

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50240/2018
(22) Anmeldetag: 22.03.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2019

(51) Int. Cl.: **A61L 2/10** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102016105018 A1
WO 9961366 A1
WO 2009068846 A1
NL 1030589 C2

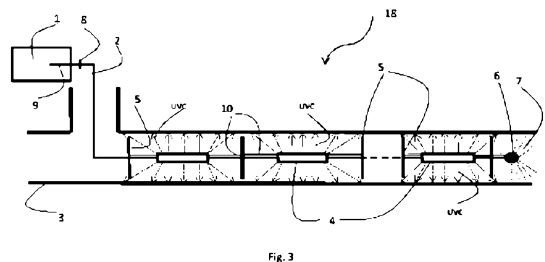
(71) Patentanmelder:
Mock Manfred
8225 Pöllau (AT)

(72) Erfinder:
Mock Manfred
8225 Pöllau (AT)

(74) Vertreter:
Barger Werner Dipl.Ing.
1010 Wien (AT)

(54) **Desinfektion von Rohrleitungen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Desinfektion von Rohrleitungen (3), Behältern und Bauwerken. Unter Vermeidung der Verwendung von chlorhaltigen oder chlorabspaltenden Chemikalien oder Peroxiden bzw. Permanganaten ist vorgesehen, dass in einem ersten Schritt aus wasserdurchflossenen Rohren (3), Behältern, Bauwerken das Wasser abgelassen wird, sodann gegebenenfalls eine Grobreinigung durchgeführt wird und dass anschließend daran die Innenseiten der Rohrleitungen, Behälter bzw. Bauwerke mittels UV Licht desinfiziert werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Lichterkette mit den UV-Quellen (4) auf. In Ausgestaltungen kann ein wässriges Desinfektionsmittel auf Alkoholbasis und/oder gasförmiges Kohlenstoffdioxid (CO₂) mitverwendet werden. Auch diese Agenzien werden bevorzugt mit der Lichterkette zugeführt und verteilt.



Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Desinfektion von Rohrleitungen (3), Behältern und Bauwerken.

Unter Vermeidung der Verwendung von chlorhaltigen oder chlorabspaltenden Chemikalien oder Peroxiden bzw. Permanganaten ist vorgesehen, dass in einem ersten Schritt aus wasserdurchflossenen Rohren (3), Behältern, Bauwerken das Wasser abgelassen wird, sodann gegebenenfalls eine Grobreinigung durchgeführt wird und dass anschließend daran die Innenseiten der Rohrleitungen, Behälter bzw. Bauwerke mittels UV Licht desinfiziert werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Lichterkette mit den UV-Quellen (4) auf.

In Ausgestaltungen kann ein wässriges Desinfektionsmittel auf Alkoholbasis und/oder gasförmiges Kohlenstoffdioxid (CO₂) mitverwendet werden. Auch diese Agenzien werden bevorzugt mit der Lichterkette zugeführt und verteilt.

(Fig. 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Desinfektion von Rohrleitungen, Behältern und Bauwerken unter Verwendung von UV-Licht entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1 und der NL 1030589.

Diese Druckschrift aus dem Jahr 2005 offenbart, zur Reinigung von Zapfhähnen und ähnlichen Rohrleitungen mit kleinsten Abmessungen, eine UV-Quelle mit einem Lichtleiter zu versehen und den Lichtleiter in die Rohrleitung einzubringen und so die Wände mit UV-Licht zu bestrahlen. Es wird in der Beschreibung angegeben, dass dies für einzelne Keime und für die kleinen Flächen ausreichend wäre, aber nicht für Anwendung auf größere Flächen, es konnte auch keine praktische Verwendung gefunden werden.

In (trink)wasserdurchflossenen Rohren, Behältern oder Bauwerken, gleich welchen Querschnittes, kommt es mit der Zeit zur Bildung von mehr oder weniger starken Biofilmen, die sich an der Innenrohrwand bilden und als Lebensgrundlage für Mikroorganismen dienen. Solange diese Biofilme frei von schädlichen Krankheitskeimen und Erregern sind, ist dies nicht weiter problematisch.

In diesen Biofilmen können sich jedoch auch pathogene Keime (Bakterien und/oder Viren wie z.B. Escherichia coli, Enterokokken, Legionellen oder Pseudomonas aeruginosa), aber auch Pilze und deren Sporen, bei Lichteinfall auch Algen, ansiedeln, die sich dort vermehren und mit dem durch das Rohr durchfließenden Wasser ausgespült werden. Diese Mikroorganismen können dann zu den einzelnen Verbrauchern (z.B. bei Trinkwasserversorgungssystemen zu den einzelnen Haushalten) gelangen und zu einer Gesundheitsgefährdung für Menschen und Tieren führen.

Deshalb ist es notwendig, Trinkwasserversorgungssysteme bei Bedarf zu reinigen, zu beproben und gegebenenfalls auch zu desinfizieren.

Desinfektion:

Beim Desinfizieren versetzt man ein System in einen Zustand (Milieu), in dem Mikroorganismen abgetötet oder derart geschädigt werden, dass ein Wachstum oder eine Vermehrung nicht mehr zu erwarten ist. Weiters bedeutet Desinfektion auch bei Vorhandensein von Viren deren Inaktivierung. Dieser Zustand ist im Allgemeinen zeitlich begrenzt und muss gegebenenfalls immer wieder wiederholt werden.

Die derzeit gängigen Verfahren der Desinfektion von (trink)wasserdurchflossenen Rohren, Behältern oder Bauwerken nach dem Stand der Technik beruhen auf dem Einsatz von wässrigen Desinfektionslösungen oder Gasen.

Dabei werden im Durchflussverfahren oder Standverfahren wässrige Desinfektionslösungen in die zu desinfizierenden Bauteile zu- bzw. ein- bzw. durchgeleitet.

Gebräuchliche Desinfektionsmittel auf wässriger Basis bzw. gasförmig sind:

- Chlor, Chlorbleichlauge (Natriumhypochlorit-Lösung), Chlorkalk (Calciumhypochlorit);
- Chlordioxid;
- Wasserstoffperoxid oder
- Kaliumpermanganat-Lösung.

Für Trinkwasserversorgungssysteme sind Maßnahmen nach den Vorgaben der ÖVWG RL W 55 oder DVGW W 291 anzuwenden unter Einsatz der o.a. Desinfektionsmittel.

Folgende Desinfektionstechniken werden derzeit eingesetzt:

- Im Durchflussverfahren wird dem in einer Leitung fließenden Wasser ein Desinfektionsmittel i.R. meist Chlor oder Chlorkalk je nach Erfordernis in unterschiedlichen Konzentrationen und unterschiedlichen Zeiten zugesetzt.
- Beim Standverfahren lässt man die zur Desinfektion verwendete Desinfektionslösung (z.B. stärker gechlortes Wasser) für einen längeren Zeitraum (etwa 24 - 48 Stunden) in den Rohrleitungen stehen und leitet sie anschließend ab.

Der Nachteil der o.a. Techniken ist der, dass einerseits zu entsorgende Desinfektionslösungen in größeren Mengen anfallen und andererseits das z.B. gechlorte Wasser langwierig aus den Leitungen und Behältern entfernt werden muss.

Problemstellung:

Problematisch wird es trotz der erläuterten Desinfektion aber immer dann, wenn sich im Biofilm sehr resistente Keime, wie z.B. *Pseudomonas aeruginosa*, einnisten. Hat sich dieser Keim im Biofilm einmal manifestiert, ist mit einer chemischen Desinfektion - wie o.a. - keine Möglichkeit gegeben, diesen nachhaltig aus dem Rohr bzw. Biofilm zu entfernen. Bei Chloreinsatz schützt sich dieser nämlich mittels einer wachsähnlichen Schicht und „sitzt“ sozusagen die Gefahrensituation aus.

Es ist Ziel und Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, die in der Lage ist, auch mit derart resistenten Keimen fertig zu werden.

Erfindungsgemäß werden diese Ziele durch ein Verfahren erreicht, das die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Merkmale aufweist. Mit anderen Worten, es wird die entleerte und vorgereinigte Rohrleitung, der Behälter bzw. das Bauwerk von innen mit kurzwelliger Strahlung, bevorzugt im UVC-Bereich, und besonders bevorzugt mittels UV LED Lampen, bestrahlt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist auf einer sogenannten UV Trommel eine Lichterkette auf, die in die vorgereinigte Rohrleitung, den Behälter bzw. das Bauwerk eingeführt und dort aktiviert wird, somit die kurzwellige Strahlung abgibt. Dabei kann sie von einem vorher in die Rohrleitung, den Behälter bzw. das Bauwerk eingeführten Zugmittel (Kette, Seil, etc.) gezogen werden, sie kann an ein (ferngelenktes) Fahrzeug angehängt werden, oder auf andere Weise durch den zu reinigenden Bereich bewegt werden.

Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Technologie kann man alle oben angeführten Nachteile vermeiden und selbst *Pseudomonas aeruginosa* wirkungsvoll bekämpfen und so eine den gesetzlichen Anforderungen entsprechende, lang anhaltende Keimfreiheit in brauchwasserdurchflossenen wie auch lang anhaltende Trinkwassertauglichkeit in trinkwasserdurchflossenen Rohren, Behältern oder Bauwerken erzielen, und dies ohne Einsatz von chlorhaltigen oder chlorabspaltenden Chemikalien oder Peroxiden bzw. Permanganaten.

Die erfindungsgemäß verwendbare UV – Anlage ist bei der Desinfektion zur Trinkwasseraufbereitung als Stand der Technik zu bezeichnen. Dabei wird Trinkwasser im Durchlaufverfahren durch sogenannte UVC Desinfektionsanlagen geleitet und anschließend in das Trinkwassernetz eingespeist. Diese Anlagen können auch direkt in die Wasserleitungen selbst eingebaut werden oder es wird die UV-Anlage bei einer Wasserversorgung unmittelbar nach der Wassergewinnung und einer eventuellen Aufbereitung, auf jeden Fall aber vor dem Verteilernetz und eventuellen Speicherbehältern, eingebaut.

Insbesondere Licht im Wellenlängenbereich zwischen 200 und 300 Nanometern (nm) mit einem ausgeprägten Maximum bei ca. 265 nm eignet sich für die Desinfektion von

Trinkwasser. Die optimale Wellenlänge kann je nach Mikroorganismus leicht variieren. Ein Vorteil der UV-Desinfektion gegenüber herkömmlichen Verfahren (chemische Desinfektion) ist der Umstand, dass es Bakterien und Viren nicht möglich ist, Resistenzen gegen ultraviolette Strahlung aufzubauen.

Es ist bereits gelungen, Wasser mithilfe von ultravioletten Leuchtdioden (UV-LEDs) zu desinfizieren. Die Bestrahlung mit UV-Licht zerstört das Erbgut von Bakterien, Viren und Sporen (allgemein: Keimen) und verhindert dadurch die Vermehrung der Organismen.

Es konnte festgestellt werden, dass es auch bei Keimen aller Art, die an Wänden von wasserführenden Gebilden nisten, durch das erfindungsgemäße Verfahren, gegebenenfalls in Kombination mit den eingangs genannten und anderen chemischen Mitteln möglich ist, die der Gesetzeslage entsprechenden Hygiene einzuhalten.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben, dabei zeigt, rein schematisch:

die Fig. 1 einen Rohrzusammenschluss mit Verunreinigungen,

die Fig. 2 eine sogenannte UV-Trommel,

die Fig. 3 eine erfindungsgemäß einsetzbare Lichterkette in Seitenansicht und

die Fig. 4 in axialer Ansicht

Bevorzugt wird bei der Anwendung des Verfahrens mittels einer sogenannten UV Trommel, wie sie in Fig. 2 schematisch abgebildet ist, eine Lichterkette mit UVC bzw. UV LED Lampen, wie sie in Fig. 3 schematisch abgebildet ist, in das möglichst entleerte und vorgereinigte Rohrleitungssystem eingeführt, sodann werden die Lampen aktiviert und das Rohr unter Einhaltung bestimmter Reaktionszeiten von innen bestrahlt.

Zur UV-Trommel 1 ist auszuführen: Sie ist die zentrale Versorgungs- und Steuerungseinheit für die Lichterkette. Die eigentliche Steuerungseinheit 15 steuert die Ab- bzw. Aufrolleinheiten von 11, 12, 13 und 14 über die Steuerleitungen 17 und rollt die Verbindungsschläuche und -kabel je nach gebrauchter Länge ab bzw. auf. Die Verbindungsschläuche für CO₂, Alkohol, elektr. Strom und Kamerakabel werden in einer Kupplung 8 zusammengefasst und über eine Auslassrolle 16 aus der UV Trommel 1 ausgeleitet. Über die Kupplung 8 wird die Lichterkette an die Verbindungsschläuche bzw.

Verbindungskabel angekoppelt. CO₂, Alkohol, etc. und elektrischer Strom werden von extern in die entsprechenden Anschlussstellen bei den Ab- bzw. Aufrolleinheiten 11, 12, 13 und 14 eingespeist. In 12 integriert ist eine Pumpe, die den Alkohol in den Verbindungsschlauch zu 12 hineinpumpt für die nachfolgende Zerstäubung über einen Sprühkopf 6. CO₂ wird unter Druck mittels Gasdruckflasche in die Anschlussstelle bei 11 eingespeist.

Die Versorgungsleitungen und Versorgungskabel 9 sind mit einer jeweiligen Länge von bis zu 500 m auf den Ab- bzw. Aufrolleinheiten 11, 12, 13 und 14 aufgerollt und funktionieren analog einer elektrisch betriebenen Haspel. Die Versorgungsleitungen 9 sind nach der Kupplung 8 in zu einer einzigen – umwickelten - Leitung 2 zusammengefasst. Die UV Trommel 1, als gesamte Einheit, kann auf einem eigenen Anhänger oder in einem Kfz montiert werden.

Das Einbringen und das Bewegen der Lichterkette kann auf verschiedene Weise erfolgen, es kann ein Zugmittel zuerst eingebracht werden und dann die Lichterkette gezogen werden, es kann unter Umständen die Lichterkette geschoben werden, oder an ihrem Kopf ist ein Fahrzeug angebracht, das die Lichterkette hinter sich her zieht.

Die UV Trommel dient als Steuerungsanlage zur Regelung der Lichterkette, der Vortriebsgeschwindigkeit im Rohr und somit der Verweilzeit der Bestrahlung und der allgemeinen Prozessüberwachung sowie Prozessprotokollierung.

In Rohrleitungssystemen 3 gibt es auch Bereiche, in welchen das UV-Licht nicht oder nur in geringem Umfang wirksam vordringen kann z.B. im Bereich von Rohrzusammenschlüssen¹⁹, wie sie in Fig. 1 dargestellt sind. Für diese Fälle wird Alkohol (Ethanol und/oder Propanol (bzw. n- und iso-Propanol) in diese Stellen eingesprüht. Dieser wirkt ebenfalls bakterizid und kann, in zerstäubter oder vernebelter Form, auch in entlegene Winkel, in welchen das UV-Licht nicht wirksam ist, vordringen. Darüber hinaus ist er in der Lage, in Biofilme²⁰ einzudringen und daher auch in der Tiefe zu wirken. Dieser Sprühvorgang kann unabhängig vom Betrieb der Lichterkette oder, bevorzugt, durch Sprühdüsen, die an der Lichterkette vorgesehen sind, durchgeführt werden. Das Fluid kann über einen Schlauch zugeführt werden oder

Sollten sich zusätzlich noch Invertebraten (wirbellose Tiere) im Biofilm befinden und sind

diese durch klassische Spülverfahren nicht zu entfernen, ist es möglich, gasförmiges Kohlendioxid (CO₂) einzusetzen. CO₂ betäubt bei längerer Anwendungszeit die Kleinstlebewesen, welche dann vom Biofilm ablassen und durch eine nachfolgende Wasserspülung aus dem Rohr ausgeschwemmt werden können. Auch hier gilt für die Verfügbarkeit das beim Alkohol gesagte.

Sowohl der Alkohol (als wässrige Lösung) als auch das gasförmige Kohlenstoffdioxid (CO₂) werden bevorzugt mittels Druckleitungen, die mit der Lichterkette verbunden sind, in das Rohr eingeführt und mittels Pumpen und ferngesteuerten Ventilen passend abgelassen. In Sonderfällen kann das Fluid aber auch aus einem mitbewegten Vorratstank gepumpt werden.

Zur Lichterkette ist speziell auszuführen: Sie besteht im Wesentlichen aus der Versorgungsleitung 2, den Strahlenquellen 4, den Abstandhaltern 5 und Verbindungsadaptern 10 und kann bei Bedarf mit einem oder mehreren Sprühköpfen 6 ergänzt werden. Sie wird je nach benötigter Länge vormontiert, in das Rohr 3 voreingeschoben, anschließend an der Kupplung 8 angekuppelt und dann vollständig ins Rohr 3 eingebracht.

Die Lichterkette kann je nach Anwendungsfall entweder

- mechanisch eingeschoben
- mit dem Wasser im Rohr eingeschwemmt,
- mit Druckluft eingeblasen,
- mittels Seilzug oder Roboter eingeführt

ins Rohr 3 eingebracht werden.

Die Lichterkette wird also mit Abstandhaltern, deren Länge variabel und abhängig vom Durchmesser des Rohres, Fluidleiter ist, den UVC Strahlenquellen 4, den Verbindungsadaptern 10 und Sprühkopf 6 in das Rohr 3 eingeführt. Die Lichterkette wird mittels einer Kupplung 8 an die Versorgungsleitungen der UV Trommel 1 angeschlossen. Die Verbindungsadapter 10 haben einen integrierten Kabeldurchlass und sind für die Stabilität der Lichterkette in Längsrichtung günstig – die Abstandhalter 5 für die Stabilität in Querrichtung.

Die Bestrahlungsdauer und Intensität durch die UVC Lampen hängt von der Stärke/Dicke des Biofilms und des Rohrmaterials ab und liegt nach internen Untersuchungen im Durchschnitt bei 0,5- 4 Sekunden bzw. 0,1-10 Watt/ cm². Längere Bestrahlungszeiten und höhere Intensitäten sind natürlich auch möglich.

Über die Versorgungsleitung 2 werden der elektrische Strom für die Lampen 4, der Alkohol für die Versprühung mittels Sprühkopf 6 und das CO₂ für die Begasung in das Rohr eingeführt.

Die UV Trommel 1 stellt auch die Energiequelle für die Versorgung der Lampen 4 mit elektr. Strom dar. Über die UV-Trommel 1 wird auch die Versorgung mit Alkohol- und die CO₂ Versorgung sichergestellt. Alkohol und CO₂ werden mittels Pumpen über die Versorgungsleitung 2 in das Rohr 3 eingeleitet. Die Alkoholzerstäubung und CO₂-Einblasung wird über den Sprühkopf 6 durchgeführt.

Die Grobreinigung der Rohre kann entweder mittels Wasserspülungen oder durch Molchen erfolgen, bei Vorhandensein von Invertebraten (wirbellose Tiere) erfolgt die CO₂ Begasung, und geg. nochmals eine Spülung oder Molchung. Im nächsten Schritt erfolgt dann die Desinfektion mittels UVC Licht und/oder Alkohol. Alkohol wird mittels eigener Druckleitung, die in der Versorgungsleitung 2 integriert ist, in das Rohr 3 hineingepumpt und dort lokal mittels des Sprühkopfes 6 versprüht.

Der Durchmesser der Rohre, in welche die Lichterkette eingeführt wird, beträgt min. 1 Zoll (25,4 mm) und max. DN 1500 mm; bei nichtkreisförmigem Querschnitt gelten analoge Werte, die der Fachmann in Kenntnis der Erfindung leicht feststellen kann. Zwischen den einzelnen Strahlern 4 befinden sich – je nach Rohrdurchmesser – unterschiedlich große Abstandhalter 5, die gewährleisten, dass die Strahler annähernd (+/- 10%) mittig im Rohr 3 positioniert sind und so die UVC Strahlen gleichmäßig im Rohr 3 abgeben. Die Anzahl der UVC Strahlenquellen 4 ist je nach Anwendungsfall variierbar und hängt vom Grad der Verkeimung, der notwendigen Verweilzeit (Bestrahlungszeit) im Rohr 3, der vorgesehenen Arbeitsdauer und Ähnlichem ab.

Die Lichterkette weist, wie aus Fig. 4 gut ersichtlich, im Wesentlichen radial abstehende Abstandhalter auf, die auch beim Verdrehen der Lichterkette um die Längsachse sicherstellen, dass sie stets im Abstand zum Boden und den Seitenwänden gehalten wird.

Die Abstandhalter 5 können je nach Größe des Durchmessers des Rohres 3 mit unterschiedlichen Längen (beispielsweise längenverstellbar, in der Fig. 4 mit „<----->“

angedeutet, oder auswechselbar) montiert werden.

Die Abstandhalter 5 bestehen im Regelfall aus drei in Umfangsrichtung in unterschiedlichen Winkeln voneinander versetzten Armen (bevorzugt 120°), die bevorzugt am jeweiligen äußeren Ende jedes Arms Rollen (nur angedeutet, ohne Bezugszeichen) montiert sind, die ein leichteres Bewegen im Rohr 3 ermöglichen. In der axialen Mitte der Abstandhalter 5 befinden sich vorne und hinten Verbindungskupplungen, sodass der Verbindungsadapter 10 hier angekoppelt werden kann. Verbindungsadapter 10 und Abstandhalter 5 haben jeweils mittig einen freien Querschnitt für den Durchgang der Versorgungsleitung 2.

An die Verbindungskupplung wird die UVC Lampe angekoppelt und dadurch wird die benötigte Steifheit erhalten, die notwendig ist, die Lichterkette ins Rohr 3 einzuführen und zu bewegen.

Diese Abstandhalter können, wie bereits erwähnt, an ihren freien Enden mit Rollen oder Gleitschuhen zur leichteren Bewegung versehen sein. Sie sind bevorzugt zumindest in „Längsrichtung“ elastisch, um über Unebenheiten durch elastische Deformation leichter hinweg zu kommen.

Die Lichterkette kann mit zumindest einem Schlauch für den Alkohol und/oder das Kohlendioxid versehen sein, wobei zumindest an einer Stelle ein Auslass vorgesehen ist. Bevorzugt sind es mehrere gezielt zu öffnende Auslässe, die in verschiedene Umfangsrichtungen weisen, um Fluid in verschiedene Richtungen sprühen zu können. Das Vorsehen einer Kamera mit Datenübertragung nach Außen und gegebenenfalls einer Quelle für Licht im sichtbaren Wellenbereich an dieser Stelle / diesen Stellen ist zur Steuerung der Fluidabgabe und zur Kontrolle des Erfolges des Reinigungsvorganges vorteilhaft.

Es soll noch darauf hingewiesen werden, dass in der Beschreibung und den Ansprüchen Angaben wie „unterer Bereich“ eines Gehänges, Reaktors, Filters, Bauwerks, oder einer Vorrichtung oder, ganz allgemein, eines Gegenstandes, die untere Hälfte und insbesondere das untere Viertel der Gesamthöhe bedeutet, „unterster Bereich“ das unterste Viertel und insbesondere einen noch kleineren Teil; während „mittlerer Bereich“ das mittlere Drittel der Gesamthöhe (Breite – Länge) meint. All diese Angaben haben ihre landläufige Bedeutung, angewandt auf die bestimmungsgemäße Position des betrachteten Gegenstandes.

In der Beschreibung und den Ansprüchen werden die Begriffe „vorne“, „hinten“, „oben“, „unten“ und so weiter in der landläufigen Form und unter Bezugnahme auf den Gegenstand in seiner üblichen Gebrauchslage, gebraucht. Das heißt, dass bei einer Waffe die Mündung des Laufes „vorne“ ist, dass der Verschluss bzw. Schlitten durch die Explosionsgase nach „hinten“ bewegt wird, etc.. Laufrichtung bezieht sich, da es um das Gehänge und nicht um die Laufschiene(n) geht, auf diese Richtung am Gehänge, Quer dazu meint im Wesentlichen eine um 90° dazu gedreht und im Wesentlichen waagrecht verlaufende Richtung.

In der Beschreibung und den Ansprüchen bedeutet „im Wesentlichen“ eine Abweichung von bis zu 10 % des angegebenen Wertes, wenn es physikalisch möglich ist, sowohl nach unten als auch nach oben, ansonsten nur in die sinnvolle Richtung, bei Gradangaben (Winkel und Temperatur) sind damit $\pm 10^\circ$ gemeint.

Alle Mengenangaben und Anteilsangaben, insbesondere solche zur Abgrenzung der Erfindung, soweit sie nicht die konkreten Beispiele betreffen, sind mit $\pm 10\%$ Toleranz zu verstehen, somit beispielsweise: 11 % bedeutet: von 9,9 % bis 12,1 %. Bei Bezeichnungen wie bei: „ein Lösungsmittel“ ist das Wort „ein“ nicht als Zahlwort, sondern als unbestimmter Artikel anzusehen, wenn nicht aus dem Zusammenhang etwas anderes hervorgeht.

Der Begriff: „Kombination“ bzw. „Kombinationen“ steht, sofern nichts anderes angegeben, für alle Arten von Kombinationen, ausgehend von zwei der betreffenden Bestandteile bis zu einer Vielzahl derartiger Bestandteile, der Begriff: „enthaltend“ steht auch für „bestehend aus“.

Bezugszeichenliste:

1	UV Trommel	Verbindungsschlauch für Alkohol
2	Versorgungsleitung	13 Ab- bzw. Aufrolleinheit für den
3	Rohr (Fluidleiter)	Verbindungsschlauch für das Kabel für die
4	UVC Strahlenquelle	Stromversorgung
5	Abstandhalter	14 Ab- bzw. Aufrolleinheit für den
6	Sprühkopf	Verbindungsschlauch für das Kabel für die
7	Alkoholsprühnebel	Kamera
8	Kupplung	15 Steuerungseinheit
9	Versorgungsleitungen aus der UV	16 Auslassrolle
Trommel		17 Steuerleitungen
10	Verbindungsadapter	18 Lichterkette insgesamt
11	Ab- bzw. Aufrolleinheit für den	19 Kupplungsbereich
Verbindungsschlauch für CO2		20 Biofilm
12	Ab- bzw. Aufrolleinheit für den	

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Desinfektion von Rohrleitungen (3), Behältern und Bauwerken unter Verwendung von UV-Licht, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schritt aus wasserdurchflossenen Rohrleitungen (3), Behältern, Bauwerken das Wasser abgelassen wird, sodann gegebenenfalls eine Grobreinigung durchgeführt wird, dass anschließend daran zumindest eine UV-Lichtquelle (4) ins Innere der Rohrleitungen (3), Behälter bzw. Bauwerke eingebracht wird, und dass sodann die Innenseiten der Rohrleitungen, Behälter bzw. Bauwerke mittels UV Licht dieser UV-Lichtquelle desinfiziert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle im Inneren der Rohrleitungen, Behälter bzw. Bauwerke bewegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Lichtquelle (4) UVC bzw. UV LED Lampen verwendet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Licht im Wellenlängenbereich zwischen 200 und 300 Nanometern (nm) verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein wässriges Desinfektionsmittel auf Alkoholbasis mitverwendet wird.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass gasförmiges Kohlenstoffdioxid (CO_2) mitverwendet wird.
7. Vorrichtung zur Desinfektion von Rohrleitungen (3), Behältern und Bauwerken unter Verwendung von UV-Licht, dadurch gekennzeichnet, dass sie zumindest eine UV-Lichtquelle (4) angeordnet auf einer Lichterkette aufweist, die mittels Abstandhaltern (5) im Abstand vom Boden und seitlichen Wandbereichen gehalten wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie im Bereich der Lichterkette zumindest eine Abgabestelle (6, 7) für ein Desinfektionsmittel bzw. gasförmiges Kohlenstoffdioxid aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandhalter (5) in ihren freien Endbereichen mit Gleitschuhen oder Rollen versehen sind.

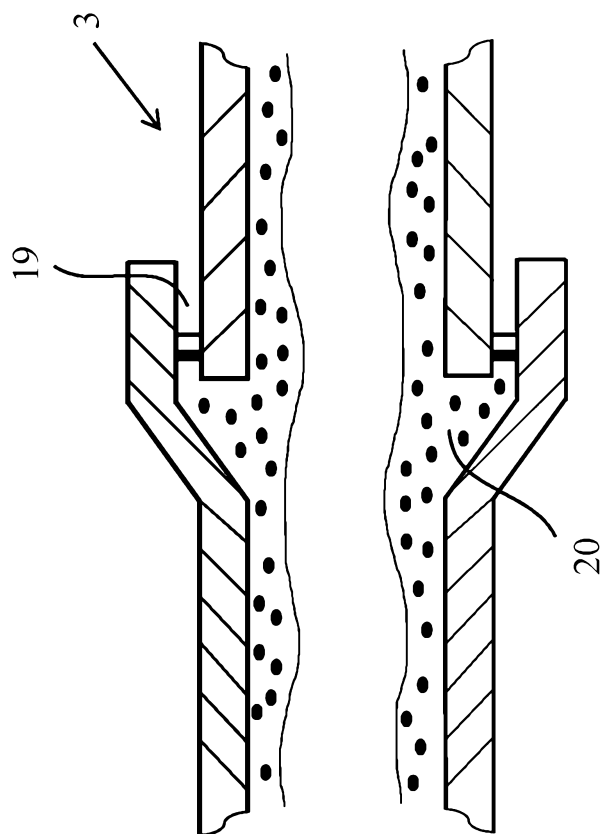


Fig. 1

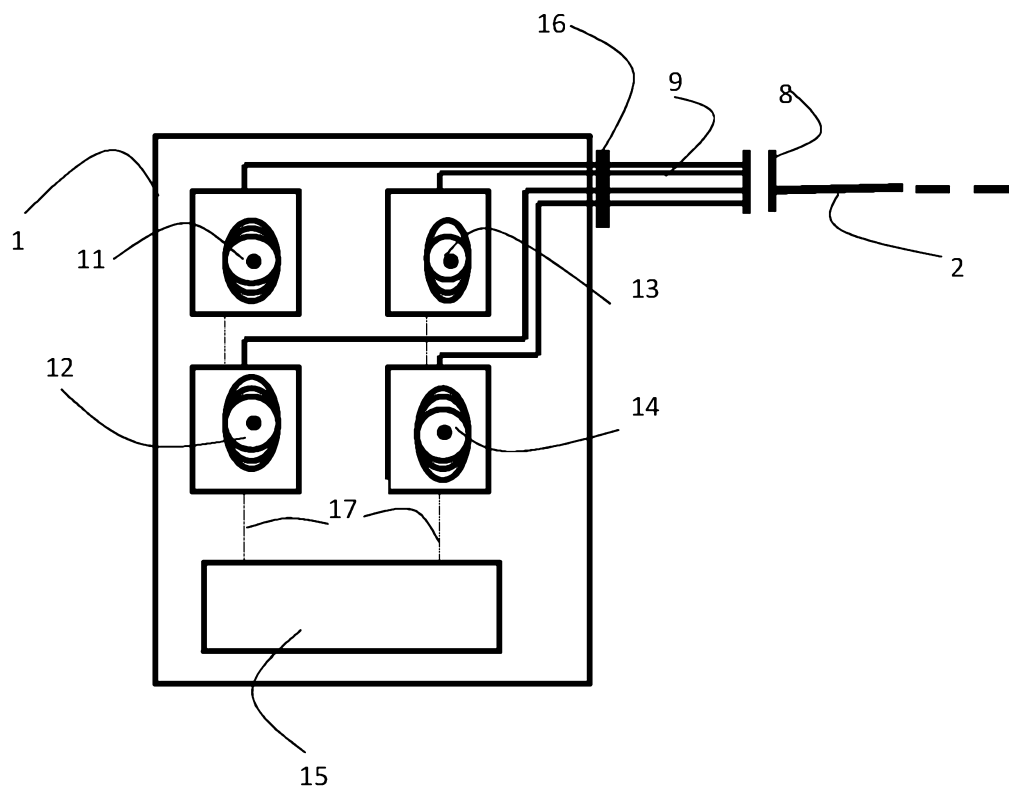


Fig. 2

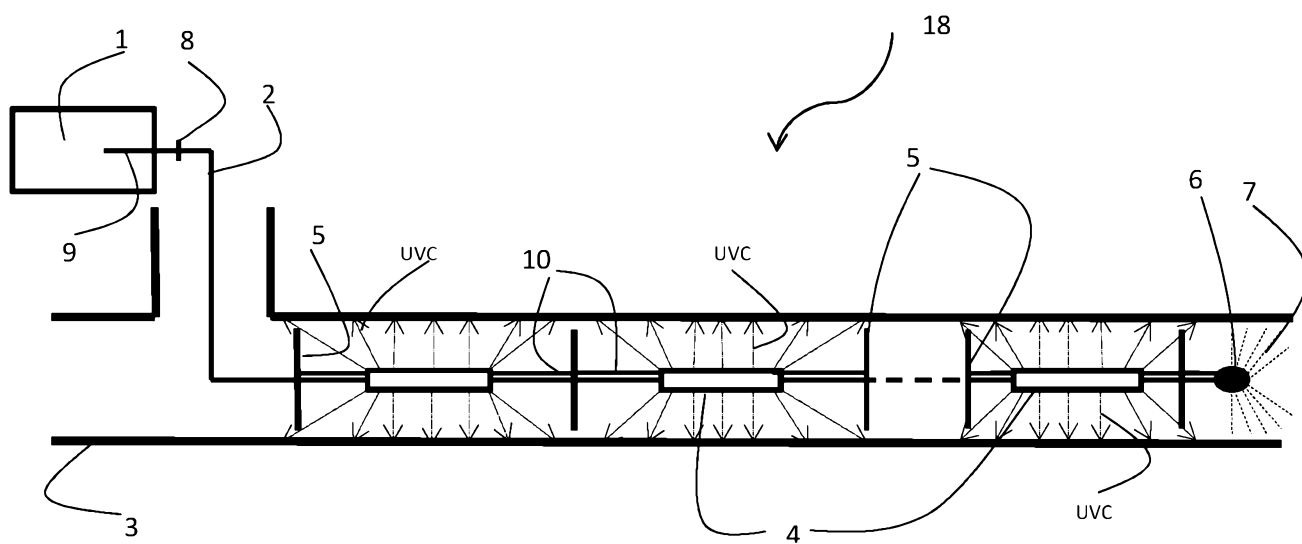


Fig. 3

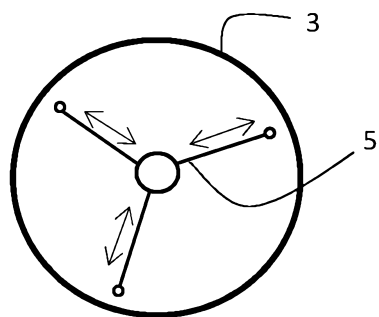


Fig. 4

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Desinfektion von Rohrleitungen (3), Behältern und Bauwerken unter Verwendung von UV-Licht, dadurch gekennzeichnet, dass sie zumindest eine UV-Lichtquelle (4), angeordnet auf einer Lichterkette (18) aufweist, die mittels Abstandhaltern (5) im Abstand vom Boden und seitlichen Wandbereichen gehalten wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie im Bereich der Lichterkette zumindest eine Abgabestelle (6, 7) für ein Desinfektionsmittel bzw. gasförmiges Kohlenstoffdioxid aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandhalter (5) in ihren freien Endbereichen mit Gleitschuhen oder Rollen versehen sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandhalter (5) längenveränderlich sind.
5. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandhalter (5) aus drei in Umfangsrichtung in unterschiedlichen Winkeln zueinander versetzten Armen, bevorzugt 120°, bestehen.
6. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Lichtquelle (4) UVC bzw. UV LED Lampen verwendet werden.
7. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Licht im Wellenlängenbereich zwischen 200 und 300 Nanometern (nm) verwendet wird.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein wässriges Desinfektionsmittel auf Alkoholbasis verwendet wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass gasförmiges Kohlenstoffdioxid (CO₂) versprüht wird.