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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Dezember 2014 (31.12.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/207092 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16L 55/18 (2006.01) *F16L 55/26* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/063496

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juni 2014 (26.06.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 010 584.6 26. Juni 2013 (26.06.2013) DE

(71) Anmelder: **I.S.T. INNOVATIVE SEWER TECHNOLOGIES GMBH** [DE/DE]; Rombacher Hütte 15, 44795 Bochum (DE).

(72) Erfinder: **NIEDING, Tim**; Siedlerstr. 3, 36251 Bad Hersfeld (DE). **VOGT, Jörg**; Koksstr. 45, 44879 Bochum (DE).

(74) Anwalt: **ISFORT, Olaf**; Schneiders & Behrendt, Huestr. 23, 44787 Bochum (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEWER REHABILITATION METHOD

(54) Bezeichnung : KANALSANIERUNGSVERFAHREN

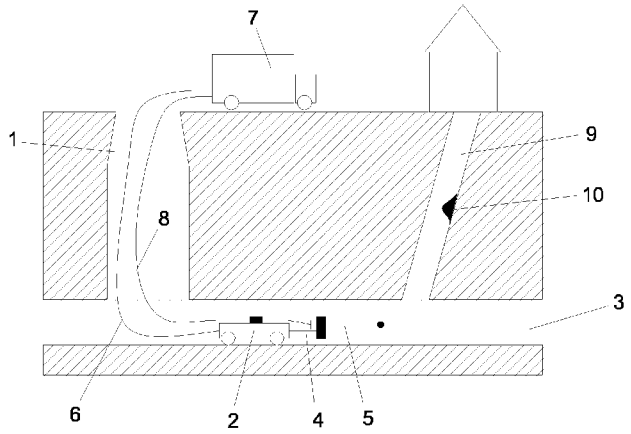


Fig. 1a

(57) Abstract: The invention relates to a sewer rehabilitation method. According to said method, a rehabilitation tool (5) is introduced, by means of a robot (2) that can be moved in a sewer main line (3) of a sewerage system, into a house sewer line (9) leading into said sewer main line (3), rehabilitation work is carried out in the house sewer line (9) by means of the rehabilitation tool (5), and the rehabilitation tool (5) is removed from the house sewer line (9) by means of the robot (2) once rehabilitation work is completed. The aim of the invention is to provide a viable and cost-effective sewer rehabilitation method and corresponding system enabling sewer rehabilitation with rehabilitation work being carried out in the house sewer line (9) starting from the sewer main line (3). For this purpose, the robot (2) picks up the rehabilitation tool (5) and transports it through the sewer main line (3) to the mouth of the house sewer line (9), introduces the rehabilitation tool (5) into the house sewer line (9) and puts it down, advances the rehabilitation tool (5) in the house sewer line (9) up to a defective point (10) and retracts the tool from the house sewer line (9) and picks it up again once rehabilitation work is completed. The invention further relates to a sewer rehabilitation system comprising a robot (2) that can be moved in a sewer main line (3) of a sewerage system and a rehabilitation tool (5) that can be introduced into a house sewer line (9), the robot (2) having a remotely controllable gripping member (4) with which the rehabilitation tool (5) can be gripped.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/207092 A1

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die Erfindung betrifft ein Kanalsanierungsverfahren, wobei ein Sanierungswerkzeug (5) mittels eines in einer Hauptleitung (3) eines Abwasserkanalsystems verfahrbaren Roboters (2) in eine in die Hauptleitung (3) einmündende Hausanschlussleitung (9) eingebracht wird, mittels des Sanierungswerkzeugs (5) Sanierungsarbeiten in der Hausanschlussleitung (9) durchgeführt werden, und das Sanierungswerkzeug (5) nach Abschluss der Sanierungsarbeiten mittels des Roboters (2) aus der Hausanschlussleitung (9) wieder entfernt wird. Aufgabe der Erfindung ist, ein praktikables und kostengünstiges Kanalsanierungsverfahren und ein entsprechendes System bereitzustellen, die es ermöglichen, eine Kanalsanierung mit Sanierungsarbeiten in der Hausanschlussleitung (9) von der Hauptleitung (3) her durchzuführen. Diese Aufgabe löst die Erfindung dadurch, dass der Roboter (2) das Sanierungswerkzeug (5) aufnimmt und durch die Hauptleitung (3) bis zur Einmündung der Hausanschlussleitung (9) transportiert, das Sanierungswerkzeug (5) in die Hausanschlussleitung (9) einführt und dort absetzt, das Sanierungswerkzeug (5) in der Hausanschlussleitung (9) zu einer schadhaften Stelle (10) vorschiebt und nach Abschluss der Sanierungsarbeiten aus der Hausanschlussleitung (9) zurückzieht und wieder aufnimmt. Außerdem betrifft die Erfindung ein Kanalsanierungssystem mit einem in einer Hauptleitung (3) eines Abwasserkanalsystems verfahrbaren Roboter (2) und einem in eine Hausanschlussleitung (9) einführbaren Sanierungswerkzeug (5), wobei der Roboter (2) ein fernsteuerbares Greiforgan (4) aufweist, mit dem das Sanierungswerkzeug (5) ergreifbar ist.

Kanalsanierungsverfahren

Die Erfindung betrifft ein Kanalsanierungsverfahren, wobei

- ein Sanierungswerkzeug mittels eines in einer Hauptleitung eines Abwasserkanalsystems verfahrbaren Roboters in eine in die Hauptleitung einmündende Hausanschlussleitung eingebracht wird,
- mittels des Sanierungswerkzeugs Sanierungsarbeiten in der Hausanschlussleitung durchgeführt werden, und
- das Sanierungswerkzeug nach Abschluss der Sanierungsarbeiten mittels des Roboters aus der Hausanschlussleitung wieder entfernt wird.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Kanalsanierungssystem mit einem in einer Hauptleitung eines Abwasserkanalsystems verfahrbaren Roboter und einem in eine Hausanschlussleitung einführbaren Sanierungswerkzeug.

Unter dem Begriff Kanalsanierung versteht man Verfahren, Techniken und Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Abwasserkanalsystemen. Abwasserkanäle müssen so geplant, gebaut, unterhalten und betrieben werden, dass der bauliche Zustand über die Nutzungsdauer aufrechterhalten wird. Mit der Kanalsanierung wird die Funktionstüchtigkeit eines Abwasserkanalsystems wiederhergestellt und die Nutzungsdauer verlängert. Kanalsanierungsverfahren umfassen Reparatur-, Renovierungs- und Erneuerungsverfahren.

Zum Sanieren von Hausanschlussleitungen werden herkömmlich von einem Hausrevisionsschacht aus geeignete Sanierungswerkzeuge, zum Beispiel ein

Fräswerkzeug und/oder ein Auskleidungswerkzeug, das eine schadhafte Stelle mittels eines so genannten Schlauchliners überbrückt, eingebracht. Diese Vorgehensweise hat den Nachteil, dass das betreffende Privatgrundstück betreten werden muss, und zwar obwohl in vielen Fällen die Hausanschlussleitung bis zum Gebäude in die Sanierungskompetenz der Gemeinde fällt.

Aus der DE 103 11 828 A1 ist ein Kanalsanierungsverfahren bekannt, bei dem eine geeignete Sanierungsvorrichtung von einer Hauptleitung aus mittels einer durch die Hauptleitung zum Abzweig der betreffenden Hausanschlussleitung verfahrbaren Vorrichtung eingebracht wird. Hierzu weist die verfahrbare Vorrichtung einen Umlenkkanal auf. Die Vorrichtung ist im Bereich des Abzweigs in der Hauptleitung festsetzbar. Durch den Umlenkkanal können Sanierungswerkzeuge, Sanierungsmaterial und dergleichen von der Hauptleitung her in die Hausanschlussleitung eingebracht werden, um dort erforderliche Sanierungsarbeiten durchzuführen. Wesentlich ist bei dem vorbekannten Kanalsanierungsverfahren, dass die verfahrbare Vorrichtung ein Gehäuse mit einem aufblasbaren Packer aufweist, mittels dem der Übergang zwischen Umlenkkanal und Abzweig der Hausanschlussleitung abdichtbar und die verfahrbare Vorrichtung festsetzbar ist.

Die genannte Druckschrift lässt offen, wie genau das Sanierungswerkzeug durch den Umlenkkanal der verfahrbaren Vorrichtung in die Hausanschlussleitung eingebracht wird. Nachteilig ist bei dem vorbekannten Kanalsanierungsverfahren, dass eine spezielle Vorrichtung, nämlich die verfahrbare Vorrichtung mit Packer und Umlenkkanal, benötigt wird. Dies bedeutet einen Mehraufwand und entsprechend erhöhte Kosten.

Aufgabe der Erfindung ist vor diesem Hintergrund, ein praktikables und kostengünstiges Kanalsanierungsverfahren und ein entsprechendes System bereitzustellen, die es ermöglichen, eine Kanalsanierung in einer Hausanschlussleitung von einer Hauptleitung her durchzuführen.

Diese Aufgabe löst die Erfindung ausgehend von einem Kanalsanierungsverfahren der eingangs angegebenen Art dadurch, dass der Roboter

- das Sanierungswerkzeug aufnimmt und durch die Hauptleitung bis zur Einmündung der Hausanschlussleitung transportiert,
- das Sanierungswerkzeug in die Hausanschlussleitung einführt und dort absetzt,
- das Sanierungswerkzeug in der Hausanschlussleitung zu einer schadhaften Stelle vorschiebt, und
- das Sanierungswerkzeug nach Abschluss der Fräsarbeiten aus der Hausanschlussleitung zurückzieht und wieder aufnimmt.

Kerngedanke der Erfindung ist es somit, den im Abwasserkanalsystems verfahrbaren Roboter zu verwenden, um das Sanierungswerkzeug aufzunehmen, es, zum Beispiel von einem Schacht der Hauptleitung aus, durch die Hauptleitung bis zur Einmündung der Hausanschlussleitung zu verbringen. Außerdem führt der Roboter das Sanierungswerkzeug in die Hausanschlussleitung ein und setzt es dort ab. Des Weiteren schiebt der Roboter gemäß der Erfindung das Sanierungswerkzeug in der Hausanschlussleitung zu der von dem Sanierungswerkzeug zu bearbeitenden schadhaften Stelle vor. Schließlich zieht der Roboter das Sanierungswerkzeug nach Abschluss der Sanierungsarbeiten aus der Hausanschlussleitung wieder zurück und nimmt es auf.

Als verfahrbarer Roboter im Sinne der Erfindung eignet sich ein Kanalsanierungsroboter an sich bekannter Bauart und Funktion. Bekannt sind Kanalsanierungsroboter die auf Rädern, die mittels eines elektrischen, pneumatischen oder hydraulischen Motors angetrieben werden, in einem Abwasserkanal verfahrbar sind. Solche Kanalsanierungsroboter werden über ein Kabel von über Tage her mit Energie versorgt und ferngesteuert. Sie weisen ein elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch angetriebenes Sanierungsgerät, beispielsweise einen Fräskopf, auf, mit dem die Sanierungsarbeiten fernüberwacht und ferngesteuert durchgeführt werden. Zur Fernüberwachung ist typischerweise eine in den Kanalsanierungsroboter integrierte Videokamera vorgesehen.

Ein solcher Kanalsanierungsroboter kann erfindungsgemäß zum Einsatz kommen, indem zum Beispiel das Sanierungsgerät durch ein fernsteuerbares

Greiforgan ersetzt wird, das seinerseits das von dem Roboter unabhängige Sanierungswerkzeug aufnimmt, das dann mittels des Roboters in die Hausanschlussleitung eingeführt und dort abgesetzt wird. Somit kann ein herkömmlicher Kanalsanierungsroboter mit geringem Aufwand für die erfindungsgemäße Verwendung angepasst werden.

Als Sanierungswerkzeug für den erfindungsgemäßen Einsatz eignet sich ein aus dem Stand der Technik bekannter und kommerziell verfügbarer Fräsroboter, der konventionell zur Durchführung von Fräsarbeiten vom Hausrevisionsschacht her eingesetzt wird. Ein solcher Fräsroboter kann ohne irgendwelche Modifikationen oder Anpassungen erfindungsgemäß verwendet werden. Ebenso kann das Sanierungswerkzeug ein an sich bekanntes und kommerziell erhältliches Auskleidungswerkzeug zur Einbringung eines Schlauchliners sein.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Kanalsanierungsverfahrens ist somit, dass vorhandene, bewährte und kostengünstig am Markt erhältliche Vorrichtungen verwendet werden können, die nur geringfügig angepasst werden müssen. Soweit beispielsweise ein herkömmlicher Kanalsanierungsroboter und ein Fräsroboter bereits vorhanden sind, muss lediglich der Kanalsanierungsroboter umgerüstet werden, so dass er den Fräsroboter aufnehmen kann. Somit kann das erfindungsgemäße Kanalsanierungsverfahren, das die Durchführung der Sanierungsarbeiten in der Hausanschlussleitung von der Hauptleitung her ermöglicht, zu denkbar geringen Kosten verfügbar gemacht und angewendet werden.

Bevorzugt führt der Roboter das Sanierungswerkzeug wenigstens 50 cm weit, weiter vorzugsweise wenigstens 1 m weit, besonders bevorzugt wenigstens 2 m weit in die Hausanschlussleitung ein, bevor er es dort absetzt. Der Roboter sollte das Sanierungswerkzeug zumindest soweit in die Hausanschlussleitung einführen, dass es aus dieser nicht wieder in die Hauptleitung fällt. Das fernsteuerbare Greiforgan des Roboters sollte entsprechend dimensioniert sein.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung werden der Roboter und das Sanierungswerkzeug über separate Kabel von über Tage her mit Energie versorgt und ferngesteuert. Wie bereits erwähnt, ist es bei

Kanalsanierungsrobotern herkömmlicher Bauart üblich, dass diese über Kabel mit Energie versorgt und ferngesteuert werden. Unter einem Kabel ist in diesem Sinne jede Art der flexiblen Verbindung zu verstehen, die Energie und Fernsteuersignale überträgt. Typischerweise sind in dem Kabel mehrere Leitungen, nämlich mehradrige elektrische Leitungen sowie gegebenenfalls Druckluftleitungen (falls pneumatische Antriebe zum Einsatz kommen) oder Hydraulikleitungen (falls hydraulische Antriebe zum Einsatz kommen) zusammengefasst. Wie zuvor erwähnt, kann gemäß der Erfindung ein (modifizierter) herkömmlicher Kanalsanierungsroboter in Kombination mit einem herkömmlichen Fräsroboter zum Einsatz kommen. Herkömmliche Kanalsanierungsroboter und Fräsroboter weisen jeweils eine individuelle Kabelverbindung zu einem über Tage befindlichen Energieversorgungs- und Fernsteuerungsgerät auf.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kanalsanierungsverfahren schiebt der Roboter das Sanierungswerkzeug in der Hausanschlussleitung bis zu der zu sanierenden schadhaften Stelle vor, indem er nach dem Absetzen des Sanierungswerkzeugs in der Hauptleitung zurückfährt, dann das Kabel des Sanierungswerkzeugs ergreift und schließlich in der Hauptleitung wieder vorfährt. Dieses Procedere kann mehrfach wiederholt werden, je nachdem wie weit das Sanierungswerkzeug in der Hausanschlussleitung vorzuschieben ist. Beim Zurückfahren wird das Kabel des Sanierungswerkzeugs von dem Roboter losgelassen. Beim Vorfahren wird das Kabel des Sanierungswerkzeugs jeweils ergriffen, um über das (entsprechend biegesteife) Kabel den Schub beim Vorfahren des Roboters auf das Sanierungswerkzeug zu übertragen. Zum Ergreifen des Kabels des Sanierungswerkzeugs kann das oben erwähnte fernsteuerbare Greiforgan des Roboters verwendet werden. Andere Arten der lösbaren Fixierung des Kabels am Roboter sind denkbar.

Die Aufgabe der Erfindung wird weiterhin durch ein Kanalsanierungssystem gelöst, das einen in einer Hauptleitung eines Abwasserkanalsystems verfahrbaren Roboter und ein in eine Hausanschlussleitung einführbares Sanierungswerkzeug umfasst. Gemäß der Erfindung weist der Roboter ein fernsteuerbares Greiforgan auf, mit dem das Sanierungswerkzeug ergreifbar ist.

Das Kanalsanierungssystem eignet sich zur Durchführung des oben beschriebenen erfindungsgemäßen Kanalsanierungsverfahrens.

Bevorzugt sind, wie oben erwähnt, der Roboter und das Sanierungswerkzeug über separate Kabel mit Energie versorgbar und fernsteuerbar. Dabei kann nicht nur das Sanierungswerkzeug, sondern auch das Kabel des Sanierungswerkzeugs durch das fernsteuerbare Greiforgan ergreifbar sein. Dies hat den Vorteil, dass das Greiforgan einerseits zum Transportieren des Sanierungswerkzeugs durch die Hauptleitung bis zur in die Hauptleitung einmündenden Hausanschlussleitung verwendet werden kann, und andererseits zum Vorschieben des Sanierungswerkzeugs in der Hausanschlussleitung, indem, wie oben beschrieben, der Roboter das Kabel des Sanierungswerkzeugs ergreift und durch Vorfahren in der Hauptleitung Schub über das biegesteife Kabel auf das Sanierungswerkzeug überträgt.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kanalsanierungssystems ist eine Kabelführung vorgesehen, die das Kabel des Sanierungswerkzeugs an dem Roboter führt. Die Kabelführung stellt sicher, dass das Kabel des Sanierungswerkzeugs nicht beschädigt wird, beispielsweise weil es mit Antriebsrädern des Roboters in Kontakt kommt. Außerdem sorgt die Kabelführung dafür, dass das Kabel des Sanierungswerkzeugs zuverlässig von dem Greiforgan des Roboters zum Vorschieben des Sanierungswerkzeugs in der Hausanschlussleitung gegriffen werden kann.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Greiforgan des Roboters einen Klauengreifer auf, mit aufeinander zu und voneinander weg beweglichen Greifklauen. Ein Klauengreifer ist geeignet, unterschiedlichste Gegenstände mit unterschiedlichsten Abmessungen zu greifen. Somit ist ein Klauengreifer besonders flexibel einsetzbar. Insbesondere eignet sich der Klauengreifer gut, einerseits das Sanierungswerkzeug zu greifen, um es gemäß der Erfindung bis zur Einmündung der Hausanschlussleitung zu transportieren und in die Hausanschlussleitung einzuführen, und andererseits das Kabel des Sanierungswerkzeugs zu greifen, um dieses in der Hausanschlussleitung vorzuschieben. Besonders bevorzugt weist der Klauengreifer zwei ineinander verschränkbare Gruppen von Greifklauen auf, wobei wenigstens eine der

Gruppen wenigstens zwei Greifklauen umfasst. Bevorzugt weisen beide Gruppen zwei (oder mehr) Greifklauen auf, die zueinander versetzt angeordnet sind, so dass sie sich im verschränkten Zustand, in einer Richtung senkrecht zur Bewegungsebene der Greifklauen gesehen, zumindest teilweise überlappen. Die ineinander verschränkbaren Gruppen von Greifklauen haben den Vorteil, dass sich damit Gegenstände mit deutlich unterschiedlichem Durchmesser zuverlässig mit hinreichend großer Greifkraft greifen lassen. Einerseits kann das Sanierungswerkzeug zuverlässig gehalten werden. Andererseits kann das Kabel des Sanierungswerkzeugs ausreichend fest ergriffen werden, so dass der zum Vorschieben des Sanierungswerkzeugs in der Hausanschlussleitung erforderliche Schub von dem Roboter auf das Kabel übertragen werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figuren 1a-1c:	schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens;
Figur 2:	schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Kanalsanierungssystems mit verfahrbarem Roboter und Fräswerkzeug;
Figur 3:	Greiforgan des erfindungsgemäßen Roboters.

Die Figuren 1a bis 1c illustrieren schematisch das erfindungsgemäße Kanalsanierungsverfahren. Über einen Schacht 1 wird ein Roboter 2 in eine Hauptleitung 3 eines Abwasserkanalsystems eingebracht. Der Roboter 2 weist ein Greiforgan 4 auf, dessen Ausgestaltung im Einzelnen weiter unten näher beschrieben wird. Mittels des Greiforgans 4 hält der Roboter 2 ein Fräswerkzeug 5. Der Roboter 2 ist über ein Kabel 6 mit einem über Tage befindlichen Fahrzeug 7 verbunden. Das Fahrzeug 7 weist Einrichtungen zur Fernbedienung und zur Energieversorgung des Roboters 2 auf. Über ein von dem Kabel 6 separates Kabel 8 ist das Fräswerkzeug 5 mit dem Fahrzeug 7 verbunden, so dass auch die Energieversorgung und Fernbedienung des Fräswerkzeugs 5 von dem Fahrzeug 7 aus erfolgen. Der Roboter 2 ist über

motorisch angetriebene Räder in der Hauptleitung 3 verfahrbar und transportiert das Fräswerkzeug 5 durch die Hauptleitung 3 zu einer in die Hauptleitung 3 einmündenden Hausanschlussleitung 9. Wie in der Figur 1b dargestellt, führt der Roboter 2 mittels seines Greiforgans 4 das Fräswerkzeug 5 in die Hausanschlussleitung 9 ein und setzt es dort ab. Das bedeutet, dass das Greiforgan 4 des Roboters 2 das Fräswerkzeug 5 in der Hausanschlussleitung 9 freigibt. Nachdem der Roboter 2 das Fräswerkzeug 5 in der Hausanschluss-leitung 9 abgesetzt hat, fährt er in der Hauptleitung 3 zurück. Dann ergreift er das Kabel 8 des Fräswerkzeugs 5 und fährt in der Hauptleitung 3 wieder vor. Über das biegesteife Kabel 8 wird dabei Schub auf das Fräswerkzeug 5 übertragen, so dass es in der Hausanschlussleitung 9 bis zu einer zu bearbeitenden schadhaften Stelle 10 vorgeschoben wird. An der schadhaften Stelle 10 angekommen führt das Fräswerkzeug 5, ferngesteuert vom Fahrzeug 7 aus, die zur Sanierung erforderlichen Fräsarbeiten durch. Hierzu weist das Fräswerkzeug 5, wie auch der Roboter 2, eine Videokamera auf (nicht dargestellt). Über die Videokameras des Roboters 2 und des Fräswerkzeugs 5 können die Bewegungen des Roboters 2 in der Hauptleitung 3 und die Bewegungen des Fräswerkzeugs 5 in der Hausanschlussleitung 9 vom Fahrzeug 7 aus überwacht werden, um den Roboter 2 und das Fräswerkzeug 5 unabhängig voneinander fern zu bedienen. Nach Abschluss der Fräsarbeiten zieht der Roboter 2 das Fräswerkzeug 5 aus der Hausanschlussleitung 9 bis zur Einmündung der Hausanschlussleitung 9 in den Hauptkanal 3 zurück (nicht dargestellt), bis der Roboter 2 das Fräswerkzeug 5 mittels seines Greiforgans 4 wieder aufnehmen kann. Danach transportiert der Roboter 2 das Fräswerkzeug 5 zurück zum Schacht 1, wo es zusammen mit dem Roboter 2 aus dem Kanalsystem entnommen werden kann.

Die Figur 2 zeigt das erfindungsgemäße Kanalsanierungssystem detaillierter Das System umfasst den im Hauptkanal 3 über motorisch (z.B. pneumatisch) angetriebene Räder 11 verfahrbaren Roboter 2. Der Roboter 2 weist an seiner Vorderseite einen motorisch um die Achse M drehbaren Lagerbock 12 auf. An dem Lagerbock 12 ist ein um eine Achse 13 motorisch verschwenkbarer Ausleger 14 angeordnet. Am Ende des Auslegers 14 ist ein um eine weitere Achse 15 motorisch verschwenkbarer Klauengreifer 16 angeordnet. Der Klauengreifer 16 hält, wie in der Figur 2 dargestellt, das Fräswerkzeug 5. Der

Lagerbock 12 mit dem Ausleger 14, den Schwenkachsen 13 und 15 und dem Klauengreifer 16 bilden das Greiforgan 4 des Roboters 2. Der Ausleger 14 ist hinreichend dimensioniert, so dass das Fräswerkzeug 5 von dem Roboter 2 wenigstens 50 cm, besser wenigstens 1 m weit in die Hausanschlussleitung 9 eingeführt werden kann, bevor es dort abgesetzt wird. Ansonsten besteht die Gefahr, dass das Fräswerkzeug 5 nach dem Absetzen in die Hauptleitung 3 herausfällt. Durch die Drehbarkeit des Lagerbocks 12 und die Verschwenkbarkeit um die beiden Achsen 13 und 15 ergibt sich eine hohe Beweglichkeit des Greiforgans 4, so dass das Fräswerkzeug 5 in die Hausanschlussleitung 9 zuverlässig eingesetzt werden kann, und zwar bei praktisch jeder in der Praxis auftretenden Geometrie der Einmündung der Hausanschlussleitung 9 in die Hauptleitung 3. An dem Gehäuse des Roboters 2 sind Kabelführungen 17 vorgesehen, die das Kabel 8 des Fräswerkzeugs 5 an dem Roboter 2 führen. Die Kabelführungen 17 stellen sicher, dass das Kabel 8 nicht in Kontakt mit den Rädern 11 des Roboters 2 kommt, wodurch es beschädigt werden könnte. Weiterhin sorgt die Kabelführung 17 dafür, dass das Kabel 8 zum Vorschieben des Fräswerkzeugs 5 in der Hausanschlussleitung 9 von dem Klauengreifer 16 sicher ergriffen werden kann.

Die Figur 3 zeigt eine Ansicht des Klauengreifers 16. Der Klauengreifer 16 weist aufeinander zu und voneinander weg bewegliche Greifklauen 18, 19 auf. Die Greifklauen 18 und 19 bilden jeweils eine Gruppe von ineinander verschränkbaren Greifklauen. Die Figur 3 zeigt die Greifklauen 18, 19 im verschränkten Zustand, in dem die Greifklauen einander teilweise überlappen. Zur Bewegung aufeinander zu und voneinander weg sind die Greifklauen 18 um eine Schwenkachse 20 und die Greifklauen 19 um eine Schwenkachse 21 verschwenkbar. Aufgrund der Verschränkbarkeit der Greifklauen 18, 19 ineinander können Gegenstände mit stark unterschiedlichem Durchmesser ergriffen werden. Dies ist von Bedeutung, da mittels des Klauengreifers 16 sowohl das Fräswerkzeug 5 als auch das Kabel 8 des Fräswerkzeugs 5 zuverlässig und mit hinreichender Greifkraft zu ergreifen sind.

- Patentansprüche -

Patentansprüche

1. Kanalsanierungsverfahren, wobei

- ein Sanierungswerkzeug (5) mittels eines in einer Hauptleitung (3) eines Abwasserkanalsystems verfahrbaren Roboters (2) in eine in die Hauptleitung (3) einmündende Hausanschlussleitung (9) eingebracht wird,
- mittels des Sanierungswerkzeugs (5) Sanierungsarbeiten in der Hausanschlussleitung (9) durchgeführt werden, und
- das Sanierungswerkzeug (5) nach Abschluss der Sanierungsarbeiten mittels des Roboters (2) aus der Hausanschlussleitung (9) wieder entfernt wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Roboter (2)

- das Sanierungswerkzeug (5) aufnimmt und durch die Hauptleitung (3) bis zur Einmündung der Hausanschlussleitung (9) transportiert,
- das Sanierungswerkzeug (5) in die Hausanschlussleitung (9) einführt und dort absetzt,
- das Sanierungswerkzeug (5) in der Hausanschlussleitung (9) zu einer schadhaften Stelle (10) vorschiebt, und
- das Sanierungswerkzeug (5) nach Abschluss der Sanierungsarbeiten aus der Hausanschlussleitung (9) zurückzieht und wieder aufnimmt.

2. Kanalsanierungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (2) das Sanierungswerkzeug (5) wenigstens 50 cm weit, vorzugsweise wenigstens 1 m weit, besonders bevorzugt wenigstens 2 m weit in die Hausanschlussleitung (9) einführt, bevor er es dort absetzt.

3. Kanalsanierungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (2) und das Sanierungswerkzeug (5) über separate Kabel (6, 8) von über Tage her mit Energie versorgt und ferngesteuert werden.

4. Kanalsanierungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (2) ein fernsteuerbares Greiforgan (4) zur Aufnahme des Sanierungswerkzeugs (5) aufweist.

5. Kanalsanierungsverfahren nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (2) das Sanierungswerkzeug (5) in der Hausanschlussleitung (9) vorschiebt, indem er nach dem Absetzen des Sanierungswerkzeugs (5) in der Hauptleitung (3) zurückfährt, dann das Kabel (8) des Sanierungswerkzeugs (5) ergreift und schließlich in der Hauptleitung (3) wieder vorfährt.

6. Kanalsanierungssystem mit einem in einer Hauptleitung (3) eines Abwasserkanalsystems verfahrbaren Roboter (2) und einem in eine Hausanschlussleitung (9) einführbaren Sanierungswerkzeug (5), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Roboter (2) ein fernsteuerbares Greiforgan (4) aufweist, mit dem das Sanierungswerkzeug (5) ergreifbar ist.

7. Kanalsanierungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (2) und das Sanierungswerkzeug (5) über separate Kabel (6, 8) mit Energie versorgbar und fernsteuerbar sind.

8. Kanalsanierungssystem nach den Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kabel (8) des Sanierungswerkzeugs (5) durch das fernsteuerbare Greiforgan (4) ergreifbar ist.

9. Kanalsanierungssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Kabel (8) des Sanierungswerkzeugs (5) biegesteif ist

und einen von dem Roboter (2) auf das Kabel ausgeübten Schub auf das Sanierungswerkzeug (5) überträgt.

10. Kanalsanierungssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, gekennzeichnet durch eine Kabelführung (17), die das Kabel (8) des Sanierungswerkzeugs (5) an dem Roboter (2) führt.

11. Kanalsanierungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Greiforgan (4) einen Klauengreifer (16) aufweist, mit aufeinander zu und voneinander weg beweglichen Greifklauen (18, 19).

12. Kanalsanierungssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Klauengreifer (16) zwei ineinander verschränkbare Gruppen von Greifklauen (18, 19) aufweist, wobei wenigstens eine der Gruppen wenigstens zwei Greifklauen umfasst.

13. Kanalsanierungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (2) und das Sanierungswerkzeug (5) jeweils eine Videokamera aufweisen.

- Zusammenfassung -

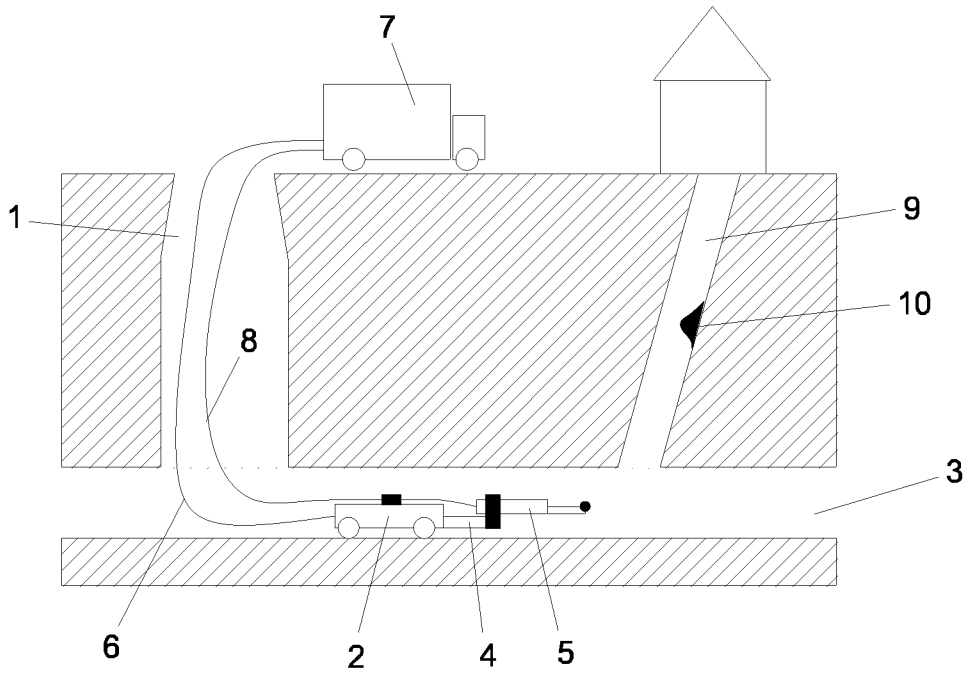


Fig. 1a

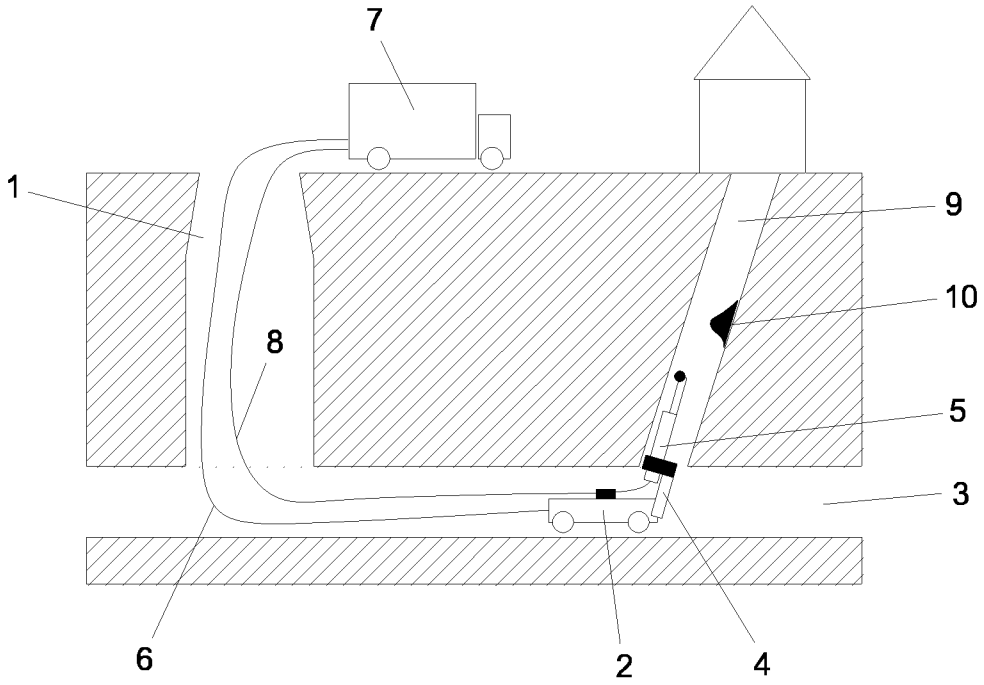


Fig. 1b

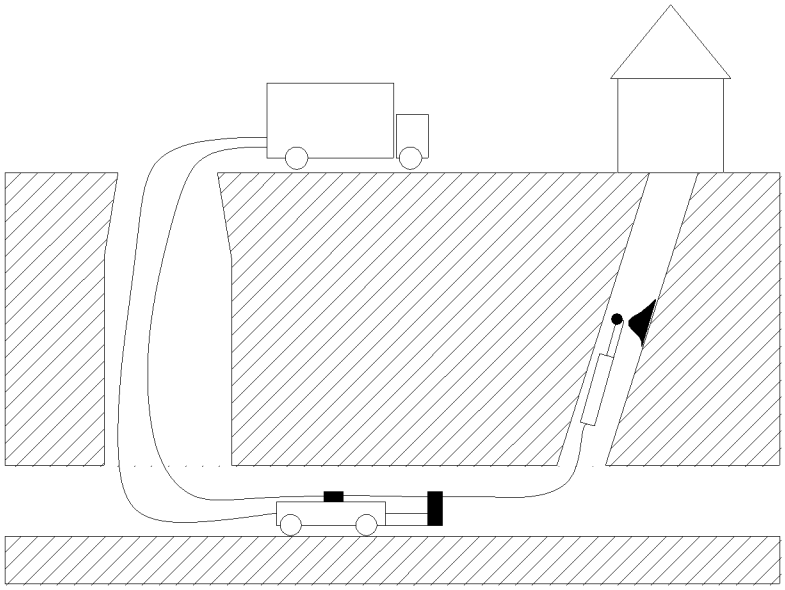
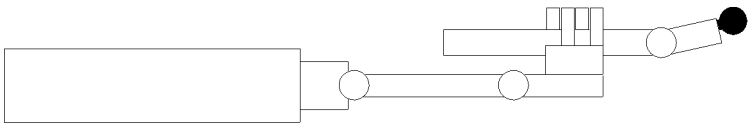


Fig. 1c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/063496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16L55/18 F16L55/26
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 070 905 A2 (KANALTECHNIK GEIGER & KUNZ GMB [DE]; EST EINLAUFSANIERUNGSTECHNIK G [D) 24 January 2001 (2001-01-24) the whole document	1-10,13
X	GB 2 147 682 A (WATER RES CENTRE) 15 May 1985 (1985-05-15) the whole document	1-13
X	DE 198 19 406 A1 (WOLFGANG RAUSCH GMBH & CO KG E [DE]) 11 November 1999 (1999-11-11) column 4 - column 5; figures	1-10,13

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 November 2014	01/12/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Popescu, Alexandru

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/063496

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/016322 A1 (LIQUI FORCE SEWER SERVICES INC [CA]; WARREN DARCY [CA]; BARTEL RON [CA]) 9 February 2012 (2012-02-09) paragraph [0008] - paragraph [0051]; figures	1-10,13
X	DE 37 30 315 A1 (ROGALSKI GUENTER [DE]) 30 March 1989 (1989-03-30) column 4 - column 8; figures	1-13
X	US 5 018 545 A (WELLS JEFF P [US]) 28 May 1991 (1991-05-28) column 2 - column 4; figures	1-10,13
X	EP 2 287 510 A1 (AARSLEFF AS [DK]) 23 February 2011 (2011-02-23) paragraph [0034] - paragraph [0045]; figures	1-10,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/063496

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1070905 A2	24-01-2001	AT 278903 T	15-10-2004
		DE 19934241 A1	08-02-2001
		EP 1070905 A2	24-01-2001
GB 2147682 A	15-05-1985	NONE	
DE 19819406 A1	11-11-1999	NONE	
WO 2012016322 A1	09-02-2012	CA 2798448 A1	09-02-2012
		US 2012291209 A1	22-11-2012
		WO 2012016322 A1	09-02-2012
DE 3730315 A1	30-03-1989	NONE	
US 5018545 A	28-05-1991	NONE	
EP 2287510 A1	23-02-2011	DK 2287510 T3	06-01-2014
		EP 2287510 A1	23-02-2011
		EP 2287511 A1	23-02-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/063496

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16L55/18 F16L55/26
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 070 905 A2 (KANALTECHNIK GEIGER & KUNZ GMB [DE]; EST EINLAUFSANIERUNGSTECHNIK G [D) 24. Januar 2001 (2001-01-24) das ganze Dokument	1-10,13
X	GB 2 147 682 A (WATER RES CENTRE) 15. Mai 1985 (1985-05-15) das ganze Dokument	1-13
X	DE 198 19 406 A1 (WOLFGANG RAUSCH GMBH & CO KG E [DE]) 11. November 1999 (1999-11-11) Spalte 4 - Spalte 5; Abbildungen	1-10,13

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"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)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"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
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. November 2014	01/12/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Popescu, Alexandru

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/063496

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/016322 A1 (LIQUI FORCE SEWER SERVICES INC [CA]; WARREN DARCY [CA]; BARTEL RON [CA]) 9. Februar 2012 (2012-02-09) Absatz [0008] - Absatz [0051]; Abbildungen	1-10,13
X	DE 37 30 315 A1 (ROGALSKI GUENTER [DE]) 30. März 1989 (1989-03-30) Spalte 4 - Spalte 8; Abbildungen	1-13
X	US 5 018 545 A (WELLS JEFF P [US]) 28. Mai 1991 (1991-05-28) Spalte 2 - Spalte 4; Abbildungen	1-10,13
X	EP 2 287 510 A1 (AARSLEFF AS [DK]) 23. Februar 2011 (2011-02-23) Absatz [0034] - Absatz [0045]; Abbildungen	1-10,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/063496

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1070905 A2	24-01-2001	AT 278903 T	15-10-2004
		DE 19934241 A1	08-02-2001
		EP 1070905 A2	24-01-2001
GB 2147682 A	15-05-1985	KEINE	
DE 19819406 A1	11-11-1999	KEINE	
WO 2012016322 A1	09-02-2012	CA 2798448 A1	09-02-2012
		US 2012291209 A1	22-11-2012
		WO 2012016322 A1	09-02-2012
DE 3730315 A1	30-03-1989	KEINE	
US 5018545 A	28-05-1991	KEINE	
EP 2287510 A1	23-02-2011	DK 2287510 T3	06-01-2014
		EP 2287510 A1	23-02-2011
		EP 2287511 A1	23-02-2011