(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
28. September 2017 (28.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/162240 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 63/00 (2006.01) *F16L 55/179* (2006.01)
B29C 63/26 (2006.01) *F16L 55/26* (2006.01)
F16L 58/02 (2006.01) *E03F 3/06* (2006.01)
F16L 58/18 (2006.01) *B29C 63/34* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100233

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. März 2017 (22.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 105 639.1 24. März 2016 (24.03.2016) DE

(71) Anmelder: **PIPETRONICS GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Große Ahlmühle 31, 76865 Rohrbach (DE).

(72) Erfinder: **NOLL, Christian**; Hockenheimer Str. 28, 67117 Limburgerhof (DE). **WIND, Herbert**; Trifelsring 15, 76857 Albersweiler (DE).

(74) Anwalt: **KRATZ, Robert**; Kanzlei Patentanwälte Dr. Langfinger & Partner Partnerschaft mbB, In der Halde 24, 67480 Edenkoben (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, 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)*

WO 2017/162240 A1

(54) **Title**: METHOD FOR UNCOVERING A BRANCH IN A PIPE SYSTEM BY VIRTUAL PROJECTION THEREOF

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM FREILEGEN EINER ABZWEIGUNG IN EINEM LEITUNGSSYSTEMS MITTELS VIRTUELLER PROJEKTION DERSELBEN

(57) **Abstract**: The present invention relates to a method for uncovering a branch of a pipe system renovated with a liner, comprising the following steps, in particular in this sequence: (a) providing an uncovering device in the renovated pipe and arranging the uncovering device in front of the branch to be uncovered; (b) virtually displaying the branch covered by the liner to a user; and (c) uncovering of the branch by the user by means of the uncovering device, on the basis of the virtual display.

(57) **Zusammenfassung**: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Freilegen einer Abzweigung eines mit einem Auskleidungsschlauch sanierten Leitungssystems, umfassend die folgenden Schritte, insbesondere in dieser Reihenfolge: a) Bereitstellen einer Freilegevorrichtung in der sanierten Leitung und Anordnen der Freilegevorrichtung vor der freizulegenden Abzweigung; b) virtuelle Darstellung der durch den Auskleidungsschlauch verdeckten Abzweigung für einen Benutzer; und c) Freilegen der Abzweigung mittels der Freilegevorrichtung anhand der virtuellen Darstellung durch den Benutzer.

Verfahren zum Freilegen einer Abzweigung in einem Leitungssystems mittels virtueller Projektion derselben

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Freilegen einer Abzweigung in einem Leitungssystems mittels einer virtuellen Projektion derselben.

[0002] Zur Inspektion, Wartung und Sanierung von Leitungen, Kanalsystemen, und dergleichen werden oftmals Vorrichtungen in die Leitungen eingeführt, um die erforderlichen Messvorgänge und/oder mechanischen Sanierungsarbeiten auszuführen. Zur Messung der Ist-Situation einer Leitung weisen die Vorrichtungen meist Kamerasysteme auf, um den Zustand der Leitung zu visualisieren.

[0003] Wird ein Defekt oder eine Beschädigung erkannt, kann der entsprechende Abschnitt des Leitungssystems durch neue Abschnitte ersetzt werden. Dies ist jedoch in der Regel sehr aufwendig.

[0004] Alternativ sind Verfahren im Stand der Technik bekannt, bei denen zur Sanierung von Leitungssystemen, z.B. von Kanälen und ähnlichen Rohrsystemen, eine flexibler, mit einer mit härtbaren Harz getränkte aushärtbare Lage, die als Auskleidungsschlauch, auch als Liner bezeichnet, dient, in das Leitungssystem eingeführt wird. Nach dem Einführen wird der Auskleidungsschlauch aufgeweitet, so dass er sich eng an die Innenwand des Leitungssystems anschmiegt. Anschließend wird das Harz ausgehärtet.

[0005] Die Herstellung eines derartigen Auskleidungsschlauches ist beispielsweise in der WO 95/04646 beschrieben. Als härtbare Harze werden nach den bekannten Verfahren vorzugsweise ungesättigte Polyesterharze oder Vinylesterharze verwendet, die beispielsweise in Styrol und/oder einem Acrylester gelöst sein können.
Diese ungesättigten Polyester- oder Vinylester können thermisch (üblicherweise durch Peroxidkatalysatoren) oder mittels Strahlung, z. B. durch UV-Licht mit Photoinitiatoren wie beispielsweise in der EP-A 23623

beschrieben, ausgehärtet werden. Auch so genannte Kombinationshärtungen mit einem für die thermische Härtung verwendeten Peroxidinitiator in Kombination mit Photoinitiatoren sind möglich und haben sich insbesondere bei großen Wandstärken der Auskleidungsschläuche als vorteilhaft erwiesen. Ein Verfahren für eine derartige sogenannte Kombinationshärtung ist beispielsweise in der EP-A 1262708 beschrieben.

[0006] Ein strahlungshärtender Auskleidungsschlauch weist üblicherweise eine lichtundurchlässige äußere Schutzfolie, eine mindestens für bestimmte Wellenlängenbereiche elektromagnetischer Strahlung durchlässige Innenfolie sowie eine mit einem Harz getränkte aushärtbare Lage auf, die zwischen der Innenfolie und der Außenfolie angeordnet ist. Der Aussenfolienschlauch soll verhindern, dass das zur Imprägnierung verwendete Harz aus der aushärtbaren Lage austritt und in die Umwelt gelangt. Dies setzt eine gute Dichtigkeit und Anbindung des äußeren Folienschlauchs an die harzgetränkte aushärtbare Lage voraus.

[0007] Die Auskleidungsschläuche werden vor dem Aushärten in die zu sanierenden Leitungssystem eingeführt und mittels eines Fluids, i.d.R. Druckluft, aufgeblasen. Für ein Aufblasen des Auskleidungsschlauchs wird ein Öffnungsende des Auskleidungsschlauchs gemäß dem Stand der Technik mit Druckluft beaufschlagt und das gegenüberliegende Öffnungsende des Auskleidungsschlauchs mit einer Verschlussvorrichtung, einem sogenannten Packer, verschlossen. Diese Verschlussvorrichtung umfasst dabei einen Hohlzylinder und ein Abdeckelement, mit welchem der Hohlzylinder verschlossen werden kann.

[0008] In den Auskleidungsschlauch wird zum Aushärten desselben eine Aushärtevorrichtung eingeführt, die eine Strahlungsquelle aufweist, und die durch den Auskleidungsschlauch geführt wird, um mit der Strahlungsenergie die Aushärtung der aushärtbaren Lagen des Auskleidungsschlauchs zu aktivieren bzw. vorzunehmen. Dabei ist eine vollständige Aushärtung der Auskleidungsschläuche von großer Bedeutung, d.h. es muss eine bestimmte Menge Strahlungsenergie an

jeden Punkt des Auskleidungsschlauchs in diesen eingebracht werden. Die Menge an Strahlungsenergie hängt dabei von der Leistungsabgabe der Strahlungsquellen sowie der Geschwindigkeit ab, mit der diese durch den Auskleidungsschlauch durchgeführt werden.

[0009] Werden solche Auskleidungsschläuche in die zu sanierende Leitung eingezogen, ist es erforderlich, die durch den Auskleidungsschlauch verschlossenen Abzweigungen nach Aushärten des Auskleidungsschlauchs wieder freizulegen. Hierzu muss die Position der Abzweigungen möglichst genau bekannt sein.

[0010] Zur messtechnischen Erfassung von Leitungen und insbesondere zur Bestimmung der Position von Abzweigungen werden üblicherweise Messvorrichtungen gemäß dem Stand der Technik vor dem Einziehen des Auskleidungsschlauchs in die Leitung eingeführt, wobei die Messvorrichtung entweder selbstständig oder mit Hilfe eines Kabels, insbesondere eines Kabels umfassend Kevlarfasern und/oder mindestens ein Zugseil, und/oder eines Zugseils durch eine zu sanierende Leitung bewegt wird.

[0011] Die Messevorrichtung gemäß dem Stand der Technik erfasst dabei, meist über optische Sensoren, insbesondere Kameraaufnahmen, die Position der Abzweigungen vor dem Einziehen des Auskleidungsschlauchs. Im Folgenden soll der Begriff Abzweigungen breit verstanden werden und Seiteneinläufe, auch als Rohreinläufe oder Rohrabzweigungen bezeichnet, umfassen. Wenn eine Abzweigung erkannt wird, wird zur Bestimmung der Position der Abzweigung in der Leitung entweder auf einen Drehzahlsensor, der die Anzahl der Umdrehung der Räder der Messvorrichtung zählt, dass Abmessen der Länge des zur Fortbewegung des Kabels bzw. Zugseils, oder ein von der Aushärtevorrichtung mitgeführten Maßbands zurückgegriffen.

[0012] Die Position der Abzweigung muss dabei jedoch nicht nur bezogen auf ihren Abstand zu einem oder beiden Öffnungsende der Leitung erfolgen, sondern auch in ihrer Winkellage erfasst werden. Hierfür kommen beispielsweise Drehwinkelsensoren oder Gravitationssensoren zum

Einsatz.

[0013] Problematisch dabei ist, dass die Position der Abzweigung reproduzierbar bestimmbar sein muss. Nach dem Einziehen des Auskleidungsschlauchs und dem Aushärten desselben wird eine Freilegevorrichtung in die Leitung eingeführt. Diese Freilegevorrichtung wird nunmehr an die erfasste Position der Aussparung bewegt. Anschließend wird die Freilegevorrichtung manuell von einem Benutzer gesteuert, um die Abzweigung freizulegen.

[0014] Bei einer mit einem Auskleidungsschlauch sanierten Leitung muss daher der Benutzer immer eine Abzweigung freilegen, die durch den Auskleidungsschlauch verdeckt ist, und daher nicht sichtbar ist. Problematisch bei einem solchen Freilegen ist, dass der Benutzer zwar die Position der Abzweigung gemäß dem Stand der Technik angezeigt bekommt, ggf. auch deren Winkellage relativ zu der Freilegevorrichtung, jedoch anschließend ohne weitere technische Hilfsmittel das Freilegen eigenständig steuern muss. Der Benutzer erfährt daher beispielsweise nur, dass in einem Winkel von 30° eine kreisförmige Abzweigung mit einem Durchmesser von z.B. 80cm vorliegen sollte.

[0015] Nachteilig an den bekannten Verfahren und Vorrichtungen ist es daher, dass ein solches Freilegen für manuelle Bedienfehler sehr anfällig ist. Ein unpräzises Freilegen der Abzweigung kann dabei sehr leicht zur Beschädigung derselben führen, indem der zum Freilegen oftmals verwendete Fräskopf die Wandung der Abzweigung beschädigt, so dass anschließende zeit- und kostenaufwändige Reparaturarbeiten erfolgen müssen. Ein zweites Problem besteht darin, dass die Abzweigung ggf. nicht vollumfänglich freigelegt wird, so dass insbesondere im Falle eines unvollständigen Freilegen im unteren Bereich Stauungen und Verschlammungen von bzw. durch Flüssigkeiten auftreten können. Dies ist ebenfalls unerwünscht.

[0016] Daher liegt die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und insbesondere ein präzises Freilegen von Abzweigungen in mit Auskleidungsschläuchen sanierten

Leitungen durch einen Benutzer zu ermöglichen.

[0017] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Freilegen einer Abzweigung eines mit einem Auskleidungsschlauch sanierten Leitungssystems, umfassend die folgenden Schritte, insbesondere in dieser Reihenfolge:

a) Bereitstellen einer Freilegevorrichtung in der sanierten Leitung und Anordnen der Freilegevorrichtung vor der freizulegenden Abzweigung;

b) virtuelle Darstellung der durch den Auskleidungsschlauch verdeckten Abzweigung für einen Benutzer; und

c) Freilegen der Abzweigung mittels der Freilegevorrichtung anhand der virtuellen Darstellung durch den Benutzer.

[0018] Erfindungsgemäß ist es vorteilhaft, dass einem Benutzer eine virtuelle Repräsentation der durch einen Auskleidungsschlauch verdeckten Aussparung anzeigbar ist. Durch eine solche virtuelle Darstellung einer Abzweigung wird es ermöglicht, dass der Benutzer die Abmessungen der verdeckten Abzweigung manuell erfassen und diese präzise freilegen kann.

[0019] Anstelle gemäß dem dem Stand der Technik ausschließlich die Position der Abzweigung und Parameter für deren Geometrie angezeigt zu bekommen, kann erfindungsgemäß ein Abfahren der virtuellen Darstellung mittels der Freilegevorrichtung erfolgen, so dass Bedienfehler minimiert werden können.

[0020] Somit wird ein präzises und vollumfängliches Freilegen der durch den Auskleidungsschlauch verdeckten Abzweigung möglich, ohne dass die Abzweigung selbst beschädigt wird oder diese nicht vollumfänglich freigelegt wird. Nachträgliche Korrekturarbeiten, wie Reparaturarbeiten oder manuelles Entfernen unerwünschter Auskleidungsschlauchbereiche, werden somit minimiert oder entfallen bevorzugt in Gänze.

[0020] Die erfindungsgemäße virtuelle Darstellung kann dabei in vielfältiger Art und Weise erfolgen. Es kann zum Einen vorgesehen sein, dass die äußeren Enden des freizulegenden Bereichs der Abzweigung mittels einer

umlaufenden Linie darstellt werden. Dies kann beispielsweise in Form einer kreisförmigen Projektion auf dem Auskleidungsschlauch erfolgen, entweder direkt auf dem Auskleidungsschlauch und/oder als virtuelle Überlagerung eines Kamerabildes, insbesondere in Echtzeit. Eine solche Linie würde dann eine virtuelle Begrenzung des Freilegevorgangs darstellen, in dem der Benutzer erkennt, dass er mit einer Freilegevorrichtung entlang dieser Linie fahren muss.

[0021] Auch kann es vorgesehen sein, dass der gesamte freizulegende Bereich des Auskleidungsschlauchs optisch hervorgehoben wird, beispielsweise durch eine vollflächige virtuelle Darstellung der Abzweigung oder durch eine Schraffierung oder dergleichen desselben. Eine solche virtuelle Darstellung kann dabei einfarbig oder mehrfarbig erfolgen, beispielsweise in dem kritische Randbereiche in einer anderen Farbe hervorgehoben werden als weiter mittig angeordnete Bereiche, in denen eine Beschädigung der Abzweigung unwahrscheinlicher ist.

[0022] Erfindungsgemäß wird es somit erstmalig möglich, einem Benutzer eine durch einen Auskleidungsschlauch verdeckte Abzweigung zu visualisieren, so dass deren Lage und Position und Abmessungen als Grundlage für die Steuerung des Freilegens verwendet werden können.

[0023] Der Begriff Abzweigung kann nachfolgend bevorzugt breit verstanden werden und sich nicht ausschließlich auf die Abzweigungsleitung als solche beziehen. Wie bereits ausgeführt, kann der Übergang zwischen einer (Haupt-)Leitung und einer Abzweigung abschnittsweise oder vollumfänglich ausgebrochen sein. In diesem Fall kann es insbesondere vorgesehen sein, dass die virtuelle Darstellung der Abzweigung nicht auf die Abzweigung als solche beschränkt ist, sondern auch die ausgebrochenen Bereiche mit umfasst, also die Schnittkante von Wand/ (Haupt-)Leitung und Eintritt der Abzweigung/Ausbrüche von der virtuellen Darstellung umfasst sind. Es kann für ein vollständiges Freilegen der Abzweigung insbesondere in dem Fall, dass der Auskleidungsschlauch eine Außenfolie umfasst, vorteilhaft sein, wenn der Auskleidungsschlauch an der besagten Schnittkante freigelegt wird. Somit kann sichergestellt

werden, dass die Folie sauber entfernt wird.

[0024] Zusammengefasst kann es daher gemäß einer Ausführungsform vorgesehen sein, dass eine virtuelle Darstellung der Abzweigung erfolgt. Alternativ kann es vorgesehen sein, dass die virtuelle Darstellung nicht nur die Abzweigung, sondern auch die der Abzweigung zugehörigen Ausbrüche umfasst. Bevorzugt wird dabei in beiden Ausgestaltungen die Schnittkante der mit dem Auskleidungsschlauch sanierten Leitung und der Abzweigung, ggf. einschließlich der besagten Ausbrüche, als virtuelle Darstellung angezeigt.

[0025] Dabei kann es insbesondere vorteilhaft sein, dass die virtuelle Darstellung in Schritt b) durch ein Projizieren der virtuellen Darstellung auf dem Auskleidungsschlauch erfolgt und/oder durch ein Anzeigen der virtuellen Darstellung auf einer Anzeigevorrichtung, insbesondere als Überlagerung eines Kamerabildes, bevorzugt in Echtzeit.

[0026] Es hat sich gemäß einer Ausführungsform als vorteilhaft erwiesen, dass die virtuelle Darstellung direkt auf den Auskleidungsschlauch projiziert wird und dort von dem Benutzer direkt erfasst werden kann oder mittels eines Kamerasystems erfassbar ist, und anschließend auf einer Anzeigeeinrichtung, welche der Benutzer zur Steuerung der Freilegevorrichtung von einem anderen Ort betrachtet angezeigt wird. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die virtuelle Darstellung ausschließlich auf einer Anzeigeeinrichtung, die ein Benutzer zur Steuerung verwendet, angezeigt wird, insbesondere in Echtzeit überlagert zu einer Aufnahme eines Kamerasystems in der sanierten Leitung.

[0027] Im letzteren Fall der Überlagerung einer realen Kameraaufnahme durch die virtuelle Darstellung der Abzweigung wird ein sogenanntes „augmented reality“ Verfahren bereitgestellt, bei dem reale Bilder mit zusätzlichen Informationen überlagert werden. Durch Anzeigen der virtuellen Zusatzinformationen, im vorliegenden Fall der virtuellen Darstellung der Abzweigung, kann eine Hilfestellung beim Freilegen der Abzweigung angeboten werden, die für den Benutzer sehr intuitiv ist. Der

Benutzer kann virtuell durch den Auskleidungsschlauch hindurch sehen und somit die notwendigen Arbeitsschritte zielgerichtet ausführen.

[0028] Unter Leitungssystemen im Sinne der vorliegenden Erfindung sollen Leitungssysteme jeglicher Art zum Transport von flüssigen oder gasförmigen Medien verstanden werden, die bei Unterdruck, Normaldruck oder Überdruck betrieben werden können. Beispielhaft seien hier Pipelines jeglicher Art, Rohrleitungssysteme zum Transport von Medien in chemischen Betrieben und Produktionsanlagen, Druckleitungen wie Druckwasserrohre und Trinkwasserrohre und insbesondere auch Abwassersysteme genannt, die unterirdisch bzw. nicht sichtbar verlegt sind. Die Verwendung der erfindungsgemäßen Leuchtmittel für ein Aushärten von Auskleidungsschläuchen eignet sich insbesondere auch für die Sanierung solcher Abwasserleitungen in Kanalsystemen.

[0029] Auch kann es gemäß einer Ausführungsform vorgesehen sein, dass das Verfahren weiterhin die folgenden Schritte umfasst, insbesondere vor Schritt a):

d) Messtechnische Erfassung der Position einer Abzweigung in dem Leitungssystem vor Einziehen des Auskleidungsschlauchs mittels einer Messvorrichtung oder Eingeben der Position mittels einer Eingabeeinrichtung; und

e) Speichern der Position der Abzweigung in einer Datenverarbeitungsvorrichtung.

[0030] Um eine virtuelle Darstellung der Position der Abzweigung einem Benutzer anzeigen zu können, muss deren Position in dem Leitungssystem bekannt sein. Eine solche Position kann von einem Benutzer eingegeben werden und/oder es kann vorgesehen sein, dass vor dem Einziehen des Auskleidungsschlauchs die Position der Abzweigung messtechnisch erfasst wird. Verfahren zur Bestimmung einer Position einer Abzweigung in einem Leitungssystem sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt. Dies umfasst insbesondere die Position einer Abzweigung im Auskleidungsschlauch bezogen auf ein Öffnungsende des

Leitungssystems sowie deren Winkel in dem Leitungssystem relativ zu der Freilegevorrichtung.

[0031] Des weiteren kann es bevorzugt sein, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst, insbesondere vor, mit oder nach Schritt d) oder Schritt e):

f) Messtechnische Erfassung mindestens eines Merkmals der Geometrie einer Abzweigung mittels der Messvorrichtung; oder

g) Auswählen mindestens eines Merkmals der Geometrie einer Abzweigung aus einer Datenbank umfassend Geometrien von Abzweigungen; und

h) Speichern des mindestens eines Merkmals der Geometrie der Abzweigung in einer Datenverarbeitungseinrichtung.

[0032] Neben der Position der Abzweigung kann auch mindestens ein Parameter der Geometrie derselben entweder messtechnisch erfasst oder eingegeben werden. Insbesondere kann der Parameter einen Durchmesser der Abzweigung umfassen, aber auch ihre äußere Form im Allgemeinen und weitere Charakteristika.

[0033] Eine messtechnische Erfassung einer Abzweigung kann dabei gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besonders vorteilhaft sein, insbesondere wenn diese Beschädigungen aufweist. Beispielsweise kann eine solche messtechnische Erfassung mittels einer Lichtfeldkamera, mittels einer konventionellen Kamera, oder mittels Laserscannen, und anderen Technologien erfolgen. Mittels einer präzisen Erfassung der Abzweigung können insbesondere Beschädigungen wie Ausbrüche, Rissen und dergleichen vorab erfasst werden. Diese real erfasste Ist-Situation kann dann bevorzugt in der Datenverarbeitungseinrichtung gespeichert und nachfolgend als Grundlage für die virtuelle Darstellung der Abzweigung verwendet werden.

[0034] Ein solches Erfassen von Beschädigungen geht dabei mit dem Vorteil einher, dass eine reale virtuelle Darstellung der Abzweigung erfindungsgemäß möglich ist. Dem Benutzer wird somit optional nicht nur

die ideale Soll-Ausgestaltung der Abzweigung angezeigt, sondern auch deren realer Zustand.

[0035] Gemäß dem Stand der Technik ist es beispielsweise bekannt, dass zunächst ein erstes Auffräsen eines Bereichs des Auskleidungsschlauchs erfolgt, hinter dem eine freizulegende Abzweigung vermutet wird. Dann erfolgt räumlich hinter dem Auskleidungsschlauch in der Abzweigung eine Abstandsmessung, um den Abstand der Freilegeeinrichtung zu der Innenwandung der Abzweigung zu bestimmen.

[0036] Liegt nunmehr ein Ausbruch der Abzweigung in dem Bereich vor, in dem der Abstand zur Innenwandung bestimmt werden soll, ist diese Messung fehlerhaft. Wird anschließend basierend auf dieser fehlerhaften Messung ein Freilegen der Abzweigung durchgeführt, ist mit ungewollten Beschädigungen zu rechnen. Gleichsam gilt dies auch für den Fall, dass durch Wasser- oder Schlickansammlungen im unteren Bereich der Abzweigungen ein falscher Abstand bestimmt ist.

[0037] In dem dem Benutzer nunmehr eine virtuelle Darstellung der realen Abzweigung angezeigt wird, können solche fehlerhaften Freilegearbeiten verhindert werden, da dem Benutzer die Ist-Situation vertraut ist.

[0038] Des Weiteren kann es bevorzugt sein, dass das Verfahren auch die folgenden Schritte umfasst, insbesondere vor Schritt b):

i) Erzeugen einer virtuellen Darstellung der Abzweigung durch Auslesen mindestens eines Merkmals der Geometrie der Abzweigung aus der Datenverarbeitungseinrichtung;

j) Auslesen der Position der Abzweigung aus der Datenverarbeitungseinrichtung; und

k) virtuelle Darstellung der Abzweigung basierend auf dem mindestens einen Merkmal der Geometrie und der Position.

[0039] Wie bereits ausgeführt, ist eine solche virtuelle Darstellung der Abzweigung aus mehreren Gründen vorteilhaft. Die virtuelle Darstellung kann dabei bevorzugt in Form einer „augmented reality“ erfolgen, in dem dem Benutzer die von dem Auskleidungsschlauch verdeckte reale

Ausgestaltung der Abzweigung virtuell gezeigt wird, die einem in Echtzeit aufgenommenen Bild eines Kamerasystems auf einer Anzeigeeinrichtung überlagert wird.

[0040] Auch kann es dabei gemäß einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass die virtuelle Darstellung der Abzweigung nicht nur eine Abbildung als Repräsentation der Abzweigung selbst umfasst, sondern auch zusätzliche Informationen z.B. in Form von Piktogrammen und/oder Texten und/oder grafischen Erläuterungen dargestellt werden.

[0041] Solche zusätzlichen Informationen können zum Beispiel einen Durchmesser der Abzweigung, insbesondere in cm oder mm, oder eine andere Maßangabe, umfassen, das Material der Abzweigung, ein empfohlenes Freilegewerkzeug, beispielsweise einen passenden Fräskopf, empfohlene Freilegegeschwindigkeiten und Richtungen, und dergleichen. Dies sind zusätzliche Informationen, die einen Benutzer beim Freilegen einer Abzweigung unterstützen können.

[0042] Auch kann es gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform bevorzugt sein, dass die folgenden Schritte umfasst sind, insbesondere vor oder nach Schritt b) oder vor oder nach Schritt i):

l) Bewegen der Freilegevorrichtung an die Position der Abzweigung;

m) Freilegen eines Teilstücks der Abzweigung beabstandet vom Rand der Abzweigung, insbesondere im Bereich des Mittelpunkts der Abzweigung, mittels einer Freilegeeinrichtung;

n) Erfassen der Position der Freilegeeinrichtung der Freilegevorrichtung relativ zu der Innenwandung der Abzweigung;

o) Aktualisierung der Position der Abzweigung mittels der erfassten Position der Freilegevorrichtung relativ zu der Abzweigung; und

p) Anzeigen der aktualisierten virtuellen Darstellung der Abzweigung.

[0043] Wie voranstehend ausgeführt kann es in der Praxis schwierig sein, die genaue Position einer Abzweigung mit einer Freilegevorrichtung anzusteuern. Dies kann durch eine nicht exakte Vermessung der

Abzweigung, ein Abweichung der genauen Position der Abzweigung von vorhandenen Plänen oder durch eine falsche Positionserfassung der Freilegevorrichtung selbst verursacht sein, in dem entweder die Position einer Messeinrichtung und/oder die Position der Freilegevorrichtung ungenau bestimmt ist.

[0044] Erfindungsgemäß kann es daher vorteilhaft sein, wenn zunächst ein Teilstücke der Abzweigung freigelegt wird. Ein solches Freilegen eines Teilstücks kann dabei bevorzugt in der Mitte bzw. im Bereich der Mitte der Abzweigung erfolgen, so dass Ungenauigkeiten der Positionierung der Freilegevorrichtung nicht zu einer direkten Beschädigung der Wandung der Abzweigung führen bzw. das Risiko einer solchen Beschädigung minimiert wird.

[0045] Basierend auf einem solchen freigelegten Teilstück der Abzweigung kann dann die genaue Position der Wandungen der Abzweigungen erfasst werden und die Grundlage für die virtuelle Darstellung derselben in den nachfolgenden Schritten bilden. Dabei ist es selbstverständlich gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auch vorgesehen, dass zunächst die Abzweigung als virtuelle Darstellung angezeigt wird und nachfolgend eine Aktualisierung der besagten virtuellen Darstellung basierend auf der in Schritt o) aktualisierten Position der Abzweigung relativ zu der Freilegevorrichtung erfolgt.

[0046] Auch kann vorgesehen sein, dass die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt und eingerichtet ist, um die Position der der Freilegevorrichtung zu steuern oder zu regeln, so dass insbesondere ein autonomes Freilegen von Abzweigungen basierend auf von der Auswerteeinrichtung erzeugten Daten erfolgen kann.

[0047] Ein solches automatisiertes Freilegen kann vorteilhaft sein, da es manuelle Bedienfehler weiter minimiert. Durch die Projektion der virtuellen Abzweigung kann der Benutzer dabei jederzeit erfassen, ob das Freilegen entlang der vorgesehenen Abschnitte des Auskleidungsschlauchs erfolgt.

[0048] Es kann sich auch als vorteilhaft erweisen, wenn ein Freilegen der

Abzweigung (teil-)automatisiert erfolgt. Dabei kann es bevorzugt sein, dass einem Benutzer ein Pfad angezeigt wird, gemäß dem ein automatisches Freilegen erfolgen soll. Dieser Pfad kann anschließend von einem Benutzer optional angepasst und geändert werden, in dem der Benutzer entsprechende Eingaben an einer Eingabeeinrichtung vornimmt. Dies kann beispielsweise durch ein Verändern des vorgeschlagenen Pfades mittels einer Computermaus erfolgen, in dem der Freilegepfad mittels dieser nachgezogen oder verschoben wird. Selbstverständlich sind auch andere Eingabemethoden zur Änderung des Pfades denkbar, die durch das angegebene Beispiel nicht ausgeschlossen sind. Nach abschließender Freigabe des besagten Pfades erfolgt dann automatisches Freilegen der Abzweigung.

[0049] Auch kann es gemäß einer Ausführungsform bevorzugt sein, dass der Benutzer Änderungen des Freilegepfades während dem automatisierten Freilegen vornimmt. In diesem Fall greift der Benutzer manuell in das automatisierte Freilegen ein, wobei die manuellen Eingriffe dem automatisierten Freilegen überlagert sind. Nach Beendigung der manuellen Eingriffe kann dann das automatisierte Freilegen optional automatisch fortgesetzt werden, oder es kann vorgesehen sein, dass das automatische Freilegen mittels einer Eingabe aktiviert werden muss.

[0050] Des weiteren kann es bevorzugt sein, dass die Freilegevorrichtung als Freilegeeinrichtung einen Bohr- und/oder Fräskopf, ausgelegt und eingerichtet, um durch mindestens abschnittsweises Entfernen des Auskleidungsschlauch mindestens eine Abzweigung freizulegen, umfasst.

[0051] Auch kann es gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorteilhaft sein, dass die Freilegeeinrichtung der Freilegevorrichtung an einem beweglichen Ende eines in mindestens zwei, insbesondere drei Raumachsen beweglichen Roboterarms angeordnet ist, der insbesondere einklappbar ist und/oder mindestens ein teleskopartiges Armelement umfasst.

[0052] Durch eine erfindungsgemäße bewegliche Freilegevorrichtung können Aussparungen an allen Stellen einer Leitung erreicht werden. Ein

einklappbarer und/oder teilweise teleskopförmig ausfahrbarer Roboterarm ermöglicht dabei eine kompakte Bauweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0053] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist bevorzugt, dass die Freilegevorrichtung eine Antriebseinrichtung und insbesondere mindestens ein Rad umfasst, welches mit der Antriebseinrichtung in Wirkverbindung steht oder bringbar ist.

[0054] Eine erfindungsgemäße Freilegevorrichtung kann entweder selbstständig oder mit Hilfe eines Kabels, insbesondere eines Kabels umfassen Kevlarfasern und/oder mindestens ein Zugseil, und/oder Zugseils durch eine zu sanierende Leitung bewegt wird. Es kann vorliegend jedoch besonders vorteilhaft sein, wenn die Freilegevorrichtung mittels einer integrierten oder externen Antriebsvorrichtung in Wirkverbindung steht oder bringbar ist, die insbesondere von einer Steuereinrichtung der Messvorrichtung angesteuert werden kann und somit ein automatisiertes Erfassen und Freilegen möglich ist.

[0055] Weiterhin ist es bevorzugt, dass eine Messvorrichtung zur Abstandsmessung zwischen der Freilegeinrichtung und der Innenwandung einer Abzweigung von der Freilegevorrichtung umfasst ist, insbesondere angeordnet an der Freilegeeinrichtung oder benachbart zu der Freilegeeinrichtung.

[0056] Eine solche Abstandsmesseinrichtung hat sich zum exakten Bestimmen der relativen Position der Freilegevorrichtung zu einer Abzweigung zu bestimmen.

[0057] Schließlich kann vorgesehen sein, dass die virtuelle Darstellung der durch den Auskleidungsschlauch verdeckten Abzweigung getrennt von der Freilegevorrichtung erfolgt, insbesondere benachbart zu einem getrennt von der Freilegeinrichtung angeordneten Bedienelement zur Steuerung der Freilegevorrichtung.

[0058] Oftmals kann es vorteilhaft sein, dass eine Freilegevorrichtung von außerhalb des Leitungssystems von einem Benutzer gesteuert wird. Dabei

kann es vorteilhaft sein, wenn die virtuelle Darstellung der Abzweigung räumlich getrennt auf einer neben einem Bedienelement zur Steuerung der Freilegevorrichtung angeordneten Anzeigeeinrichtung stattfindet.

[0059] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer schematischen Zeichnung beispielhaft erläutert wird, ohne dadurch die Erfindung zu beschränken.

[0060] Dabei zeigt:

Figur 1: eine schematisches Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0061] Nachfolgend wird eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben. In einem ersten Verfahrensschritt 100 erfolgt zunächst eine messtechnische Erfassung der Position einer Abzweigung in dem Leitungssystem vor Einziehen des Auskleidungsschlauchs mittels einer Messvorrichtung oder ein Eingeben der Position der Abzweigung mittels einer Eingabeeinrichtung. Die Position der Abzweigung wird anschließend in einer Datenverarbeitungsvorrichtung gespeichert.

[0062] Parallel oder nachfolgend erfolgt in einem Verfahrensschritt 110 eine messtechnische Erfassung mindestens eines Merkmals der Geometrie der Abzweigung oder mindestens ein Merkmal der Geometrie der Abzweigung wird aus einer Datenbank umfassend Geometrien von Abzweigungen ausgewählt und/oder eingegeben. Anschließend wir das Merkmal der Geometrie der Abzweigung in der Datenverarbeitungsvorrichtung gespeichert.

[0063] Daran anschließend wird in einem Schritt 120 eine Freilegevorrichtung in der sanierten Leitung bereitgestellt und vor der freizulegenden Abzweigung angeordnet. In einem Schritt 130 wird eine virtuellen Darstellung der Abzweigung durch Auslesen des mindestens eines Merkmals der Geometrie der Abzweigung aus der Datenverarbeitungseinrichtung erzeugt. Zu dieser wird dann in einem Schritt 140 die Position der Abzweigung aus der

Datenverarbeitungseinrichtung ausgelesen und die virtuelle Darstellung der Abzweigung basierend auf dem mindestens einen Merkmal der Geometrie und der Position der Abzweigung in einem Schritt 150 angezeigt.

[0064] In einem Schritt 160 wird nunmehr die Freilegevorrichtung an die Position der Abzweigung bewegt und es erfolgt zunächst optional in einem Schritt 170 ein Freilegen eines Teilstücks der Abzweigung beabstandet vom Rand der Abzweigung. Mittels dieses freigelegten Teilstück wird in einem ebenfalls optional Schritt 180 die Position der Freilegeeinrichtung relativ zu der Innenwandung der Abzweigung bestimmt und die Position der Abzweigung der Freilegevorrichtung relativ zu der Abzweigung optional aktualisiert.

[0065] Dann wird die, optional aktualisierte, Position der Abzweigung als virtuelle Darstellung der durch den Auskleidungsschlauch verdeckten Abzweigung dem Benutzer angezeigt, in dem eine virtuelle Darstellung derselben auf einer Anzeigevorrichtung in einem Schritt 190 angezeigt wird.

[0066] Abschließend erfolgt in einem Schritt 200 das Freilegen der Abzweigung mittels der Freilegevorrichtung anhand der virtuellen Darstellung durch den Benutzer.

[0067] Die in der voranstehenden Beschreibung uns den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Freilegen einer Abzweigung eines mit einem Auskleidungsschlauch sanierten Leitungssystems, umfassend die folgenden Schritte, insbesondere in dieser Reihenfolge:

   a) Bereitstellen einer Freilegevorrichtung in der sanierten Leitung und Anordnen der Freilegevorrichtung vor der freizulegenden Abzweigung;

   b) virtuelle Darstellung der durch den Auskleidungsschlauch verdeckten Abzweigung für einen Benutzer; und

   c) Freilegen der Abzweigung mittels der Freilegevorrichtung anhand der virtuellen Darstellung durch den Benutzer.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die virtuelle Darstellung in Schritt b) durch ein Projizieren der virtuellen Darstellung auf dem Auskleidungsschlauch erfolgt und/oder durch ein Anzeigen der virtuellen Darstellung auf einer Anzeigevorrichtung, insbesondere als Überlagerung eines Kamerabildes, bevorzugt in Echtzeit.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, weiterhin umfassend die folgenden Schritte, insbesondere vor Schritt a):

   d) Messtechnische Erfassung der Position einer Abzweigung in dem Leitungssystem vor Einziehen des Auskleidungsschlauchs mittels einer Messvorrichtung oder Eingeben der Position mittels einer Eingabeeinrichtung; und

   e) Speichern der Position der Abzweigung in einer Datenverarbeitungsvorrichtung.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiterhin umfassend die folgenden Schritte, insbesondere vor, mit oder nach Schritt d) oder Schritt e):

f) Messtechnische Erfassung mindestens eines Merkmals der Geometrie einer Abzweigung mittels der Messvorrichtung; oder

g) Auswählen mindestens eines Merkmals der Geometrie einer Abzweigung aus einer Datenbank umfassend Geometrien von Abzweigungen; und

h) Speichern des mindestens eines Merkmals der Geometrie der Abzweigung in einer Datenverarbeitungseinrichtung.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiterhin umfassend die folgenden Schritte, insbesondere vor Schritt b):

i) Erzeugen einer virtuellen Darstellung der Abzweigung durch Auslesen mindestens eines Merkmals der Geometrie der Abzweigung aus der Datenverarbeitungseinrichtung;

j) Auslesen der Position der Abzweigung aus der Datenverarbeitungseinrichtung; und

k) virtuelle Darstellung der Abzweigung basierend auf dem mindestens einen Merkmal der Geometrie und der Position.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiterhin umfassend die folgenden Schritte, insbesondere vor oder nach Schritt b) und/oder vor oder nach Schritt i):

l) Bewegen der Freilegevorrichtung an die Position der Abzweigung;

m) Freilegen eines Teilstücks der Abzweigung beabstandet vom Rand der Abzweigung, insbesondere im Bereich des Mittelpunkts der Abzweigung, mittels einer Freilegeeinrichtung;

n) Erfassen der Position der Freilegeeinrichtung der Freilegevorrichtung relativ zu der Innenwandung der Abzweigung;

o) Aktualisierung der Position der Abzweigung mittels der erfassten Position der Freilegevorrichtung relativ zu der Abzweigung; und

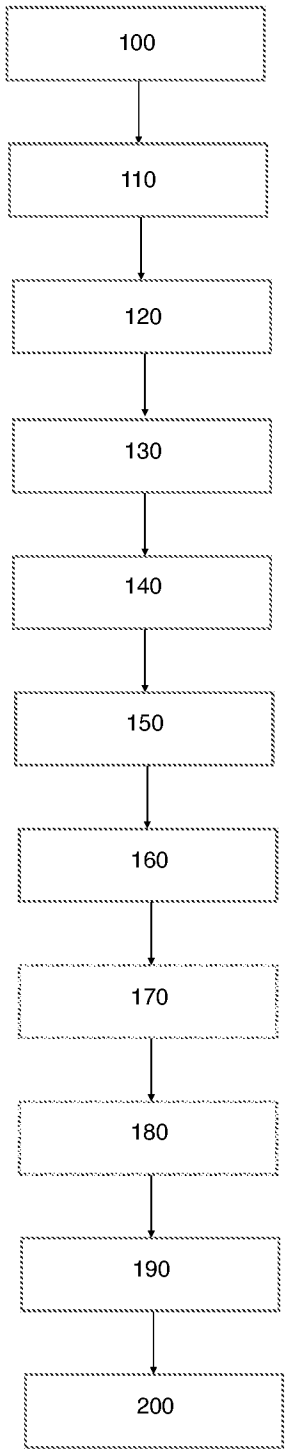


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100233

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C63/00
ADD. B29C63/26 F16L58/02 F16L58/18 F16L55/179 F16L55/26
E03F3/06 B29C63/34
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)
B29C F16L E03F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 092 493 A (INSTITUFORM INTERNATIONAL INC) 18 August 1982 (1982-08-18) page 1, line 6 - line 25 page 2, line 11 - line 116 figures 1-7	1-6

X	US 6 058 978 A (PALETTA STEPHEN [US]) 9 May 2000 (2000-05-09)	1-3
A	column 1, line 12 - line 20 column 4, line 52 - line 64 column 10, line 45 - column 11, line 28 figures 6A-6D	4-6

X	DE 39 12 205 A1 (NU PIPE INC [US]) 26 October 1989 (1989-10-26)	1,2
A	column 1, line 3 - line 20 column 14, line 1 - line 30 figure 36	3-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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
29 May 2017	07/06/2017

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	Dias, Filipe

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2017/100233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2092493 A	18-08-1982	GB 2092493 A	18-08-1982
		US 4577388 A	25-03-1986
US 6058978 A	09-05-2000	ES 2131430 A1	16-07-1999
		US 6058978 A	09-05-2000
DE 3912205 A1	26-10-1989	AT 399551 B	26-06-1995
		AU 638206 B2	24-06-1993
		AU 662395 B2	31-08-1995
		BE 1002158 A5	14-08-1990
		CA 1337892 C	09-01-1996
		CH 683122 A5	14-01-1994
		DE 3912205 A1	26-10-1989
		DK 174689 A	14-10-1989
		ES 2013175 A6	16-04-1990
		FI 891714 A	14-10-1989
		FR 2630185 A1	20-10-1989
		GB 2218490 A	15-11-1989
		GB 2251471 A	08-07-1992
		GB 2251472 A	08-07-1992
		HK 102293 A	08-10-1993
		HK 102393 A	08-10-1993
		HK 102493 A	08-10-1993
		HU 209194 B	28-03-1994
		IE 73221 B1	07-05-1997
		IE 960800 L	13-10-1989
		IT 1231752 B	21-12-1991
		MX 171661 B	10-11-1993
		MY 126281 A	29-09-2006
		NL 8900922 A	01-11-1989
		NO 891504 A	16-10-1989
		PT 90271 A	10-11-1989
		RU 2025635 C1	30-12-1994
		SE 469573 B	26-07-1993
		SG 47893 G	25-06-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100233

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C63/00
ADD. B29C63/26 F16L58/02 F16L58/18 F16L55/179 F16L55/26
E03F3/06 B29C63/34
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C F16L E03F

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 092 493 A (INSTITUFORM INTERNATIONAL INC) 18. August 1982 (1982-08-18) Seite 1, Zeile 6 - Zeile 25 Seite 2, Zeile 11 - Zeile 116 Abbildungen 1-7	1-6

X	US 6 058 978 A (PALETTA STEPHEN [US]) 9. Mai 2000 (2000-05-09)	1-3
A	Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 20 Spalte 4, Zeile 52 - Zeile 64 Spalte 10, Zeile 45 - Spalte 11, Zeile 28 Abbildungen 6A-6D	4-6

X	DE 39 12 205 A1 (NU PIPE INC [US]) 26. Oktober 1989 (1989-10-26)	1,2
A	Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 20 Spalte 14, Zeile 1 - Zeile 30 Abbildung 36	3-6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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
29. Mai 2017	07/06/2017

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	Dias, Filipe

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100233

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2092493 A	18-08-1982	GB 2092493 A	18-08-1982
		US 4577388 A	25-03-1986
US 6058978 A	09-05-2000	ES 2131430 A1	16-07-1999
		US 6058978 A	09-05-2000
DE 3912205 A1	26-10-1989	AT 399551 B	26-06-1995
		AU 638206 B2	24-06-1993
		AU 662395 B2	31-08-1995
		BE 1002158 A5	14-08-1990
		CA 1337892 C	09-01-1996
		CH 683122 A5	14-01-1994
		DE 3912205 A1	26-10-1989
		DK 174689 A	14-10-1989
		ES 2013175 A6	16-04-1990
		FI 891714 A	14-10-1989
		FR 2630185 A1	20-10-1989
		GB 2218490 A	15-11-1989
		GB 2251471 A	08-07-1992
		GB 2251472 A	08-07-1992
		HK 102293 A	08-10-1993
		HK 102393 A	08-10-1993
		HK 102493 A	08-10-1993
		HU 209194 B	28-03-1994
		IE 73221 B1	07-05-1997
		IE 960800 L	13-10-1989
		IT 1231752 B	21-12-1991
		MX 171661 B	10-11-1993
		MY 126281 A	29-09-2006
		NL 8900922 A	01-11-1989
		NO 891504 A	16-10-1989
		PT 90271 A	10-11-1989
		RU 2025635 C1	30-12-1994
		SE 469573 B	26-07-1993
		SG 47893 G	25-06-1993