



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2022 Patentblatt 2022/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E03F 7/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21215097.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E03F 7/00

(22) Anmeldetag: **16.12.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG**
87561 Oberstdorf (DE)

(72) Erfinder: **GEIGER, Willi**
87561 Oberstdorf (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **16.12.2020 DE 102020216075**

(54) **ATMOSPHEREN-TRENNVORRICHTUNG UND VERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verhindern des Austritts von Aerosolen (1) aus einem zu sanierenden Kanal (2) in eine über einen Schacht (3) fluidisch mit dem Kanal (2) verbundene äußere Umgebung (4) des Kanals (2), gemäß welchem im Schacht (3) ein Wasserschleier (5) erzeugt wird, der eine im Kanal (2)

und im Schacht (3) vorhandene Kanalatmosphäre (K) von einer in der äußeren Umgebung (3) des Kanals (2) vorhandenen Außenatmosphäre (A) für Aerosole (1) zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, undurchlässig trennt.

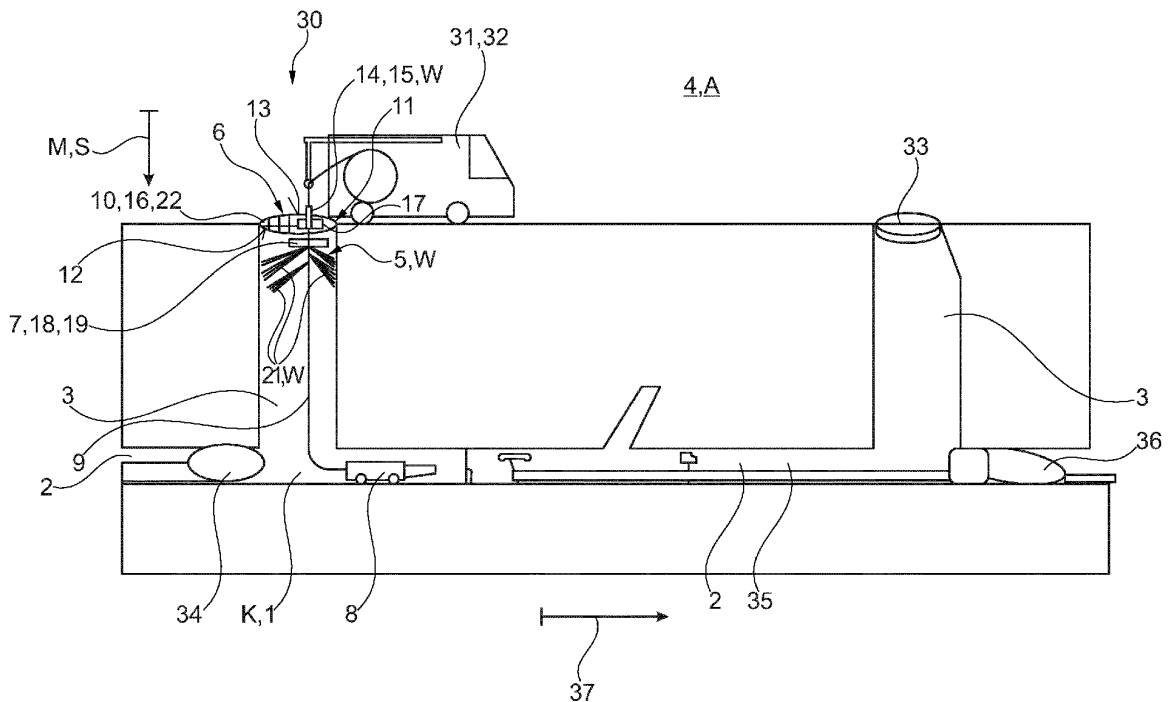


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fernhalten von Aerosolen aus einer Außenatmosphäre beim Sanieren eines Kanals. Die Erfindung betrifft außerdem eine Atmosphären-Trenneinrichtung für ein solches Verfahren sowie ein System mit einer derartigen Atmosphären-Trenneinrichtung. Darüber hinaus betrifft die Erfindung die Verwendung einer derartigen Atmosphären-Trenneinrichtung für ein Verfahren gemäß der Erfindung.

[0002] Das Sanieren eines Kanals, beispielsweise eines Abwasserkanals, umfasst typischerweise ein abrasives Bearbeiten einer den Kanal begrenzenden Kanalwand. In Folge einer solchen abrasiven Bearbeitung der Kanalwand werden von einem Material der Kanalwand gewöhnlich Partikel abgetragen, die in Form von schwebfähigen Aerosolen in eine im Kanal vorhandene Kanalatmosphäre eingebracht werden. Solche Aerosole können aber umwelt- und gesundheitsschädlich sein, insbesondere wenn die abrasiv bearbeitete Kanalwand aus asbesthaltigem Material wie Asbestbeton besteht.

[0003] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung - insbesondere der voranstehenden Problematik Rechnung tragend - für ein Verfahren zum Fernhalten von Aerosolen aus einer Außenatmosphäre beim Sanieren eines Kanals neue Wege aufzuzeigen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 und die Gegenstände der nebengeordneten Patentansprüche 6 und 16 sowie durch den nebengeordneten Verwendungsanspruch 18 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche. Grundidee der Erfindung ist demnach, eine in einem Kanal vorhandene Kanalatmosphäre beim Sanieren des Kanals mittels eines Wasserschleiers wenigstens teilweise - idealerweise sogar vollständig - aerosoleundurchlässig von einer Außenatmosphäre, die außerhalb des Kanals vorhanden ist, zu trennen. Ein solcher Wasserschleier oder zumindest ein Teil desselben kann dabei eine Vielzahl an zusammenhängenden oder getrennten Wassertropfen umfassen, die flächenartig ausgebildet sind und eine Trennfläche zwischen Kanalatmosphäre und Außenatmosphäre bilden. Vorliegend ist unter dem Begriff "Wasserschleier" auch ein volumenartig ausgebildeter Wassernebel zu verstehen, der eine Vielzahl an zusammenhängenden oder getrennten Wassertropfen umfasst, deren Vorhandensein im Bereich einer den Wasserschleier umfassenden oder ausbildenden Schleierwolke wahrscheinlicher ist als außerhalb der Schleierwolke. Auch eine Kombination aus beiden voranstehend genannten Varianten ist möglich. Das "Sanieren" des Kanals kann in diesem Zusammenhang - jeweils alternativ oder zusätzlich zueinander in Inspizieren des Kanals, ein Reinigen des Kanals, ein Beseitigen von Hindernissen aus dem Kanal, ein Reparieren des Kanals sowie ein Renovieren des Kanals umfassen.

[0005] Vorteilhaft lässt sich mithilfe besagten Wasserschleiers vermeiden oder zumindest vermindern, dass

beim Sanieren des Kanals anfallende Aerosole aus der Kanalatmosphäre in die in der äußeren Umwelt vorhandene Außenatmosphäre gelangen, da die Aerosole, wenn sie in Kontakt mit den Wassertropfen des Wasserschleiers kommen, an den Wassertropfen des Wasserschleiers gebunden werden. Infolge einer solchen Bindung der Aerosole an den Wassertropfen können die gebundenen Aerosole ihre Schwebfähigkeit verlieren. Hieraus lässt es sich auch ableiten, dass es prinzipiell von Vorteil ist, einen möglichst dichten Wasserschleier mit möglichst wenig wassertropfenfreiem Zwischenraum zwischen den Wassertropfen bereitzustellen, um einen möglichst großen Anteil der Aerosole von der Außenatmosphäre fernzuhalten. Mit anderen Worten ist der Wasserschleier umso undurchlässiger für Aerosole, je dichter er ist. Idealerweise können die Wassertropfen im Wasserschleier zusammenhängen und so einen zwischenraumfreien Wasserschwall ausbilden.

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Verhindern des Austritts von Aerosolen aus einem zu sanierenden Kanal in eine über einen Schacht fluidisch mit dem Kanal verbundene äußere Umgebung des Kanals. Der Kanal kann insbesondere ein Abwasserkanal sein. Der Kanal kann eine Kanalwand aus asbesthaltigem Material wie Asbestbeton aufweisen, die beim Sanieren abrasiv bearbeitet wird. Die Aerosole können schwebfähige Staubkörnchen oder Flüssigkeitströpfchen sein, die beim Sanieren des Kanals infolge abrasiver Bearbeitung der Kanalwand des Kanals anfallen. Dabei wird gemäß dem Verfahren im Schacht ein Wasserschleier erzeugt, der eine im Kanal und im Schacht vorhandene Kanalatmosphäre von einer in der äußeren Umgebung vorhandenen Außenatmosphäre für Aerosole zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, undurchlässig trennt. Wie voranstehend bereits angesprochen ermöglicht es das erfindungsgemäße Verfahren, einen Austrag von beim Sanieren des Kanals anfallenden und oftmals umwelt- und gesundheitsschädlichen Aerosolen in die äußere Umgebung zu vermeiden oder zumindest zu vermindern. Zugleich ist der hierfür erforderliche Wasserschleier technisch einfach zu erzeugen und rückstandsfrei wieder zu entfernen, sobald die Sanierung des Kanals abgeschlossen ist.

[0007] Bei einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird der Wasserschleier mittels einer im Schacht angeordneten Atmosphären-Trenneinrichtung erzeugt, die wenigstens eine von Wasser durchströmbare Düse umfasst, sodass der Wasserschleier Düsen ausgangseitig aus dem die Düse verlassenden Wasser gebildet wird. Dies bietet eine technisch besonders einfach umzusetzende Möglichkeit, den Wasserschleier zu erzeugen. Es versteht sich, dass auch zwei oder mehr Düsen vorgesehen sein können. Unter einer Düse kann dabei jegliche Austrittsverengung eines von dem Wasser durchströmbaren Querschnitts verstanden werden.

[0008] Eine solche Austrittsverengung kann durch eine Durchgangsöffnung oder durch ein gesondertes Düsenelement ausgebildet sein, in welchem insbesondere

besagte Verengung des Querschnitts ausgebildet ist.

[0009] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird der Wasserschleier erzeugt, während im Kanal, vorzugsweise mittels eines von der äußeren Umgebung ausgestalteten Sanierungsroboters, Sanierungsarbeiten durchgeführt werden. Vorteilhaft können so beim Sanieren des Kanals anfallende Aerosole in der Kanalatmosphäre gehalten werden.

[0010] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird eine den Kanal begrenzende Kanalwand während der Sanierung abrasiv bearbeitet, sodass von der Kanalwandung abgetragene Partikel als Aerosole in die Kanalatmosphäre eingebracht werden, wobei die die Aerosole bildenden Partikel Asbest enthalten oder enthalten können. Vorteilhaft lässt sich mittels des Verfahrens der Austrag an gesundheitsschädlichen asbesthaltigen Aerosolen in die Außenatmosphäre, also in die äußere Umgebung, vermindern oder sogar vollständig vermeiden.

[0011] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird eine von der äußeren Umgebung zum Sanierungsroboter führende und an diesen angeschlossene Schleppleitung beim Durchtritt durch den Wasserschleier gereinigt wird. Die Schleppleitung kann zum Steuern des Sanierungsroboters und zum Versorgen des Sanierungsroboters mit elektrischer Energie dienen. Die Schleppleitung kann eine Einzelleitung oder ein Bündel aus zwei oder mehr Einzelleitungen sein, von welchen je eine zum Steuern des Sanierungsroboters, zum Versorgen des Sanierungsroboters mit elektrischer Energie, zum Versorgen des Sanierungsroboters mit Druckluft, zum Versorgen des Sanierungsroboters mit Hydrauliköl oder/und zum Versorgen des Sanierungsroboters mit Wasser dienen kann. Es versteht sich, dass auch lediglich eine Auswahl der voranstehend aufgezählten Einzelleitungen zur Schleppleitung gebündelt sein können, wobei auf einzelne der aufgezählten Einzelleitungen verzichtet sein kann. Vorteilhaft kann somit vermieden werden, dass sich Schmutz an der Schleppleitung anlagert.

[0012] Die Erfindung betrifft außerdem eine Atmosphären-Trennvorrichtung für ein voranstehend erläutertes Verfahren gemäß der Erfindung. Die voranstehend aufgezeigten Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragen sich daher auch auf die erfindungsgemäße Atmosphären-Trennvorrichtung. Die Atmosphären-Trennvorrichtung umfasst wenigstens eine von Wasser durchströmbare Düse. Dabei wird im Betrieb der Atmosphären-Trennvorrichtung düsenausgangsseitig der Wasserschleier aus dem die Düse verlassenden Wasser gebildet. Der Wasserschleier ist zumindest teilweise undurchlässig für Aerosole. Unter einer Düse kann dabei jegliche Austrittsverengung eines von dem Wasser durchströmbaren Querschnitts verstanden werden. Eine solche Austrittsverengung kann durch eine Durchgangsöffnung oder durch ein gesondertes Düsenelement ausgebildet sein, in welchem insbesondere besagte Verengung des Querschnitts ausgebildet ist.

[0013] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der At-

mosphären-Trennvorrichtung ist der Wasserschleier für einen Sanierungsroboter sowie für eine an dem Sanierungsroboter angeschlossene Schleppleitung durchlässig, sodass der Sanierungsroboter und die Schleppleitung mittels des Wasserschleiers reinigbar sind. Vorteilhaft kann so bei Verwendung der Atmosphären-Trennvorrichtung auf einen gesonderten Reinigungsvorgang zum Reinigen des Sanierungsroboters und der Schleppleitung nach Beendigung der Sanierung des Kanals verzichtet werden. Die Schleppleitung kann eine Einzelleitung oder ein Bündel aus wenigstens zwei Einzelleitungen sein, von welchen je eine zum Steuern des Sanierungsroboters, zum Versorgen des Sanierungsroboters mit elektrischer Energie, zum Versorgen des Sanierungsroboters mit Druckluft, zum Versorgen des Sanierungsroboters mit Hydrauliköl oder/und zum Versorgen des Sanierungsroboters mit Wasser dienen kann. Es versteht sich, dass auch lediglich eine Auswahl der voranstehend aufgezählten Einzelleitungen zur Schleppleitung gebündelt sein können, wobei auf einzelne der aufgezählten Einzelleitungen verzichtet sein kann.

[0014] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Atmosphären-Trennvorrichtung weist die Atmosphären-Trennvorrichtung eine Basis auf, mittels welcher die Atmosphären-Trennvorrichtung an einer Schachttöffnung, in welcher der Schacht in die äußere Umgebung übergeht, so befestigbar ist, dass eine Kanalseite der Basis dem Kanal zugewandt und eine Außenseite der Basis dem Kanal abgewandt ist. Die Atmosphären-Trennvorrichtung kann in die Schachttöffnung passgenau einsetzbar sein. Dies erlaubt eine besonders einfache Montage der Atmosphären-Trennvorrichtung an der Schachttöffnung.

[0015] Bei einer zur Voranstehenden alternativen Weiterbildung kann die Atmosphären-Trennvorrichtung im Abstand zur Schachttöffnung in den Schacht eingesetzt sein, wobei die Atmosphären-Trennvorrichtung dann vorzugsweise mittels wenigstens eines Seils oder/und mittels wenigstens einer Kette im Schacht positioniert sein kann. Damit lassen sich Einflüsse eines in der äußeren Umgebung vorhandenen Luftzugs auf die Atmosphären-Trennvorrichtung reduzieren.

[0016] Bei einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Atmosphären-Trennvorrichtung ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Düse an der Kanalseite der Basis angeordnet ist. Dabei umfasst die Atmosphären-Trennvorrichtung eine zentrale Zuführleitung, über welche die wenigstens eine Düse mit Wasser versorgbar ist. Vorzugsweise endet die Zuführleitung der wenigstens einen Düse abgewandt in einem Wasseranschluss, der an der Außenseite der Basis angeordnet ist. Ein solcher Wasseranschluss ist zum Anschließen einer externen Versorgungseinheit bzw. Wasserquelle auch dann noch besonders gut von außen zugänglich, wenn die Atmosphären-Trennvorrichtung bereits an der Schachttöffnung montiert ist. Falls mehrere Düsen vorhanden sind, können diese allesamt mittels der zentralen Zuführleitung mit Wasser versorgt werden. Alternativ ist es möglich,

mehrere oder alle der Düsen jeweils über einer eigenen Zuführleitung mit Wasser zu versorgen, was einen Totalausfall der Atmosphären-Trenneinrichtung bei Beschädigung oder Blockade einer oder weniger der mehreren Zuführleitungen zu verhindern hilft.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung Atmosphären-Trennvorrichtung ist die Basis schachtdeckelartig ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich ist die Basis flächig ausgebildet und weist eine Gitterstruktur auf. Damit lässt sich die Schachtöffnung sichern, sodass Gegenstände oder ein Werker vor einem Sturz in den Schacht bewahrt werden können.

[0018] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Atmosphären-Trennvorrichtung weist die Basis eine Aussparung auf, durch welche hindurch eine an dem Sanierungsroboter angeschlossene Schleppleitung geführt werden können. Die Schleppleitung kann eine Einzelleitung oder ein Bündel aus wenigstens zwei Einzelleitungen sein, wie oben bereits dargelegt. Damit lässt sich technisch besonders einfach die Durchlässigkeit der Trennvorrichtung für die Schleppleitung realisieren. Optional kann auch der Sanierungsroboter selbst mitsamt an diesem angeschlossener Schleppleitung durch die Aussparung geführt werden.

[0019] Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Atmosphären-Trennvorrichtung umfasst die Zuführleitung einen Ends einen kanalseitig an der Basis angeordneten Rohrkörper mit U-Geometrie oder O-Geometrie. Dabei ist die Aussparung von der U-Geometrie oder O-Geometrie wenigstens teilweise umlaufend eingefasst. Die wenigstens eine Düse kommuniziert über eine in einer Umfangswandung des Rohrkörpers vorhandene Durchgangsöffnung zu ihrer Versorgung mit Wasser mit einem von der Umfangswandung begrenzten Rohrkörperinnenraum, der das Wasser führt oder führen kann. Dies umfasst ausdrücklich, dass die wenigstens eine Düse bzw. alle Düsen durch die zugehörige Durchgangsöffnung selbst gebildet sein kann bzw. können, sodass die Durchgangsöffnung als Düse fungiert. Ebenso ist es ausdrücklich umfasst, dass die wenigstens eine Düse bzw. alle Düsen durch ein gesondertes Düsenelement gebildet sein kann bzw. können, welches mittels der betreffenden Durchgangsöffnung mit dem Rohrkörperinnenraum kommuniziert. Wenn mehrere Düsen vorhanden sind, ist auch eine Kombination aus als Düse fungierenden Durchgangsöffnungen und gesonderten Düsenelementen denkbar. Der Rohrkörper kann innendruckstabil ausgeführt sein. Dies erlaubt eine besonders dichte Ausbildung des Wasserschleiers.

[0020] Zweckmäßig ist der Rohrkörper selbsttragend, sodass der Rohrkörper die wenigstens eine Düse ohne zusätzlichen Träger trägt. Entsprechend kann auf einen solchen zusätzlichen Träger verzichtet werden, was Kostenvorteile bedingt.

[0021] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Atmosphären-Trennvorrichtung sind mehrere Düsen vorhanden, die im Betrieb je einen Teilwasserschleier bilden, wobei die Teilwasserschleier gemein-

sam, insbesondere einander teilweise überlappend, den Wasserschleier bilden. Dies erlaubt die Erzeugung eines besonders dichten Wasserschleiers, der vorteilhaft besonders wenig oder sogar gar keine Aerosole durchlässt.

[0022] Bei einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Atmosphären-Trenneinrichtung verläuft von der Außenseite zur Kanalseite eine Montagerichtung, entlang welcher die Basis an der Schachtöffnung befestigbar ist. Dabei durchbricht die Aussparung die Basis entlang der Montagerichtung. Bevorzugt verläuft die Montagerichtung in einer Betriebslage der Atmosphären-Trennvorrichtung im Wesentlichen lotrecht, also in Schwerkraftrichtung. Folglich ist die Atmosphären-Trennvorrichtung in ihrem an der Schachtöffnung angeordneten Zustand ohne gesonderte Befestigungsmittel allein durch Schwerkraftwirkung befestigbar.

[0023] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Atmosphären-Trennvorrichtung sind die Düsen entlang einer der U- oder O-Geometrie folgenden Erstreckungsrichtung des Rohrkörpers im Abstand zueinander am Rohrkörper angeordnet. Dabei sind die Düsen so ausgerichtet, dass der Wasserschleier bei Blick in Montagerichtung die Aussparung und die Schachtöffnung, insbesondere vollständig, überdeckt. Dies erlaubt eine besonders dichte Ausbildung des Wasserschleiers. Es versteht sich, dass auch bei Weiterbildungen der Atmosphären-Trenneinrichtung mit lediglich einer Düse der Wasserschleier bei Blick in Montagerichtung die Aussparung und die Schachtöffnung, insbesondere vollständig, überdeckt.

[0024] Zweckmäßig sind die Düsen so ausgerichtet, dass der mittels der jeweiligen Düse erzeugbare Teilwasserschleier von der Außenseite der Basis weg gerichtet und gegenüber einer Ebene, deren Normalenvektor in Montagerichtung verläuft, unter einem spitzen Winkel, insbesondere von 10° bis 70° , angestellt ist. Der Wasserschleier kann eine konische Geometrie aufweisen. Die Düsen sind also zweckmäßiger Weise schräg nach unten ausgerichtet, wenn die Montagerichtung der Schwerkraftrichtung entspricht. Hierdurch kann ein Luftzug in Montagerichtung bewirkt werden, der einem Austreten von Aerosolen aus dem Kanal bzw. dem Schacht entgegenwirkt.

[0025] Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein System zum Sanieren eines Kanals, wobei das System vorzugsweise zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens wie oben beschrieben Verfahrens eingerichtet ist. Das System umfasst eine oben beschriebene und erfindungsgemäße Atmosphären-Trennvorrichtung. Darüber hinaus umfasst das System einen Sanierungsroboter zur Durchführung von Sanierungsarbeiten am Kanal, wobei am Sanierungsroboter eine Schleppleitung angeschlossen ist. Dabei ist ein dem Sanierungsroboter zugewandter Abschnitt der Schleppleitung durch die Trenneinrichtung, insbesondere durch den Wasserschleier, hindurch führbar bzw. geführt. Die voranstehend aufgezeigten Vorteile der erfindungsgemäßen Atmosphären-Trennvorrichtung übertragen sich auch auf

das erfindungsgemäße System mit einer solchen Atmosphären-Trennvorrichtung. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Systems ist die Schleppleitung an einem dem Sanierungsroboter abgewandten Ende an einer Versorgungseinheit, die vorzugsweise Teil eines Kraftfahrzeugs ist, angeschlossen. Die Versorgungseinheit kann eine Wasserquelle umfassen oder sein. Die Versorgungseinheit kann Wasser mit einem Druck von 1 bar bis 150 bar bereitstellen. Dabei bezieht die Atmosphären-Trennvorrichtung das Wasser zum Bilden des Wasserschleiers von derselben oder einer anderen Versorgungseinheit. Somit können Wasserleitungen zwischen Versorgungseinheit, Sanierungsroboter und Atmosphären-Trenneinrichtung besonders kurz gehalten werden.

[0026] Bei einer bevorzugten Weiterbildung des oben bereits angesprochenen erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst dieses sechs Maßnahmen a) bis f).

[0027] Gemäß einer ersten Maßnahme a) wird ein erfindungsgemäßes und oben beschriebenes System bereitgestellt, wobei bevorzugt ein eine Schachtoffnung des Schachts abdeckender Schachtdeckel abgenommen wird, sodass die Schachtoffnung freigelegt wird. Entsprechend lassen sich so die voranstehend erläuterten Vorteile des erfindungsgemäßen Systems bei dieser Weiterbildung des Verfahrens nutzen.

[0028] Gemäß einer zweiten Maßnahme b) werden der Sanierungsroboter und die an diesen angeschlossene Schleppleitung über Schachtoffnung und Schacht in den Kanal eingebracht.

[0029] In einer dritten Maßnahme c) wird die Atmosphären-Trennvorrichtung an der Schachtoffnung so angebracht, dass die Schleppleitung die Schachtoffnung und die daran angebrachte Atmosphären-Trenneinrichtung durchtritt, wobei bevorzugt eine Umfangsgeometrie der Atmosphären-Trennvorrichtung, besonders bevorzugt ihrer Basis, auf die Schachtoffnung in der Art des Schachtdeckels abgestimmt ist. Folglich können somit die oben dargelegten Vorteile der erfindungsgemäßen Atmosphären-Trennvorrichtung ausgenutzt werden.

[0030] Gemäß einer vierten Maßnahme d) wird zeitlich nach Maßnahme c) die Atmosphären-Trennvorrichtung mit Wasser versorgt, sodass der die Kanalatmosphäre von der Außenatmosphäre trennende Wasserschleier ausgebildet wird. In einer fünfte Maßnahme e) wird der Kanal mittels des Sanierungsroboters saniert, wobei der Wasserschleier beim Sanieren des Kanals anfallende Aerosole wenigstens teilweise, bevorzugt vollständig, in der Kanalatmosphäre hält. In einer sechsten Maßnahme f) wird zeitlich nach Durchführung der Maßnahme e) die am Sanierungsroboter angeschlossene Schleppleitung über den Schacht und die Schachtoffnung durch den Wasserschleier bewegt, wobei die Schleppleitung mittels des Wasserschleiers gereinigt wird.

[0031] Außerdem betrifft die Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemäßen und voranstehend beschriebenen Atmosphären-Trennvorrichtung für ein ebenfalls oben beschriebenes erfindungsgemäßes Ver-

fahren. Durch diese Verwendung lassen sich die oben vorgestellten Vorteile der erfindungsgemäßen Atmosphären-Trennvorrichtung sowie jene des erfindungsgemäßen Verfahrens in Kombination ausnutzen.

[0032] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0033] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0034] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch

[0035]

Fig. 1 beispielhaft einen Aufbau eines erfindungsgemäßen Systems zum Sanieren eines Kanals bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein weiteres Beispiel des erfindungsgemäßen Systems während der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 3 beispielhaft einen Rohrkörper für eine erfindungsgemäße Atmosphären-Trennvorrichtung,

Fig. 4 ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Atmosphären-Trennvorrichtung.

[0036] In der Figur 1 ist grobschematisch ein Aufbau eines Systems 30 zum Sanieren eines Kanals 2 während der Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. Der Kanal 2 kann ein Abwasserkanal sein. Der Kanal 2 kann eine Kanalwand aus oder mit asbesthaltigem Material wie Asbestbeton aufweisen, die beim Sanieren abrasiv bearbeitet wird. Vom Kanal 2 zweigt ein Schacht 3 ab, mittels welchem der Kanal 2 mit einer äußeren Umgebung 4 des Kanals 2 fluidisch verbunden ist. Im Kanal 2 und im Schacht 3 ist eine Kanalatmosphäre K vorhanden. In der äußeren Umgebung 4 ist eine Außenatmosphäre A vorhanden. Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Verhindern des Austritts von einer Aerosolen 1 aus dem zu sanierenden Kanal 2 in die fluidisch mit dem Kanal 2 verbundene äußere Umgebung 4 des Kanals 2. Dabei wird gemäß dem Verfahren ein Wasserschleier 5 im Schacht 3 erzeugt, der die Kanalatmosphäre K von der Außenatmosphäre A für eine Aero-

sole 1 zumindest teilweise, beispielsweise vollständig, undurchlässig trennt. Die Aerosole 1 können schwebfähige Staubkörnchen oder Flüssigkeitströpfchen sein, die beispielsweise beim Sanieren des Kanals 2 infolge abrasiver Bearbeitung der Kanalwand des Kanals 2 anfallen. Der Schacht 2 geht in einer Schachttöffnung 11 des Schachtes 3 in die äußere Umgebung 4 über. Der Wasserschleier 5 wird beispielsweise mittels einer im Schacht 3 angeordneten Atmosphären-Trenneinrichtung 6 erzeugt, die wenigstens eine von Wasser W durchströmbar Düse 7 umfasst, sodass der Wasserschleier 5 Düsen ausgangsseitig aus dem die Düse verlassenen Wasser W gebildet wird. Beispielsweise wird der Wasserschleier 5 erzeugt, während im Kanal 2, beispielsweise mittels eines von der äußeren Umgebung 4 aus gesteuerten Sanierungsroboters 8, Sanierungsarbeiten durchgeführt werden. Im Beispiel wird die den Kanal 2 begrenzende Kanalwand während der Sanierung abrasiv bearbeitet, sodass von der Kanalwand abgetragene Partikel als Aerosole 1 in die Kanalatmosphäre K eingebracht werden, wobei die die Aerosole 1 ausbildenden Partikel giftigen Asbest enthalten oder enthalten können. Außerdem kann eine von der äußeren Umgebung 4 zum Sanierungsroboter 8 führende und an diesen angeschlossene Schleppleitung 9 beim Durchtritt durch den Wasserschleier 5 gereinigt werden.

[0037] Die Schleppleitung 9 kann eine einzige Einzelleitung oder ein Bündel aus zwei oder mehr Einzelleitungen sein, von welchen je eine zum Steuern des Sanierungsroboters 8, zum Versorgen des Sanierungsroboters 8 mit elektrischer Energie, zum Versorgen des Sanierungsroboters 8 mit Druckluft, zum Versorgen des Sanierungsroboters 8 mit Hydrauliköl oder/und zum Versorgen des Sanierungsroboters 8 mit Wasser dienen kann. Es versteht sich, dass auch lediglich eine Auswahl der voranstehend aufgezählten Einzelleitungen zur Schleppleitung gebündelt sein können, wobei auf einzelne der aufgezählten Einzelleitungen verzichtet sein kann. Gemäß Figur 1 umfasst das System 30 eine voranstehend erwähnte, beispielhaft dargestellte Atmosphären-Trennvorrichtung 6 gemäß der Erfindung. Mittels dieser Atmosphären-Trennvorrichtung 6 wird der Wasserschleier 5 zur Trennung der Kanalatmosphäre K von der Außenatmosphäre A erzeugt. Die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 umfasst wenigstens eine von Wasser W durchströmbar Düse 7. Die Düse 2 kann eine Flachdüse sein, die Wassertropfen fächerartig austrägt. Beispielsweise umfasst die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 mehrere Düsen 7. Dabei wird im Betrieb der Atmosphären-Trennvorrichtung 6 - also beispielsweise wie in Figur 1 gezeigt während der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens - düsenausgangsseitig der Wasserschleier 5 aus dem die Düse 7 verlassenden Wasser W gebildet. Dabei ist der Wasserschleier 5 zumindest teilweise undurchlässig für Aerosole 1. Die Düse 7 kann einen Düseneingang aufweisen, von welchem im Betrieb der Atmosphären-Trennvorrichtung 6 Wasser W zu einem Düsenausgang der Düse 7 strömt, sodass der

Wasserschleier 5 am Düsenausgang gebildet wird.

[0038] In den Figuren 2 und 4 sind zwei weitere Beispiele erfindungsgemäßer Atmosphären-Trennvorrichtungen 6 für das erfindungsgemäße Verfahren gezeigt. Zusammen mit der Figur 1 lassen die Figuren 2 und 4 erkennen, dass die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 und ihr Wasserschleier 5 für die an dem Sanierungsroboter 8 angeschlossene Schleppleitung 9 durchlässig ist, sodass die Schleppleitung 9 mittels des Wasserschleiers 5 gereinigt werden kann, wenn sie durch den Wasserschleier 5 bewegt wird. Die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 weist eine Basis 10 auf, mittels welcher die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 an der Schachttöffnung 11 befestigt werden kann. In den Beispielen der Figuren 1 und 2 ist die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 an der Schachttöffnung 11 befestigt. Dabei kann die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 mittels ihrer Basis 10 derart an der Schachttöffnung 11 befestigt werden, dass eine Kanalseite 12 der Basis 10 der Kanalatmosphäre K zugewandt und eine Außenseite 13 der Basis 10 der Kanalatmosphäre abgewandt ist.

[0039] Den Figuren 1, 2 und 4 ist ferner zu entnehmen, dass die Düse 7 der Atmosphären-Trennvorrichtung 6 an der Kanalseite 12 der Basis 10 angeordnet ist. Dabei umfasst die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 eine zentrale Zuführleitung 14. Die Zuführleitung 14 kann eine hydraulisch zentral geschaltet mehrere Düsen 7 versorgende Stammleitung sein und muss nicht bezüglich ihrer Lage zentral an der Basis 10 angeordnet sein. Selbstverständlich kann die Zuführleitung 14 aber auch zentral an der Basis 10 gelegen sein. Über die Zuführleitung 14 ist Düse 7 mit Wasser versorgbar. In den Beispielen der Figuren 1, 2 und 4 sind jeweils mehrere Düsen 7 vorhanden, die mittels der Zuführleitung 14 mit Wasser versorgt werden. Dabei kann die Zuführleitung 14 den Düsen 7 abgewandt in einem Wasseranschluss 15 enden, der an der Außenseite 13 der Basis 10 angeordnet ist. Mittels des Wasseranschlusses 15 kann die Zuführleitung 14 zur Versorgung der Düsen 7 mit einer Wasserquelle, beispielsweise einer Versorgungseinheit 31 (siehe Figur 1), fluidisch verbunden werden. Ein Betriebsdruck im den Düsen 7 mittels der Zuführleitung zugeführten Wasser W kann beispielsweise 1 bar bis 150 bar betragen.

[0040] Gemäß der Figur 2 ist die Basis 10 schachtdeckelartig ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich kann die Basis 10 flächig ausgebildet sein und eine Gitterstruktur 16 aufweisen, was beispielsweise in der Figur 4 gezeigt ist. Im Falle der Gitterstruktur 16 kann die Aussparung 17 mittels Winkelprofilen eingefasst sein. Gemäß den Figuren 1, 2 und 4 weist die Basis 10 eine Aussparung 17 auf, durch welche hindurch die am Sanierungsroboter 8 angeschlossene Schleppleitung 9 geführt werden kann. Die Aussparung 17 kann einen Außenumfang der Basis 10 durchbrechen. Die Zuführleitung 14 umfasst beispielsweise an ihrem dem Wasseranschluss 15 abgewandten Ende einen kanalseitig an der Basis 10 angeordneten Rohrkörper 18.

[0041] Ein solcher Rohrkörper 18 für die erfindungs-

gemäß Atmosphären-Trennvorrichtung 6 der Figuren 1, 2 oder 4 ist beispielhaft in der Figur 3 illustriert. Demnach weist gemäß Figur 3 der kanalseitig an der Basis 10 angeordnete Rohrkörper 18 eine U-Geometrie auf. Alternativ kann der Rohrkörper 18 auch eine O-Geometrie umfassen, was in den Figuren aber nicht dargestellt ist. Der Rohrkörper 18 weist eine Umfangswandung 19 auf, die einen Rohrkörperinnenraum 20 begrenzt. Der Rohrkörperinnenraum 20 des Rohrkörpers 18 mit U-Geometrie kann einen Ends fluidisch geöffnet und anderen Ends beispielsweise mittels eines Blindstopfens fluidisch verschlossen sein. Die U-Geometrie des Rohrkörpers 18 fasst die Aussparung 17 der Basis 10 teilweise umlaufend ein. Im in den Figuren nicht gezeigten Fall des Rohrkörpers 18 mit O-Geometrie kann die O-Geometrie die Aussparung 17 vollständig umfassen. In der Umfangswandung 19 des Rohrkörpers 18 ist für jede Düse 7 eine Auslassöffnung vorhanden, über welche die jeweilige Düse 7 zu ihrer Versorgung mit Wasser W mit dem Rohrkörperinnenraum 20 kommuniziert, der das Wasser W führt oder führen kann. Die Düsen 7 können durch gesonderte Düsenelemente gebildet sein, die an den Durchgangsöffnungen befestigt sind. Jede der Düsen 7 kann eine Justiereinrichtung aufweisen, beispielsweise einen Hahn, mittels welcher bzw. welchem ein Durchfluss der Düse 7 an Wasser W sowie - alternativ oder zusätzlich - eine Gestalt des Wasserschleiers 5 beeinflussbar ist.

[0042] Denkbar ist aber auch, dass die Düsen 7 durch die Auslassöffnungen allein gebildet sind.

[0043] Wie oben bereits angesprochen umfasst die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 in den Beispielen der Figuren 1, 2 und 4 mehrere Düsen 7. Jede dieser Düsen 7 bildet im Betrieb der Trennvorrichtung 6, also beispielsweise während der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, einen Teilwasserschleier 21 aus. Dabei bilden die Teilwasserschleier 21 gemeinsam den Wasserschleier 5. Zur Ausbildung des Wasserschleiers 5 können sich die Teilwasserschleier 21 teilweise überlappen.

[0044] Den Figuren 1, 2 und 4 ist darüber hinaus zu entnehmen, dass von der Außenseite 13 zur Kanalseite 12 der Atmosphären-Trennvorrichtung 6 eine Montage- richtung M verläuft, entlang welcher die Basis 10 an der Schachttöffnung 11 befestigbar ist. Beispielsweise kann die Basis 10 schachtdeckelartig in der Montagerichtung M in die Schachttöffnung 11 eingesetzt werden. Die Aussparung 17 der Atmosphären-Trennvorrichtung 6 durchbricht die Basis 10 entlang der Montagerichtung M. Den Beispielen der Figuren 1, 2 und 4 entsprechend kann die Montagerichtung M in einer Betriebslage der Atmosphären-Trennvorrichtung 6 im Wesentlichen lotrecht, also in Schwerkraftrichtung S, verlaufen. Die Düsen 7 können so ausgerichtet sein, dass der mittels der jeweiligen Düse 7 erzeugbare Teilwasserschleier 21 von der Außenseite 13 der Basis 10 weg gerichtet und gegenüber einer Ebene, deren Normalenvektor in Montagerichtung M verläuft, unter einem spitzen Winkel von beispielsweise 10°

bis 70° um angestellt ist. Der Wasserschleier 5 kann eine konische Geometrie aufweisen. Die Düsen 7 können also schräg nach unten gerichtet sein, wenn die Montagerichtung M der Schwerkraftrichtung S entspricht. Hierdurch kann ein Luftzug in Montagerichtung M bewirkt werden, der einem Austreten von Aerosolen 1 aus dem Kanal 2 bzw. dem Schacht 3 entgegenwirkt.

[0045] Die Figur 3 zeigt weiter, dass die mehreren Düsen 7 entlang einer der U-Geometrie folgenden Erstreckungsrichtung des Rohrkörpers 18 im Abstand zueinander am Rohrkörper 18 angeordnet sind. Selbiges kann - wenngleich in den Figuren nicht gezeigt - auch für den Rohrkörper 18 mit O-Geometrie gelten. Dabei sind die Düsen 7 so ausgerichtet, dass der aus Teilwasserschleieren 21 zusammengesetzte Wasserschleier 5 bei Blick in Montagerichtung M die Aussparung 17 und die Schachttöffnung 11 überdeckt.

[0046] Gemäß den Figuren 1 und 2 umfasst das erfindungsgemäße System 30 zum Sanieren des Kanals 2 neben der erfindungsgemäßen und voranstehend bereits beschriebenen Atmosphären-Trennvorrichtung 6 einen Sanierungsroboter 8 zur Durchführung von Sanierungsarbeiten am Kanal 2. Dabei ist an diesem Sanierungsroboter 8 eine Schleppleitung 9 angeschlossen, welche zur Versorgung des Sanierungsroboters 8 mit elektrischer Energie sowie - jeweils alternativ oder zusätzlich Wasser W, Reinigungszusatz und Sanierungsmittel dienen kann. Die Schleppleitung 9 kann eine Einzelleitung oder ein Bündel aus Einzelleitungen sein, von welchen je eine zum Steuern des Sanierungsroboters 8, zum Versorgen des Sanierungsroboters 8 mit elektrischer Energie, zum Versorgen des Sanierungsroboters 8 mit Druckluft, zum Versorgen des Sanierungsroboters 8 mit Hydrauliköl oder/und zum Versorgen des Sanierungsroboters 8 mit Wasser W dienen kann. Es versteht sich, dass auch lediglich eine Auswahl der voranstehend aufgezählten Einzelleitungen zur Schleppleitung 9 gebündelt sein können, wobei auf einzelne der aufgezählten Einzelleitungen verzichtet sein kann. Mittels des Sanierungsroboters ausführbare Sanierungsarbeiten können dabei eine Sanierung von Rissen, Löchern, Undichtigkeiten, Zuläufen oder/und Hindernissen sowie eine Anbindung von Linern, Kurzlinern oder/und Manschetten sowie Vorarbeiten für Liner, Kurzlinern oder/und Manschetten umfassen. Außerdem können die Sanierungsarbeiten ein Fräsen, Abtragen von Ablagerungen und losen Teilen, Spachteln von Harzen, Verpressen von Mörteln oder Harzen sowie ein Einbringen von mit Harz getränkten Laminaten umfassen. Die Schleppleitung 9 kann vom Sanierungsroboter 8, der einen Antrieb zur Fortbewegung im Kanal 2 aufweist, mitgeschleppt werden. Dabei ist ein dem Sanierungsroboter 8 zugewandter Abschnitt der Schleppleitung 9 durch die Trenneinrichtung 6 und durch den Wasserschleier 5 hindurch geführt.

[0047] Figur 1 zeigt außerdem, dass die Schleppleitung 9 an ihrem dem Sanierungsroboter 8 abgewandten Ende an einer Versorgungseinheit 31 angeschlossen ist. Die Versorgungseinheit 31 kann Teil eines Krafffahr-

zeugs 32 sein. Die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 bezieht beispielsweise das Wasser W zum Bilden des Wasserschleiers 5 von derselben Versorgungseinheit 31 oder von einer anderen Versorgungseinheit wie einem stationären Hydranten. Es versteht sich, dass auch die Schleppleitung 9 an einem stationären Hydranten angeschlossen sein kann. Es ist darüber hinaus erkennbar, dass das System 30 eine Staueinrichtung 34 umfassen kann, mittels welcher an einem ersten Ende eines Sanierungsabschnitts 35 des Kanals 2 der Kanal 2 blockierbar ist. Das System 30 kann außerdem einen Sackfilter 36 umfassen, welcher den Sanierungsabschnitt 35 an einem bezüglich einer Kanalströmungsrichtung 37 stromab des ersten Endes gelegenen zweiten Ende des Sanierungsabschnitts 35 begrenzt. Im Sackfilter 36 können Ablösungen von der Kanalwand, die beim Sanieren des Kanals 2 bzw. des Sanierungsabschnitts 35 anfallen, aufgefangen werden.

[0048] Das erfindungsgemäße Verfahren, dessen Durchführung anhand der Figuren 1 und 2 beispielhaft nachzuvollziehen ist, umfasst sechs Maßnahmen a), b), c), d), e) und f).

[0049] Gemäß einer ersten Maßnahme a) wird ein erfindungsgemäßes System 30, das jenem der Figuren 1 oder 2 entsprechen kann, bereitgestellt. Dabei kann ein die Schachttöffnung 11 des Kanals 2 abdeckender Schachtdeckel 33 abgenommen werden, sodass die Schachttöffnung 11 freigelegt wird. Gemäß den Figuren 1 und 2 ist der Schachtdeckel 33 bereits von der Schachttöffnung 11 abgenommen.

[0050] In einer zweiten Maßnahme b) des Verfahrens wird der Sanierungsroboter 8 und die an diesen angeschlossene Schleppleitung 9 über die Schachttöffnung 11 und den Schacht 3 in den Kanal 2 eingebracht.

[0051] Gemäß einer dritten Maßnahme c) wird die erfindungsgemäße Atmosphären-Trennvorrichtung 6, die jener der Figuren 1, 2 oder 4 entsprechen kann, an der Schachttöffnung 11 angebracht. Dabei kann eine Umfangsgeometrie 22 der Atmosphären-Trennvorrichtung 6 bzw. ihrer Basis 10 auf die Schachttöffnung 11 in der Art des Schachtdeckels 33 abgestimmt sein. Die Umfangsgeometrie 22 der Atmosphären-Trennvorrichtung 6 bzw. ihrer Basis 10 kann einer genormten Dimension der Schachttöffnung 11 entsprechen. Die Atmosphären-Trenneinrichtung 6 wird dabei so an der Schachttöffnung 11 angebracht, dass die Schleppleitung 9 die Schachttöffnung 11 und die daran angebrachte Atmosphären-Trenneinrichtung 6 durchtritt.

[0052] Zeitlich vor nach Maßnahme c) wird gemäß einer vierten Maßnahme d) des Verfahrens die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 mit Wasser W versorgt, insbesondere mit einem Betriebsdruck von 1 bar bis 150 bar, sodass der die Kanalatmosphäre K von der Außenatmosphäre A zumindest teilweise für Aerosole 1 undurchlässig trennende Wasserschleier 5 ausgebildet und aufrechterhalten wird. Gemäß einer fünften Maßnahme e) wird der Kanal 2 mittels des Sanierungsroboters 8 saniert, wobei der Wasserschleier 5 beim Sanieren des Ka-

nals 2 anfallende Aerosole 1 wenigstens teilweise in der Kanalatmosphäre K hält. Der Wasserschleier 5 kann die Aerosole 1 in der Art eines Gaswäschers aus der Kanalatmosphäre K abscheiden. Das Verfahren umfasst außerdem eine sechste Maßnahme f), die zeitlich nach Durchführung der Maßnahme e) vorgenommen wird. Gemäß der Maßnahme f) wird die am Sanierungsroboter 8 angeschlossene Schleppleitung 9 über den Schacht 3 und die Schachttöffnung 11 durch den Wasserschleier 5 hindurch bewegt, wobei die Schleppleitung 9 mittels des Wasserschleiers 5 gereinigt wird. Bevorzugt wird erst nach Maßnahme f) die Versorgung der Atmosphären-Trennvorrichtung 6 mit Wasser W unterbunden und damit einhergehend der Wasserschleier 5 deaktiviert.

[0053] Im Anschluss an Maßnahme f), insbesondere nach Deaktivierung des Wasserschleiers 5, kann die Atmosphären-Trennvorrichtung 6 von der Schachttöffnung 11 abgenommen und der Sanierungsroboter 8 über den Schacht 3 und die Schachttöffnung 11 aus dem Kanal 2 entfernt werden.

[0054] Erfindungsgemäß wird die je beispielhaft in den Figuren 1, 2 sowie 4 gezeigte Atmosphären-Trennvorrichtung 6 für das voranstehend erläuterte erfindungsgemäße Verfahren verwendet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verhindern des Austritts von Aerosolen (1) aus einem zu sanierenden Kanal (2) in eine über einen Schacht (3) fluidisch mit dem Kanal (2) verbundene äußere Umgebung (4) des Kanals (2), gemäß welchem im Schacht (3) ein Wasserschleier (5) erzeugt wird, der eine im Kanal (2) und im Schacht (3) vorhandene Kanalatmosphäre (K) von einer in der äußeren Umgebung (4) des Kanals (2) vorhandenen Außenatmosphäre (A) für Aerosole (1) zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, undurchlässig trennt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserschleier (5) mittels einer im Schacht (3) angeordneten Atmosphären-Trenneinrichtung (6) erzeugt wird, die wenigstens eine von Wasser (W) durchströmbare Düse (7) umfasst, so dass der Wasserschleier (5) düsenausgangsseitig aus dem die Düse (7) verlassenden Wasser (W) gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserschleier (5) erzeugt wird, während im Kanal (2), vorzugsweise mittels eines von der äußeren Umgebung (4) aus gesteuerten Sanierungsroboters (8), Sanierungsarbeiten durchgeführt werden,
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- während der Sanierung eine den Kanal (2) begrenzende Kanalwand abrasiv bearbeitet wird, so dass von der Kanalwand abgetragene Partikel als Aerosole (1) in die Kanalatmosphäre (K) eingebracht werden, wobei die die Aerosole (1) ausbildenden Partikel Asbest enthalten oder enthalten können.
- 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine von der äußeren Umgebung (4) zum Sanierungsroboter (8) führende und an diesen angeschlossene Schleppleitung (9) beim Durchtritt durch den Wasserschleier (4) gereinigt wird.
- 10
6. Atmosphären-Trennvorrichtung (6) für ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
- 15
- mit wenigstens einer von Wasser (W) durchströmbar Düse (7),
 - wobei im Betrieb der Atmosphären-Trennvorrichtung (6) düsenausgangsseitig der Wasserschleier (5) aus dem die Düse (7) verlassenden Wasser (W) gebildet wird,
 - wobei der Wasserschleier (5) zumindest teilweise undurchlässig für Aerosole (1) ist,
 - vorzugsweise mehrere Düsen (7) vorhanden sind, die im Betrieb je einen Teilwasserschleier (21) bilden, wobei die Teilwasserschleier (21) gemeinsam, insbesondere einander teilweise überlappend, den Wasserschleier (5) bilden.
 - vorzugsweise der Wasserschleier (5) für einen Sanierungsroboter (8) sowie für eine an dem Sanierungsroboter (8) angeschlossene Schleppleitung (9) durchlässig ist, sodass der Sanierungsroboter (8) und die Schleppleitung (9) mittels des Wasserschleiers (5) reinigbar sind.
- 20
7. Atmosphären-Trennvorrichtung (6) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Atmosphären-Trennvorrichtung (6) eine Basis (10) aufweist, mittels welcher die Atmosphären-Trennvorrichtung (6) an einer Schachttöffnung (11), in welcher der Schacht (3) in die äußere Umgebung (4) übergeht, so befestigbar ist, dass eine Kanalseite (12) der Basis (10) dem Kanal (2) zugewandt und eine Außenseite (13) der Basis (10) der dem Kanal (2) abgewandt ist.
- 25
8. Atmosphären-Trennvorrichtung (6) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 30
- die wenigstens eine Düse (7) an der Kanalseite (12) der Basis (10) angeordnet ist,
 - die Atmosphären-Trennvorrichtung (6) eine zentrale Zuführleitung (14) umfasst, über wel-
- 35
- che die wenigstens eine Düse (7) mit Wasser (W) versorgbar ist,
- wobei vorzugsweise die Zuführleitung (14) der wenigstens einen Düse (7) abgewandt in einem Wasseranschluss (15) endet, der an der Außenseite (13) der Basis (10) angeordnet ist.
- 40
9. Atmosphären-Trennvorrichtung (6) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 45
- die Basis (10) schachtdeckelartig ausgebildet ist; oder/und dass
 - die Basis (10) flächig ausgebildet ist und eine Gitterstruktur (16) aufweist.
- 50
10. Atmosphären-Trennvorrichtung (6) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basis (10) eine Aussparung (17) aufweist, durch welche hindurch eine an einem Sanierungsroboter (8) angeschlossene Schleppleitung (9) geführt werden kann.
- 55
11. Atmosphären-Trennvorrichtung (6) nach Anspruch 10, bei Rückbezug auf Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Zuführleitung (14) einen Ends einen kanalseitig an der Basis (10) angeordneten Rohrkörper (18) mit U-Geometrie oder O-Geometrie umfasst,
 - die Aussparung (17) von der U-Geometrie oder O-Geometrie wenigstens teilweise umlaufend eingefasst ist,
 - die wenigstens eine Düse (7) über eine in einer Umfangswandung (19) des Rohrkörpers (18) vorhandene Durchgangsöffnung zu ihrer Versorgung mit Wasser (W) mit einem von der Umfangswandung (19) begrenzten Rohrkörperinnenraum (20) kommuniziert, der das Wasser führt oder führen kann.
- 60
12. Atmosphären-Trennvorrichtung (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei Rückbezug auf Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- von der Außenseite (13) zur Kanalseite (12) eine Montagerichtung (M) verläuft, entlang welcher die Basis (10) an der Schachttöffnung (11) befestigbar ist,
 - die Aussparung (17) die Basis (10) entlang der Montagerichtung (M) durchbricht,
 - wobei bevorzugt die Montagerichtung (M) in einer Betriebslage der Atmosphären-Trennvorrichtung (6) im Wesentlichen lotrecht verläuft.

13. Atmosphären-Trennvorrichtung (6) nach Anspruch 11 oder 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Düsen (7) entlang einer der U- oder O-Geometrie folgenden Erstreckungsrichtung des Rohrkörpers (18) im Abstand zueinander am Rohrkörper (18) angeordnet sind, 5
- die Düsen (7) so ausgerichtet sind, dass der Wasserschleier (5) bei Blick in Montagerichtung (M) die Aussparung (17) und die Schachtöffnung (11) überdeckt. 10

14. System (30) zum Sanieren eines Kanals (2), wobei das System (30) vorzugsweise zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 eingerichtet ist, 15

- mit einer Atmosphären-Trennvorrichtung (6) nach einem der Ansprüche 6 bis 13, 20
- mit einem Sanierungsroboter (8) zur Durchführung von Sanierungsarbeiten am Kanal (2), wobei am Sanierungsroboter (8) eine Schleppleitung (9) angeschlossen ist,
- wobei ein dem Sanierungsroboter (8) zugewandter Abschnitt der Schleppleitung (9) durch die Trenneinrichtung (6), insbesondere durch den Wasserschleier (5), hindurch führbar bzw. geführt ist. 25

30

15. System (30) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Schleppleitung (9) an einem dem Sanierungsroboter (8) abgewandten Ende an einer Versorgungseinheit (31), die vorzugsweise Teil eines Kraftfahrzeugs (32) ist, angeschlossen ist, 35
- die Atmosphären-Trennvorrichtung (6) das Wasser (W) zum Bilden des Wasserschleiers (5) von derselben oder einer anderen Versorgungseinheit (31) bezieht. 40

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass 45

- a) ein System (30) nach Anspruch 14 oder 15 bereitgestellt wird, wobei bevorzugt ein eine Schachtöffnung (11) des Schachts (2) abdeckender Schachtdeckel (33) abgenommen wird, sodass die Schachtöffnung (11) freigelegt wird, 50
- b) der Sanierungsroboter (8) und die an diesen angeschlossene Schleppleitung (9) über Schachtöffnung (11) und Schacht (3) in den Kanal (2) eingebracht wird, 55
- c) die Atmosphären-Trennvorrichtung (6) an der Schachtöffnung (11) so angebracht wird, dass

die Schleppleitung (9) die Schachtöffnung (11) und die daran angebrachte Atmosphären-Trenneinrichtung (6) durchtritt, wobei bevorzugt eine Umfangsgeometrie (22) der Atmosphären-Trennvorrichtung (6), besonders bevorzugt ihrer Basis (10), auf die Schachtöffnung (11) in der Art des Schachtdeckels (33) abgestimmt ist, d) zeitlich nach Maßnahme c) die Atmosphären-Trennvorrichtung (6) mit Wasser (W) versorgt wird, sodass der die Kanalatmosphäre (K) von der Außenatmosphäre (A) trennende Wasserschleier (5) ausgebildet wird, e) der Kanal (2) mittels des Sanierungsroboter (8) saniert wird, wobei der Wasserschleier (5) beim Sanieren des Kanals (2) anfallende Aerosole (1) wenigstens teilweise in der Kanalatmosphäre (K) hält, f) zeitlich nach Durchführung der Maßnahme e) die am Sanierungsroboter (8) angeschlossene Schleppleitung (9) über den Schacht (3) und die Schachtöffnung (11) durch den Wasserschleier (5) bewegt wird, wobei die Schleppleitung (9) mittels des Wasserschleiers (5) gereinigt wird.

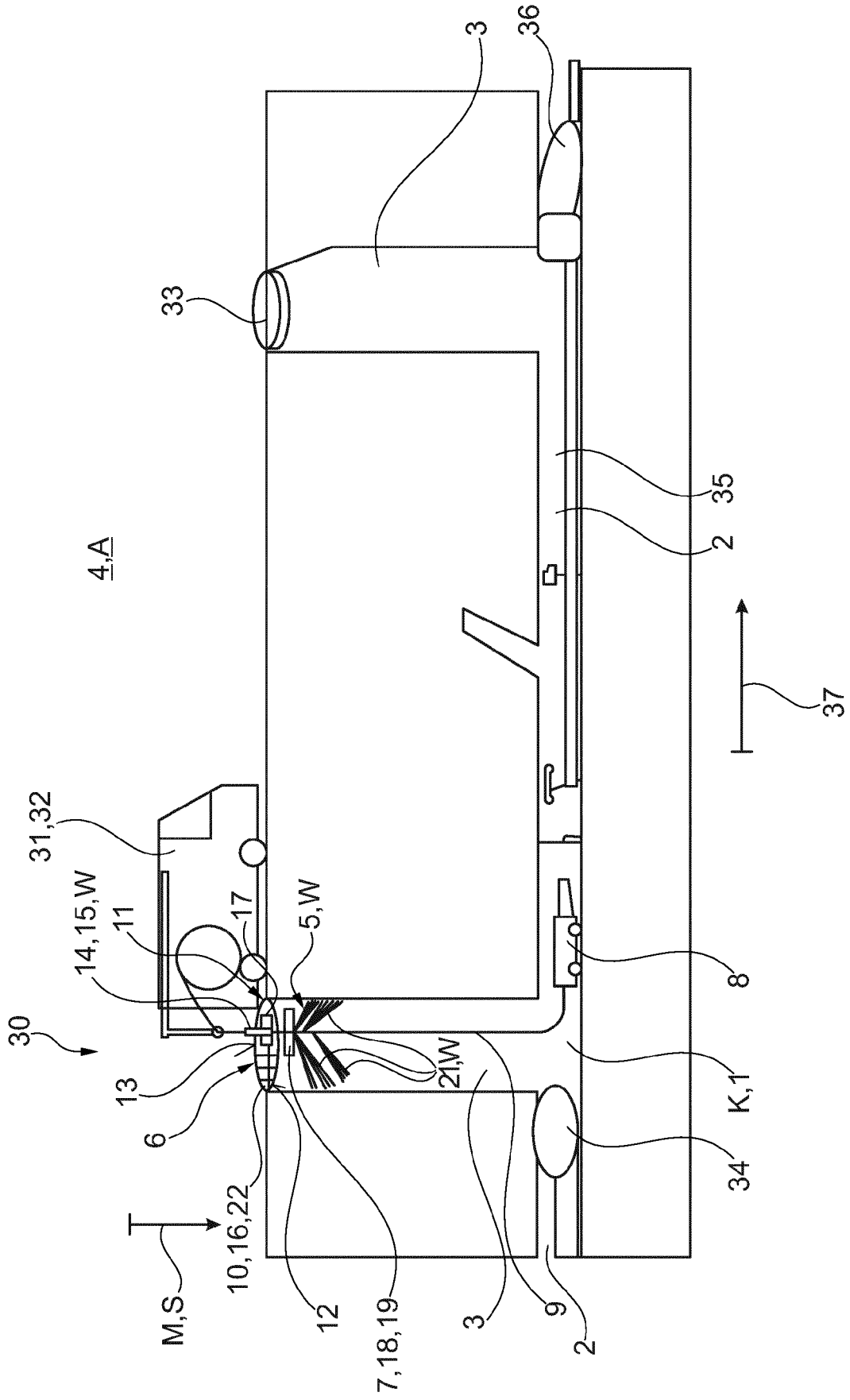


Fig. 1

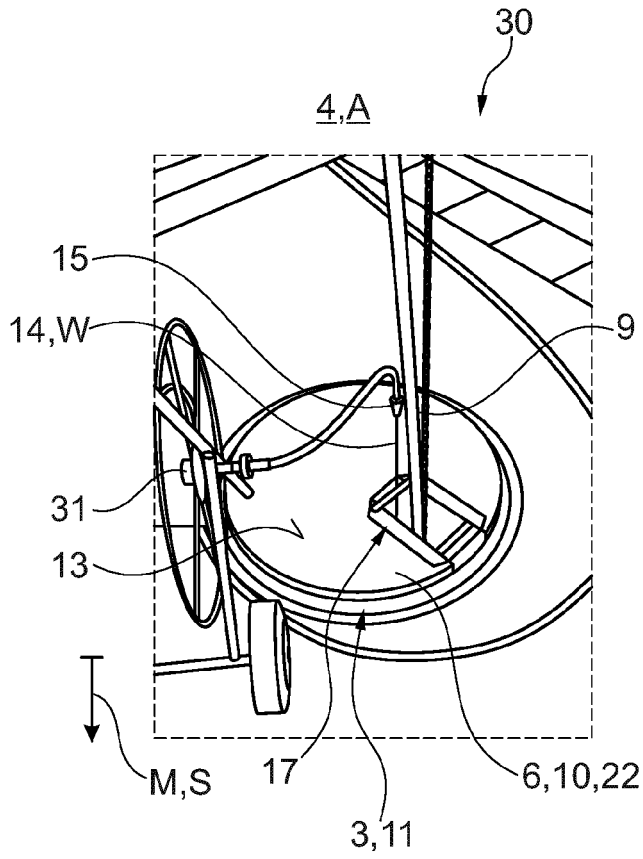


Fig. 2

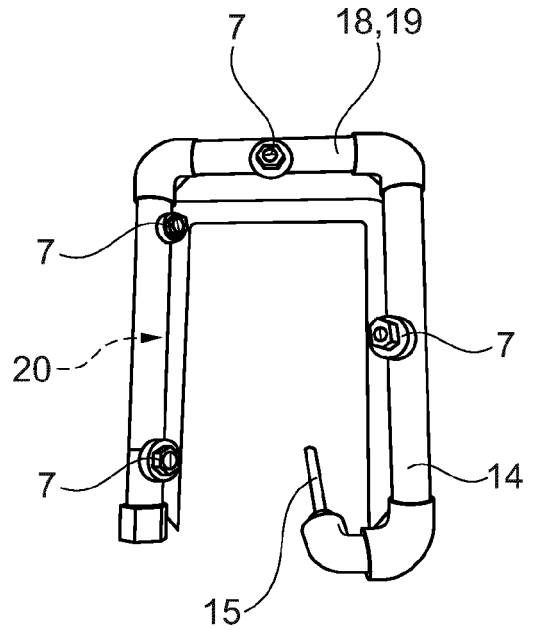


Fig. 3

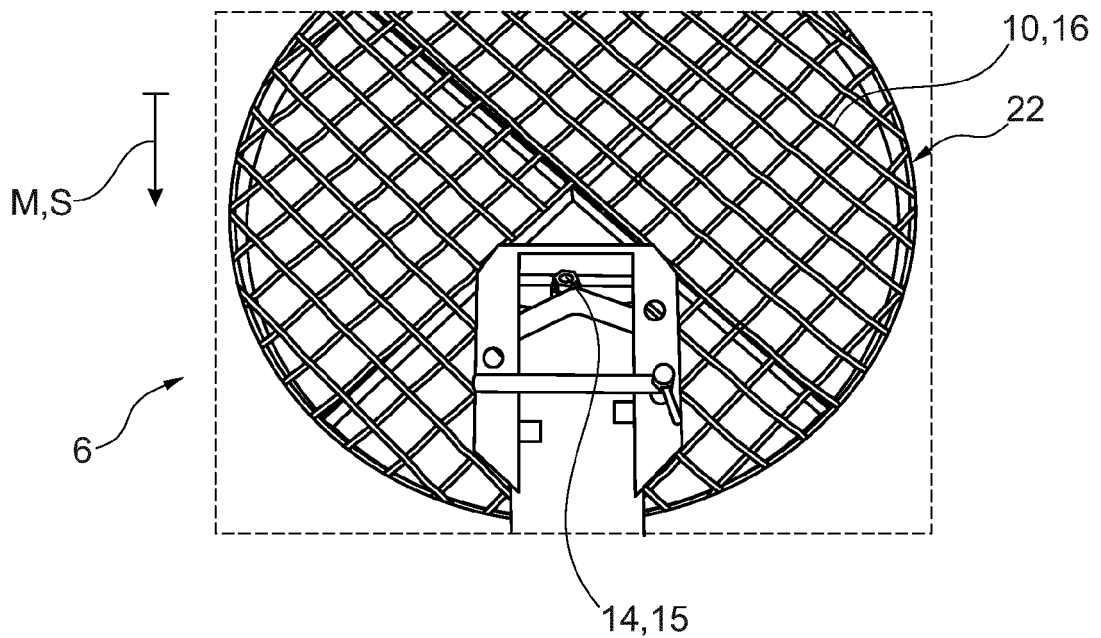


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 21 5097

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 9 119 890 B2 (HIMMELFREUNDPPOINTNER KURT [AT]) 1. September 2015 (2015-09-01)	1-4, 6	INV. E03F7/00
A	* Abbildung 1 *	5	

X	GB 05720 A A.D. 1913 (REEVES ROBERT HARRIS) 5. März 1914 (1914-03-05)	1-4, 6-10	
A	* Abbildung 1 *	5, 11-16	

X	JP 6 570358 B2 (ASHIMORI IND CO LTD; ASHIMORI ENG CO LTD) 4. September 2019 (2019-09-04)	6	
A	* Abbildung 1 *	1, 14, 16	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E03F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 4. Mai 2022	Prüfer Flygare, Esa
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04-C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 21 5097

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-05-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 9119890	B2	01-09-2015	CN 103958795 A	30-07-2014
			EP 2764169 A1	13-08-2014
			ES 2811112 T3	10-03-2021
			KR 20140074356 A	17-06-2014
			SG 11201401190Y A	27-06-2014
			US 2014251127 A1	11-09-2014
			WO 2013049867 A1	11-04-2013

GB 191305720	A	05-03-1914	KEINE	

JP 6570358	B2	04-09-2019	JP 6570358 B2	04-09-2019
			JP 2017024269 A	02-02-2017

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82