blow-dried and then coated with plastics.
10. Method according to one of claims 1 to 9 characterised in that the coating is provided by using a vacuum to suck through a synthetic resin plug.
11. Method according to one of claims 1 to 10 characterised in that the cleaned pipe is provided with a second plastics coating after the first layer has already polymerised at least in part.
12. Method according to one of claims 1 to 11 characterised in that the abrasive mixture is comprised of
 - 1 part by volume abrasive agent
 - 1 to 12 parts by volume, preferably 3 to 7 parts by volume, of a liquid fluid and
 - 80 to 3000 parts by volume, preferably 600 to 1200 parts by volume of a gaseous fluid (at normal pressure),
 wherein the mixture of abrasive agent, liquid and gaseous fluid is sent through the pipe to be cleaned by applying excess pressure and/or vacuum.
13. Method according to claim 12 characterised in that the liquid fluid is water and the gaseous fluid is air.
14. Method according to one of claims 12 or 13 characterised in that the mixture can have particle sizes of up to approximately 10 mm, preferably up to approximately 6 mm.
15. Method according to one of claims 12 to 14 characterised in that a binding agent is mixed in with the

mixture.

16. Method according to one of claims 1 to 15 characterised in that supply and return lines (22,51) are each connected alternately to adjoining water connecting points (47) of the pipeline system (31) and that cleaning takes place of each pipe section lying between two adjoining connecting points (10/ last section and ...).

17. Method according to one of claims 1 to 16 characterised in that the supply and return lines (22, 51) are each connected blockwise to the cleaning device and that the running direction of the cleaning composition is reversed by changing the supply and return lines (22, 51) blockwise (9/2nd section).

18. Device for renovating pipes with a container (13) for holding an abrasive agent, a mixer pipe (21) which is connected to the container (13) through a shut-off member which is formed as a dosing device or dosing valve (32) wherein the mixer pipe is attachable to at least one pipe which is to be cleaned, with a pump (43), at least one supply line (20) provided on the container (13) for feeding in a liquid fluid, a supply line (17) provided on the mixer pipe for feeding in a gaseous fluid and with pressure means connected to this supply line (17) for accelerating the gaseous fluid, characterised by a further supply line (19) provided on the mixer pipe (21) for feeding in a liquid fluid wherein the pipe to be cleaned is part of a pipeline system having a number of connecting points.

19. Device according to claim 18 characterised in that a separator (33) as well as supply and return lines (22, 51) are provided wherein the supply lines (22) serve to supply the cleaning composition to the water connecting points (47) and the return lines (51) serve to return the cleaning composition from the water connecting points (47) into the separator (33).

20. Device according to claim 19 characterised in that the separator (33) is connected through a first line (41) having a pump (43) to the lines (19) and/or (20) for the liquid fluid, and through a second line having a valve (35) to the container (13) and that the return lines are connected to the separator (33) and the supply lines (22) are connected to the mixer pipe.

21. Device according to claim 19 or 20 characterised by a distributor battery (53) on the mixer pipe (21) and a connecting battery on the separator (33) to which the supply and return lines (22, 51) can be connected interchangeably.

Revendications

1. Procédé pour assainir des tuyaux d'un système de canalisations comportant une multiplicité de points de branchement, selon lequel, pour l'élimination de dépôts, un produit abrasif est humidifié avec un fluide liquide et le mélange liquide/produit abrasif est mis en tourbillon et accéléré au moyen d'un fluide gazeux et est véhiculé à travers le système de canalisations à nettoyer, caractérisé en ce que le système de canalisations est tout d'abord rempli de liquide, en ce que le produit abrasif humidifié est ensuite soutiré ou refoulé, sous dosage, dans un tuyau mélangeur (21), où un supplément de liquide est amené dans le mélange, et en ce qu'ainsi le système de canalisations rempli de liquide est nettoyé par secteurs ou par tronçons respectifs, chaque fois entre deux points de branchement.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange produit abrasif/liquide est acheminé à une vitesse d'environ 1 m/s à 10 m/s à travers le tuyau ou les tuyaux.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le produit abrasif, le fluide liquide et le fluide gazeux sont injectés sous une pression approximativement identique, qui se situe entre $2,0265$ et $12,159 \times 10^5$ Pa (2 et 12 bars), de préférence entre $4,053$ et $8,106 \times 10^5$ Pa (4 et 8 bars).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la pression est appliquée de façon intermittente.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la pression est réglée de telle sorte que le mélange constitué de produit abrasif, du fluide liquide et du fluide gazeux produise des pulsations dans le tuyau.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le sens de circulation du mélange est inversé au moins une fois pendant le processus de nettoyage.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le produit abrasif, le fluide liquide et le fluide gazeux sont véhiculés à travers le tuyau par application d'une surpression et/ou d'une dépression.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le produit abrasif mis en oeuvre et/ou le liquide sont entraînés en circuit et sont utilisés plusieurs fois.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8,

caractérisé en ce que le tuyau nettoyé est séché par soufflage et est ensuite revêtu d'une couche de matière plastique.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'application de la couche de revêtement se fait par aspiration, au moyen d'une dépression, d'un précurseur de résine synthétique. 5
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le tuyau nettoyé est pourvu d'une seconde couche de matière plastique, après que la première couche a été polymérisée, au moins déjà en partie. 10
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le mélange abrasif se compose de 15
 - 1 partie en volume de produit abrasif, 20
 - 1 à 12 parties en volume, de préférence 3 à 7 parties en volume, d'un fluide liquide et
 - 80 à 3000 parties en volume, de préférence 600 à 1200 parties en volume, d'un fluide gazeux (à la pression normale), 25

le mélange de produit abrasif, de fluide liquide et de fluide gazeux étant envoyé à travers un tuyau à nettoyer par application d'une surpression et/ou d'une dépression. 30
13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le fluide liquide est de l'eau et le fluide gazeux est de l'air. 35
14. Procédé selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce que le mélange peut présenter une granulométrie allant jusqu'à 10 mm environ, de préférence jusqu'à 6 mm environ. 40
15. Procédé selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce qu'un liant est ajouté au mélange. 45
16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que des conduits d'aller (22) et des conduits de retour (51) sont respectivement raccordés en alternance à des points de branchement d'eau voisins (47) du système de canalisations (31) et en ce qu'un nettoyage du tronçon de tuyau situé entre deux points de branchement voisins est chaque fois réalisé. (10/dernier paragraphe et)
17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que les conduits d'aller (22), d'une part, et les conduits de retour (51), d'autre part, sont raccordés en un bloc au dispositif de nettoyage et en ce que le sens de circulation de la 55

composition de nettoyage est inversé par intervention en bloc des conduits d'aller (22) et des conduits de retour (51). (9/2e paragraphe)

18. Dispositif pour l'assainissement de tuyaux, comportant un récipient (13) destiné à recevoir un produit abrasif, un tuyau mélangeur (21) qui est relié au récipient (13), au travers d'un moyen d'arrêt réalisé sous la forme d'un appareil de dosage ou d'une vanne de dosage (32), et qui peut être raccordé à au moins un tuyau à nettoyer, une pompe (43), au moins un conduit d'alimentation (20) prévu sur le récipient (13) pour y introduire un fluide liquide, un conduit d'alimentation (17) prévu sur le tuyau mélangeur pour y introduire un fluide gazeux et des moyens d'établissement d'une pression, reliés à ce conduit d'alimentation (17), pour accélérer le fluide gazeux, caractérisé par un autre conduit d'alimentation (19) prévu sur le tuyau mélangeur (21) pour y introduire un fluide liquide, le tuyau à nettoyer faisant partie d'un système de canalisations comportant une multiplicité de points de branchement.
19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'un séparateur (33) ainsi que des conduits d'aller (22) et des conduits de retour (51) sont prévus, les conduits d'aller (22) servant à amener la composition de nettoyage aux points de branchement d'eau (47) et les conduits de retour (51) servant à ramener la composition de nettoyage des points de branchement d'eau (47) dans le séparateur (33).
20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que le séparateur (33) est relié, par l'intermédiaire d'un premier conduit (41) comportant une pompe (43), aux conduits (19) et/ou (20) pour le fluide liquide et, par l'intermédiaire d'un second conduit comportant une vanne (35), au récipient (13), et en ce que les conduits de retour sont reliés au séparateur (33) et les conduits d'aller (22), au tuyau mélangeur.
21. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, caractérisé par une prise multiple de distribution (53) sur le tuyau mélangeur (21) et une prise multiple de raccordement sur le séparateur (33), auxquelles les conduits d'aller (22) et les conduits de retour (51) peuvent être raccordés de façon interchangeable.

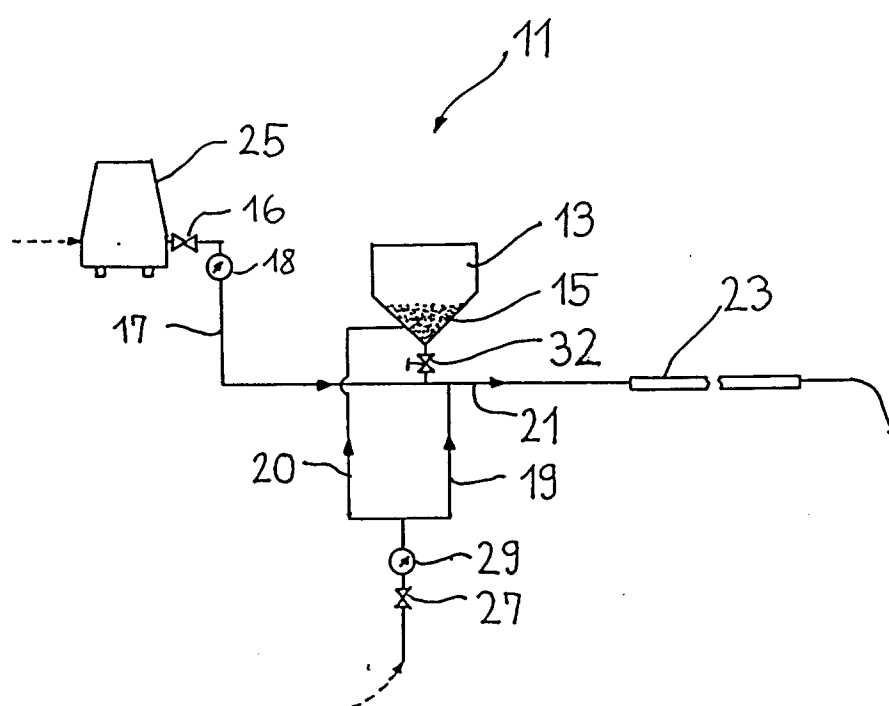


Fig. 1

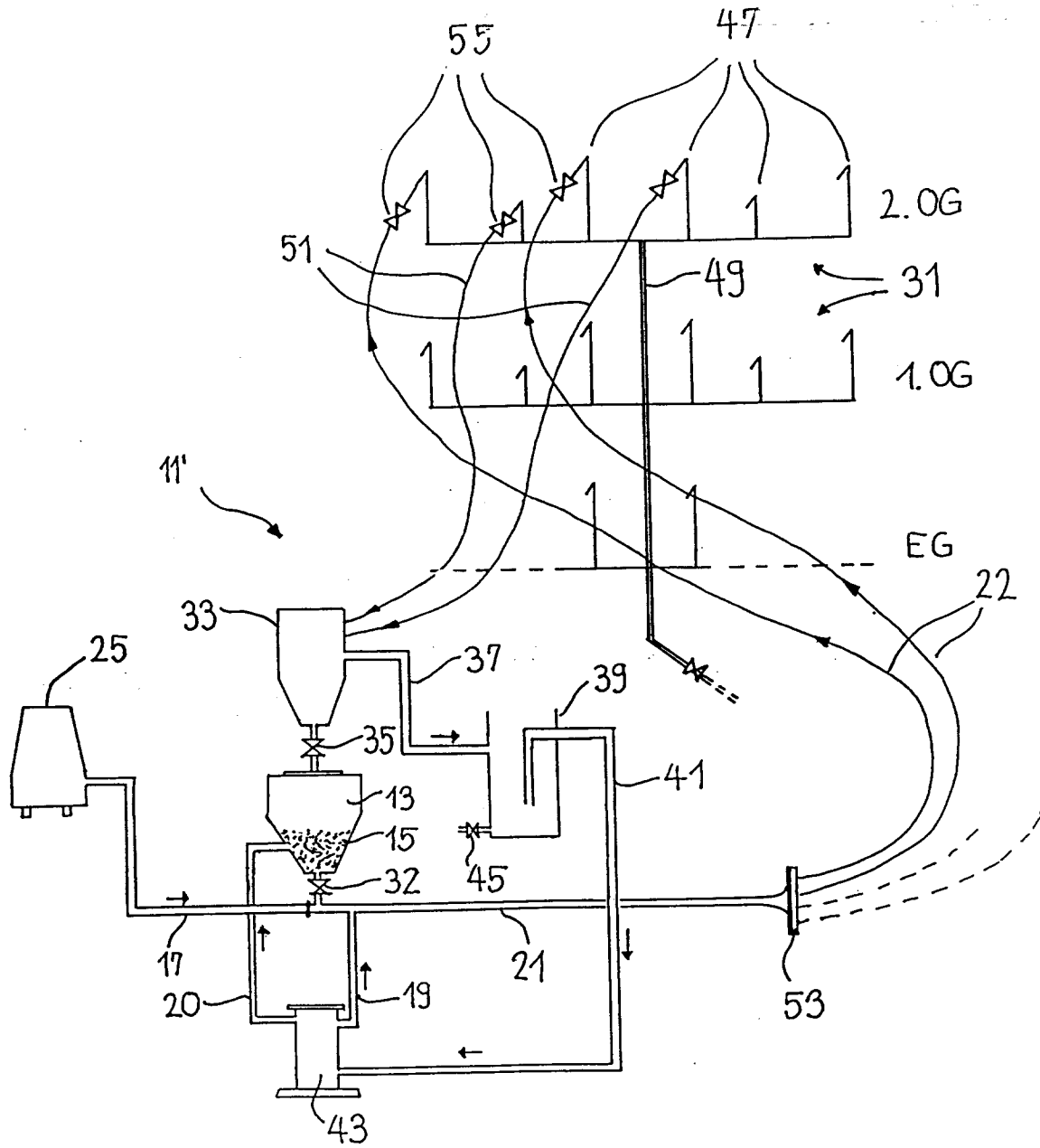


Fig. 2