



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.09.2011 Patentblatt 2011/36

(51) Int Cl.:
B08B 9/045 ^(2006.01) **E03F 9/00** ^(2006.01)
A46B 13/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11150830.5**

(22) Anmeldetag: **13.01.2011**

(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

(71) Anmelder: **Haeger, Bernd Jürgen**
51427 Bergisch Gladbach (DE)

(72) Erfinder: **Haeger, Bernd Jürgen**
51427 Bergisch Gladbach (DE)

(74) Vertreter: **Lippert, Stachow & Partner**
Patentanwälte
Postfach 30 02 08
51412 Bergisch Gladbach (DE)

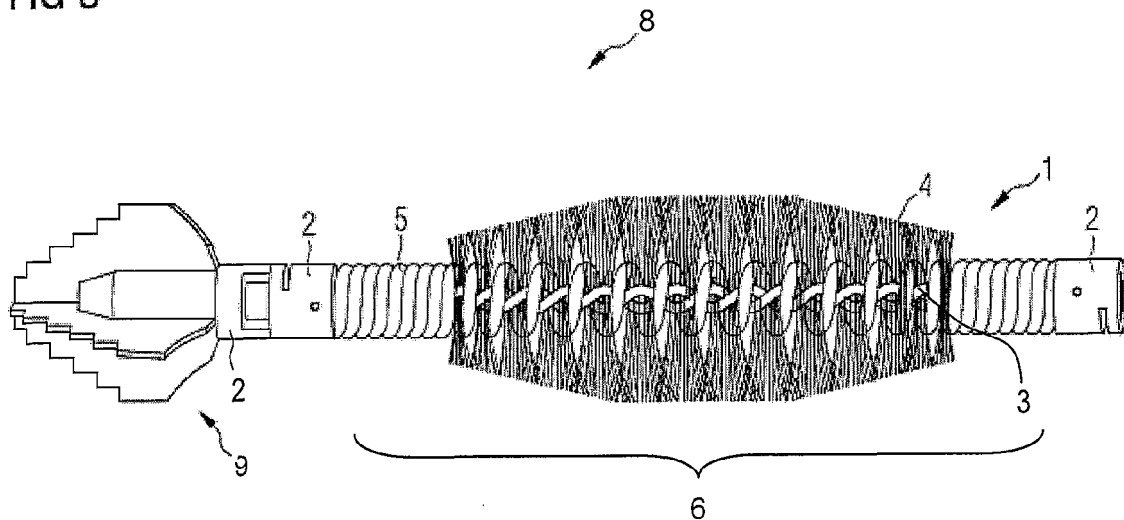
(30) Priorität: **03.03.2010 DE 202010003125 U**

(54) **Rohrreinigungswerkzeug für ein Rohrreinigungsspiralsystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Rohrreinigungswerkzeug (1) für ein Rohrreinigungsspiralsystem (8). Das Rohrreinigungswerkzeug (1) weist zumindest eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden mit zumindest einer Rohrreinigungsspirale auf. Das erfindungsgemäße Rohrreinigungswerkzeug (1) ist bürstenartig ausgebildet und umfasst zumindest einen Spiralabschnitt (6), wobei

sich die Borsten (4) in dem Spiralabschnitt von dem Innern der Spirale (5) des Spiralabschnitts (6) zwischen benachbarten Spiralwendeln radial über den Spiralabschnitt (6) hinaus nach außen erstrecken. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Rohrreinigungsspiralsystem (8) umfassend zumindest eine Rohrreinigungsspirale sowie zumindest ein Rohrreinigungswerkzeug (1) (Fig. 5).

FIG 5



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Rohrreinigungswerkzeug für ein Rohrreinigungsspiralsystem nach dem Oberbegriff nach Anspruch 1.

[0002] Verunreinigungen und Verstopfungen in Kanälen und Rohren stellen insofern ein bekanntes Problem dar, als sie den Durchfluss beeinträchtigen oder sogar vollständig behindern können. Je nach Schwere der Verstopfung sind unterschiedliche Reinigungsmethoden bekannt.

[0003] Es hat sich herausgestellt, dass Rohrreinigungsspiralsysteme mit Rohrreinigungswerkzeugen sehr gut zur Lösung selbst von hartnäckigen Verstopfungen in Rohren und Kanälen geeignet sind. Üblicherweise weist ein Rohrreinigungsspiralsystem eine Rohrreinigungsspirale mit einem Durchmesser von 8 mm bis 32 mm auf, die an ihrem einen Ende durch eine Dreh-Schub-Vorrichtung angetrieben wird. Dies kann sowohl manuell als auch maschinell erfolgen. An dem anderen Ende der Rohrreinigungsspirale ist üblicherweise ein Rohrreinigungswerkzeug vorgesehen, mit dem Verunreinigungen bzw. die Ursache der Verstopfung in dem Rohr bzw. Kanal bearbeitet wird. Die heute eingesetzten Rohrreinigungswerkzeuge sind üblicherweise, je nach Art der Verstopfung und je nach Art des Rohres, als Fräser, Bohrer, Schneidkopf oder Kettenschleuder ausgebildet, so dass damit auch sehr feste, grobe Verstopfungen, Ablagerungen und Verunreinigungen in Rohren und Kanälen beseitigt werden können.

[0004] Während Rohrreinigungsspiralsysteme mit handelsüblichen Rohrreinigungswerkzeugen somit eine sehr robuste Möglichkeit zur Bearbeitung von Verstopfungen bieten, ist dagegen mit handelsüblichen Rohrreinigungswerkzeugen u. U. keine optimale Reinigungswirkung erzielbar. Dies führt dazu, dass mit dem Einsatz von handelsüblichen Rohrreinigungswerkzeugen zwar eine Verstopfung behoben werden kann, dabei jedoch erhebliche Rückstände in dem Kanal oder dem Rohr zurückbleiben. Dies verhindert einen optimalen Durchfluss durch das Rohr bzw. den Kanal, und an Rückständen können sich sehr leicht weitere Verunreinigungen ablagern, so dass es leicht zu einer erneuten Verstopfung kommen kann.

[0005] Ausgehend von dem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Rohrreinigungswerkzeug für ein Rohrreinigungsspiralsystem bereitzustellen, das im Vergleich zu bekannten Rohrreinigungswerkzeugen die Reinigungswirkung verbessert und die genannten Probleme zumindest teilweise behebt.

[0006] Die Erfindung löst die bekannten Probleme mit einem Rohrreinigungswerkzeug für Rohrreinigungsspiralsysteme mit den Merkmalen von Anspruch 1.

[0007] Erfindungsgemäß umfasst das Rohrreinigungswerkzeug zumindest eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden mit zumindest einer Rohrreinigungsspirale. Das Rohrreinigungswerkzeug ist bürstenartig aus-

gebildet. Weiterhin umfasst das Rohrreinigungswerkzeug zumindest einen Spiralabschnitt, wobei sich die Borsten in dem Spiralabschnitt von dem Innern der Spirale des Spiralabschnitts zwischen benachbarten Spiralwendeln radial über den Spiralabschnitt hinaus nach außen erstrecken.

[0008] Damit ermöglicht das erfindungsgemäße Rohrreinigungswerkzeug eine deutlich bessere Reinigungswirkung als bekannte Rohrreinigungswerkzeuge, da die sich radial erstreckenden Borsten, wenn das Werkzeug gedreht oder geschoben wird, Verunreinigungen sehr effektiv und vollständig entfernen können. Zudem weist das Rohrreinigungswerkzeug durch das Vorsehen von zumindest einem Spiralabschnitt eine hohe Elastizität und Biegsamkeit bei hoher Robustheit auf, ähnlich wie Rohrreinigungsspiralen selbst, wodurch das erfindungsgemäße Werkzeug sehr gut in herkömmliche Rohrreinigungsspiralsysteme integriert werden kann. Die Borsten können in dem Spiralabschnitt beispielsweise an dessen Spirale selbst befestigt sein. Vorteilhafterweise können die Borsten im Innern der Spirale verbunden sein und sich von dort zwischen benachbarten Spiralwendeln radial nach außen erstrecken.

[0009] Neben erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeugen, deren Borsten in ihrer radialen Erstreckung deutlich geringer als der Rohr- bzw. Kanaldurchmesser ausgebildet sind, können auch erfindungsgemäße Werkzeuge mit Borsten mit einer radialen Erstreckung eingesetzt werden, die zumindest die Ausmaße des Rohr- bzw. Kanaldurchmessers aufweisen. Im erstgenannten Fall liegen die Borsten nicht sämtlich an der Rohrwand an, so dass das Werkzeug beispielsweise mit geringem Widerstand schnell gedreht werden kann, wodurch die Borsten mit einem hohen Impuls auf Verunreinigungen wirken können. Außerdem kann somit bereits dann eine Rohrreinigung erfolgen, wenn der Durchlassquerschnitt im Rohr durch Verunreinigungen noch sehr gering ist. Im zweitgenannten Fall kann eine sehr gute Reinigung der inneren Rohrwände erreicht werden. Es können daher auch erfindungsgemäße Werkzeuge mit unterschiedlichen radialen Borstenerstreckungen vorgesehen sein, die dann in Längsrichtung des Werkzeugs gestaffelt eingesetzt werden können.

[0010] Die Borsten können dabei beispielsweise aus Kunststoff, Metall oder einem Verbundwerkstoff gefertigt sein. Zum einen kann je nach Borstenmaterial ein unterschiedliches Herstellungsverfahren für das Rohrreinigungswerkzeug angewendet werden, was beispielsweise für den Preis, die Robustheit und die Dimensionen des Werkzeugs entscheidend sein kann. Zum anderen kann für ein spezielles Rohrmaterial das Borstenmaterial so gewählt werden, dass eine optimale Reinigung ohne Beschädigung des Rohres durchgeführt werden kann.

[0011] Auch können die Borsten, je nach gewünschter Wirkung und Einsatzgebiet, neben einer radialen Erstreckung auch eine axiale Erstreckung aufweisen, und die Länge der axialen und der radialen Erstreckungen können in Richtung der Achse des Rohrreinigungswerk-

zeugs variieren. Solche Borsten, die sich senkrecht zur Achse des Werkzeugs radial nach außen erstrecken, können in ihrer radialen Erstreckung weniger leicht nachgeben als solche Borsten, die auch eine axiale Erstreckung aufweisen. Weisen die Borsten neben einer radialen Erstreckung auch eine axiale Erstreckung auf, so geben die Borsten bei einer Kraft, die senkrecht zur Achse wirkt, leichter nach und ermöglichen so eine sanftere Reinigung. Auch kann, je nachdem, ob die axiale Erstreckung der Borsten in positiver oder negativer axialer Richtung verläuft, eine unterschiedliche Reinigungswirkung bei dem Vor- und Zurückbewegen des Werkzeugs erzielt werden. Die reale oder gedachte Achse des Rohrreinigungswerkzeugs muss dabei nicht starr vorgesehen sein, sondern kann auch zumindest abschnittsweise biegsam bzw. abwinkelbar sein. Dadurch kann beispielsweise das Einführen in Rohre erleichtert werden, das Werkzeug kann Rohrbiegungen leichter folgen, und bei einer hohen Drehgeschwindigkeit kann bei Rohrreinigungswerkzeugen, bei denen die radiale Erstreckung der Borsten kleiner als der Rohrdurchmesser ist, zumindest ein Teil der Borsten durch Zentrifugalkraft in Kontakt mit der Rohrwand gelangen.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausführungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0013] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Borsten an einem Kern befestigt sind, der im Innern der Spirale des zumindest einen Spiralabschnitts des erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeugs angeordnet ist. Ein solcher Kern kann beispielsweise durch mehrere, insbesondere zwei, sich in axialer Richtung erstreckende verdrehte Metalldrähte gebildet werden, zwischen denen die Borsten eingeflochten sind und von denen sich die Borsten radial nach außen über den Umfang der den Kern aufnehmenden Spirale des zumindest einen Spiralabschnitts hinaus erstrecken. Auch können die Borsten miteinander so verdreht sein, dass dadurch ein Kern gebildet ist. Ebenso kann der Kern beispielsweise aus einem Vollmaterial oder Hohlmaterial bestehen, wie etwa Kunststoff oder Metall, in dem die Borsten umgossen oder umspritzt sind. Ferner können andere Befestigungsmöglichkeiten der Borsten an dem Kern vorgesehen sein, beispielsweise können die Borsten um einen Vollmaterialkern geflochten sein. Der Kern kann beispielsweise starr, elastisch oder biegsam sein. Dabei kann es vorteilhaft sein, dass der Kern zylinderförmig ausgebildet ist mit rundem oder eckigen Querschnitt oder eine Struktur an der Oberfläche aufweist. Eine Struktur an der Oberfläche kann sich beispielsweise über die Befestigung der Borsten ergeben oder zur Befestigung der Borsten vorteilhaft sein. Die Spirale des Spiralabschnitts kann vorteilhafterweise zylinderförmig ausgebildet sein, so dass die Spirale die Form einer Zylinderspirale aufweist. Damit kann die Spirale die Form von handelsüblichen Rohrreinigungsspiralen aufweisen oder einen Abschnitt einer solchen umfassen. Für bestimmte Anwendungen kann es jedoch auch vorteilhaft sein, dass der Durchmesser der Spirale entlang ihrer Längsachse variiert.

[0014] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform umfasst der Kern des Rohrreinigungswerkzeugs, an dem Borsten befestigt sind, zumindest zwei insbesondere axial in Reihe angeordnete und vorzugsweise mechanisch gekoppelte Kernelemente. Die Anzahl und Länge der Kernelemente kann im Hinblick auf Anwendungsbereich und -aufgabe gewählt werden. Ein so gestaltetes Rohrreinigungswerkzeug ist variabler im Hinblick auf Bewegungen und Auslenkungen senkrecht zu seiner Achse, da der Kern nicht einteilig ausgebildet ist und somit weniger steif ist. Die Kernelemente können aneinander anliegen oder voneinander beabstandet sein.

[0015] Auch können Zwischenelemente zwischen den Kernelementen vorgesehen und auch zumindest teilweise mit ihnen verbunden sein, insbesondere formschlüssig, kraftschlüssig oder stoffschlüssig. Beispielsweise können die Kernelemente durch die Zwischenelemente miteinander verbunden sein. Dies kann beispielsweise durch das Anbringen, wie etwa Anlöten, Anschweißen oder Verkleben von Zwischenelementen wie etwa kleinen Spiralen oder Drähten an den Kernelementen erfolgen. Vorteilhafterweise sind die Kernelemente nur gering voneinander beabstandet, wodurch eine sehr hohe Reinigungsleistung gewährleistet ist. Außerdem können dadurch beispielsweise bei möglicherweise vorgesehenen axialen Begrenzungen an den Enden des Spiralabschnitts, innerhalb dessen der Kern liegt, axiale Kräfte, die sich bei dem Einsatz des Rohrreinigungswerkzeugs auf die Kernelemente ergeben, durch die Begrenzungen aufgenommen werden. Da der die Kernelemente aufweisende Kern durch die Spirale, innerhalb welcher er angeordnet ist, federgeführt ist, wird neben der erhöhten radialen Flexibilität weiterhin eine hohe Stabilität gewährleistet. Insbesondere kann eine solche Ausführungsform beim Einführen des Rohrreinigungswerkzeugs in Rohre, insbesondere Rohre mit Krümmungen, vorteilhaft sein. Zudem kann das Rohrreinigungswerkzeug bei Rohrkümmungen dem Rohrverlauf besser folgen, wodurch mehr Borsten an der Innenwand eines Rohres anliegen können. Dadurch kann eine besonders gute Reinigungswirkung erzeugt werden.

[0016] Vorzugsweise sind benachbarte Kernelemente durch Gelenkverbindungen mechanisch miteinander gekoppelt. Dadurch kann beispielsweise eine bessere Stabilität, Reinigungswirkung und/oder Handhabung des Rohrreinigungswerkzeugs gewährleistet werden.

[0017] Insbesondere hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, die Gelenkverbindungen so auszugestalten, dass die einzelnen Kernelemente gegeneinander um ihre jeweilige Achse verdrehbar sind. Dadurch kann beispielsweise einem Verkleben des Rohrreinigungswerkzeugs vorgebeugt werden, und die jeweiligen Kernelemente können sich mit jeweils unterschiedlicher Rotationsgeschwindigkeit drehen, wodurch die Reinigung von Rohren weiter optimiert werden kann.

[0018] Vorteilhafterweise sind die Gelenkverbindungen so ausgestaltet, dass die Achsen benachbarter Kernelemente gegeneinander verkippbar sind, so dass das

Rohrreinigungswerkzeug innerhalb des Spiralabschnitts oder benachbart dazu senkrecht zu seiner Achse in Ruhelage ausgelenkt werden kann. Dies kann beispielsweise dadurch gewährleistet werden, dass durch die Gelenkverbindungen zwischen den benachbarten Kernelementen zumindest eine Drehachse bereitgestellt ist, die nicht parallel zur Achse der Kernelemente liegt. Beispielsweise können die Gelenkverbindungen auch so ausgebildet sein, dass sie ein Verkippen benachbarter Kernelemente ermöglichen und gleichzeitig eine Rotation der Kernelemente gegeneinander unmöglich machen, indem die Gelenkverbindungen entsprechende Drehachsen zur Verfügung stellen. Dies kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn eine über die axiale Erstreckung des Werkzeugs konstante Rotationsgeschwindigkeit der Borsten sichergestellt sein soll.

[0019] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Verbindungen so auszubilden, dass sie zug- und druckbelastbar sind. Dies ist insbesondere für die Handhabung und Stabilität des Rohrreinigungswerkzeugs günstig.

[0020] Vorzugsweise sind die Verbindungen zwischen zwei axial benachbarten Kernelementen so ausgebildet, dass sie auch bei gegeneinander verdrehten oder gar rotierenden Kernelementen Zug- und Druckkräfte aufnehmen können. Dadurch kann ein stabiles Verhalten des Rohrreinigungswerkzeugs auch bei einer Schub- oder Zugbewegung bei gleichzeitiger Rotation des Werkzeugs, und damit u.U. zumindest auch teilweise der Kernelemente, erreicht werden, was für die praktische Anwendung des Werkzeugs von besonderer Bedeutung ist. Beispielsweise kann eine solche Verbindung als Kugel/Pfanne-Gelenk oder andere herkömmliche Gelenkverbindungen, wie etwa ein Scharniergelenk, ein Sattelgelenk, ein Zapfengelenk oder auch Gelenkkombinationen realisiert werden.

[0021] Es kann vorteilhaft sein, dass die zumindest eine Verbindungseinrichtung des Rohrreinigungswerkzeugs als betätigbare Kupplung ausgebildet ist, die mittels eines Werkzeugs oder werkzeuglos betätigbar ist. Dadurch ist ein sehr schnelles und einfaches Ankuppeln an beispielsweise eine Rohrreinigungsspirale möglich. Dabei können beispielsweise gebräuchliche Kupplungen, wie etwa KaRo®, Rioned® oder T-Nut-Kupplungen vorgesehen werden. Dadurch ist das Rohrreinigungswerkzeug in sämtlichen handelsüblichen Rohrreinigungssystemen einsetzbar.

[0022] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Rohrreinigungswerkzeugs sind die Borsten in einem axialen Abschnitt angeordnet, an dessen beiden axialen Enden jeweils eine Verbindungseinrichtung angeordnet ist. Die Verbindungseinrichtung kann insbesondere auch eine Kupplung sein. Dadurch ist der Abschnitt, in dem die Borsten angeordnet sind, dauerhaft festgelegt, und ein Verschieben der Borsten entlang der Achse des Rohrreinigungswerkzeugs kann im Wesentlichen vermieden werden, wobei der Ort, an dem die einzelnen Borsten angeordnet sind, nicht vollkommen starr fixiert sein muss.

[0023] Ferner kann es vorteilhaft sein, dass das Rohrreinigungswerkzeug einen Spiralabschnitt umfasst, an dessen beiden axialen Enden jeweils eine Verbindungseinrichtung, insbesondere eine Kupplung vorgesehen ist, wobei die Borsten an einem Kern befestigt sind, der im Innern der Spirale des Spiralabschnitts liegt. Dadurch ist eine sehr gute Flexibilität und gleichzeitige Robustheit des Abschnittes, in dem sich die Borsten befinden, gegeben.

[0024] Auch kann dabei zumindest eine Verbindungseinrichtung, insbesondere eine Kupplung, an einer Stirnseite des Kerns, also einem axialen Ende des Kerns, an dem die Borsten befestigt sind, anliegen, wodurch sich ein Reibschluss zwischen der zumindest einen Verbindungseinrichtung und dem Kern ergeben kann. Dadurch ist eine noch bessere Stabilität des Rohrreinigungswerkzeugs gewährleistet.

[0025] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung des Rohrreinigungswerkzeugs sind beide Verbindungseinrichtungen, insbesondere beide Kupplungen, mit dem Kern, an dem die Borsten befestigt sind, formschlüssig oder stoffschlüssig verbunden. Dadurch weist das Rohrreinigungswerkzeug eine besonders hohe Festigkeit und Robustheit auf.

[0026] Es kann vorteilhaft sein, dass die Länge der radialen Erstreckung der Borsten in axialer Richtung des Rohrreinigungswerkzeugs variiert. Dadurch kann beispielsweise die Reibkraft des Rohrreinigungswerkzeugs an den Verunreinigungen bei Verschieben des Rohrreinigungswerkzeugs in ein Rohr mit einem teilweise verstopften Querschnitt variiert werden. Beispielsweise kann die Länge der radialen Erstreckung der Borsten von einem axialen Ende des Rohrreinigungswerkzeugs zum anderen axialen Ende hin zunehmen oder abnehmen.

Es können aber auch andere axiale Verläufe der radialen Erstreckung der Borsten vorteilhaft sein. Beispielsweise kann es vorteilhaft sein, dass die Länge der radialen Erstreckung erst zunimmt (abnimmt), dann einen Abschnitt lang konstant ist und dann wieder abnimmt (zunimmt). Weiterhin sind beispielsweise weitere axiale Verläufe vorteilhaft, die einen Abtransport von gelösten Verunreinigungen, wie etwa Partikeln, unterstützen.

[0027] Auch kann an dem einen Ende des axialen Abschnittes, der Borsten umfasst, ein weiteres Werkzeugelement, wie etwa ein Bohrer, Fräser, Wurzelschneider, Schneidkopf oder eine Kettenschleuder vorgesehen sein. In diesem Fall ist in dem Werkzeug ein Bohr- bzw. Schneid- bzw. sonstiges Werkzeugelement zusammen mit einem, insbesondere nachfolgenden, bürstenartigen Werkzeugelement angeordnet. Dadurch kann eine sehr effektive Bearbeitung von Verunreinigungen, Ablagerungen oder Verstopfungen bei gleichzeitig sehr guter Reinigung des Rohres bzw. Kanals ermöglicht werden. Weiterhin umfasst die Erfindung ein Rohrreinigungssystem, das zumindest eine Rohrreinigungsspirale und zumindest ein erfindungsgemäßes bürstenartiges Rohrreinigungswerkzeug umfasst. Das erfindungsgemäße Rohrreinigungssystem verbindet die Vorteile von

handelsüblichen Rohrreinigungsspiralsystemen mit den dargelegten Vorteilen des erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeugs.

[0028] Vorteilhafterweise ist das Rohrreinigungsspiralsystem so ausgebildet, dass an den beiden axialen Enden des Rohrreinigungswerkzeugs jeweils eine Verbindungseinrichtung, insbesondere eine Kupplung angeordnet ist, wobei das Rohrreinigungswerkzeug an dem einen axialen Ende mit einer Rohrreinigungsspirale und an dem anderen axialen Ende mit einem weiteren Rohrreinigungswerkzeug, insbesondere mit einem Bohr-, Fräs-, Scheid- oder einem Kettenschleuderwerkzeug, verbunden ist. Damit kann zum einen eine hervorragende Effizienz erreicht werden, da der Bürstvorgang und der Bohr-, Fräs-, etc. Vorgang gekoppelt durchgeführt wird und somit sowohl eine sehr robuste Entfernung von Verunreinigung und Beseitigung von Verstopfungen als auch eine sehr gute Reinigung erzielt werden kann. Zum anderen können so das erfindungsgemäße bürstenartige Rohrreinigungswerkzeug und das zusätzliche Rohrreinigungswerkzeug unabhängig voneinander in das erfindungsgemäße Rohrreinigungsspiralsystem über die Verbindungseinrichtungen eingebaut bzw. aus dem System ausgebaut werden. Dies ermöglicht eine große Vielzahl von Kombinationen, und darüber hinaus können die einzelnen Rohrreinigungswerkzeuge getrennt voneinander je nach individuellem Verschleißzustand ausgetauscht werden. Es versteht sich von, dass das erfindungsgemäße Rohrreinigungssystem auch so ausgestaltet sein kann, dass zwischen dem erfindungsgemäßen bürstenartigen Rohrreinigungswerkzeug und dem weiteren Rohrreinigungswerkzeug auch ein weiterer Spiralabschnitt angeordnet sein kann. Weiterhin können auch mehrere Rohrreinigungswerkzeuge, möglicherweise durch Spiralabschnitte voneinander beabstandet, in axialer Richtung hintereinander angeordnet sein. Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn sämtliche Verbindungseinrichtungen als einheitliche, handelsübliche Kupplungen ausgebildet sind. Dadurch können die einzelnen Rohrreinigungswerkzeuge beliebig vertauscht werden, und das erfindungsgemäße Rohrreinigungssystem ist mit sämtlichen auf dem Markt befindlichen Rohrreinigungssystemen kombinierbar.

[0029] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Rohrreinigungssystem eine Motorantriebseinrichtung zum Drehen der zumindest einen Rohrreinigungsspirale und des zumindest einen Rohrreinigungswerkzeugs. Der Schub kann entweder manuell oder auch durch eine weitere oder dieselbe Maschineneinrichtung gewährleistet sein. Dadurch kann ein sehr einfach zu bedienendes Rohrreinigungsspiralsystem dargestellt werden. Beispielsweise kann die Maschineneinrichtung eine handelsübliche Trommel-Spiralmaschine sein.

[0030] Vorteilhafterweise sind die Verbindungseinrichtungen, insbesondere die Kupplungen der einzelnen Elemente des Rohrreinigungsspiralsystems so ausgestaltet, dass sie, in Drehrichtung mit einem Drehmoment

belastet, formschlüssig oder kraftschlüssig anliegen. Dadurch ist sicher gewährleistet, dass das Aufbringen eines Drehmomentes an dem einen Ende des Rohrreinigungsspiralsystems eine im Wesentlichen gleichmäßige Drehung des gesamten Systems bewirkt.

[0031] Die Erfindung wird im Folgenden durch das Beschreiben einiger Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die sechs Zeichnungen weiter erläutert.

[0032] Es zeigt

Fig. 1: in einer Prinzipdarstellung ein Bestandteil eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges in Form eines Kerns, in den Borsten eingeflochten sind;

Fig. 2: in einer Prinzipdarstellung ein Bestandteil eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges in Form eines Vollmaterialkerns, an dem Borsten befestigt sind, mit einer Kupplung;

Fig. 3: in einer Prinzipdarstellung ein Bestandteil eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges in Form eines Spiralabschnitts, an dessen beiden axialen Enden jeweils eine Kupplung angeordnet ist;

Fig. 4: in einer Prinzipdarstellung ein erfindungsgemäßes Rohrreinigungswerkzeug mit einem Spiralabschnitt, einem Kern, Borsten und zwei Kupplungen;

Fig. 5: in einer Prinzipdarstellung ausschnittsweise ein Rohrreinigungsspiralsystem, das ein erfindungsgemäßes bürstenartiges Rohrreinigungswerkzeug und ein als Kreuzblattbohrer ausgebildetes Rohrreinigungswerkzeug umfasst;

Fig. 6: in einer Prinzipdarstellung ausschnittsweise ein Rohrreinigungsspiralsystem, das ein erfindungsgemäßes, bürstenartiges Rohrreinigungswerkzeug, ein als Kreuzblattbohrer ausgebildetes Rohrreinigungswerkzeug und ein als Kettenschleuder ausgebildetes Rohrreinigungswerkzeug umfasst; und

Fig. 7: in einer Prinzipdarstellung ein Bestandteil eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges in Form eines Ausschnitts eines Kerns mit mehreren Kernelementen, in die Borsten eingeflochten sind und Gelenkverbindungen, welche zwischen Kernelementen angeordnet sind.

[0033] Die im Folgenden beschriebenen erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuge bzw. -systeme sind insbesondere zum Ausbürsten und Reinigen von Ab-

flussrohren im Haushalt bzw. im privaten Bereich geeignet, in welchem die verwendeten Spiralsysteme herkömmlicherweise einen Durchmesser zwischen 8 mm und 32 mm aufweisen. Der Fachmann erkennt, dass die Erfindung auf derartige Abmessungen oder Anwendungsbereiche nicht beschränkt ist, und insbesondere auch auf den Industriesektor angewendet werden kann mit Spiralsystemen, welche einen weit größeren oder auch einen kleineren Durchmesser aufweisen können. Die erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuge sind insbesondere für den Einsatz in sämtlichen handelsüblichen über einen Motor oder manuell angetriebenen Rohrreinigungsspiralsystemen geeignet.

[0034] In Fig. 1 ist ein Kern 3 dargestellt, in den Borsten 4 eingeflochten sind, wobei dieser Kern 3 zur Gestaltung eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges beispielsweise von einem Spiralabschnitt aufgenommen werden kann, worauf untenstehend näher eingegangen wird.

[0035] Spiralabschnitte der erfindungsgemäßen Werkzeuge werden aufgrund ihrer chemischen und mechanischen Eigenschaften häufig aus Edelstahl gefertigt, jedoch sind je nach Anwendung auch andere geeignete Materialien aus Metall, insbesondere Messing oder Stahl, aus Kunststoff oder auch Verbundstoff einsetzbar.

[0036] In der Ausführungsform gemäß Fig. 1, wie auch bei den weiteren dargestellten Ausführungsformen, ist es zweckmäßig, das Material, aus dem die Borsten gefertigt sind, im Hinblick auf die zu reinigenden Rohre und Kanäle auszuwählen. Insbesondere kann das Borstenmaterial Kunststoff, Messing, Stahl, Edelstahl oder ein anderes Metall umfassen oder daraus bestehen. Entsprechend sind die erfindungsgemäßen Werkzeuge zur Anwendung in allen handelsüblichen Rohren und Kanalleitungen, die beispielsweise aus Kunststoff, Stahl, Kupfer, Messing, Blei, Guss- oder Steinzeug gefertigt sind, geeignet.

[0037] Der Kern 3 gemäß Fig. 1 kann sowohl aus einem einzigen gebogenen Draht oder aus mehreren einzelnen, miteinander verdrehten Drähten hergestellt werden. Die Borsten 4 sind so in die Drahtstruktur des Kerns 3 eingeflochten, dass sie fest mit dem Kern 3 verbunden sind. Dabei können sowohl die Borsten 4 als auch der bzw. die Drähte aus geeigneten Materialien wie beispielsweise Metall, Kunststoff oder einem Verbundwerkstoff hergestellt sein. Es ist klar ersichtlich, dass die radiale Erstreckung der Borsten 4 radial weit über die radiale Erstreckung des Kerns 3 hinausgeht. Der Kern 3 ist in der dargestellten Ausführungsform nicht vollkommen starr sondern elastisch verformbar ausgebildet, so dass er beim Einsatz Rohrkrümmungen folgen kann.

[0038] In Fig. 2 ist ein Kern 3 aus einem Vollmaterial, an dem Borsten 4 befestigt sind, mit einer Kupplung 2 dargestellt. In der dargestellten Ausführungsform sind die Borsten 4 in den Kern 3 aus Vollmaterial eingegossen, und der Kern 3 hat die Form eines Zylinders. An dem in Fig. 2 dargestellten Kern 3 ist an einem axialen Ende stoff- oder formschlüssig eine Verbindungseinrich-

tung wie eine Kupplung 2 angeordnet. In der vorliegenden Anmeldung wird der Begriff "Kupplung" für Kupplungselemente verwendet, wobei eine lösbare mechanische Verbindungseinrichtung durch Koppeln zweier komplementär ausgestalteten Kupplungselemente bereitgestellt ist. Zur Realisierung eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeugs 1, ähnlich wie ein in einer der Fig. 4, 5, oder 6 dargestelltes, kann der in Fig. 2 gezeigte Kern 3 beispielsweise mittels seiner Kupplung 2 an einer entsprechenden Kupplung 2 innerhalb eines Rohrreinigungsspiralabschnitts 6 angeordnet werden.

[0039] Der in Fig. 2 abgebildete Kern muss jedoch nicht in jedem Fall die dargestellte Kupplung aufweisen. Stattdessen können an beiden Enden des Kerns jeweils keine Kupplungs- oder Koppellelemente vorgesehen sein, auch in dieser Ausführungsform ist der Kern innerhalb einer Spirale 5 eines Spiralabschnitts 6 eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeugs 1 angeordnet.

[0040] Ferner kann an dem Kern 3 selbst eine Rohrreinigungsspirale 5 befestigt sein. Zudem eignet sich der in Fig. 2 dargestellt Kern 3 bei Bereitstellung geeigneter Kupplungs- oder Koppellelementen an den beiden Enden auch als Kernelement 11, 11' eines in Fig. 7 dargestellten Ausschnittes eines Kerns 3. Beispielsweise kann jeweils eine Kupplung 2 an jedem Ende des in Fig. 2 dargestellten Kerns vorgesehen werden. Die Kupplung 2 kann beispielsweise nach Art der in Fig. 7 dargestellten Gelenkverbindung 12 ausgebildet sein. Hierauf wird untenstehend nochmals genauer eingegangen.

[0041] Der in Fig. 2 dargestellte Bestandteil eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeugs 1 ist sehr robust und insbesondere als Bestandteil eines Rohrreinigungswerkzeugs 1 für die Reinigung von sehr harten Verunreinigungen geeignet.

[0042] In Fig. 3 ist ein Spiralabschnitt 6 als Bestandteil eines erfindungsgemäß ausgebildeten Rohrreinigungswerkzeugs 1 dargestellt, an dessen beiden axialen Enden jeweils eine Kupplung 2, insbesondere zur Ankopplung an eine Rohrreinigungsspirale bzw. an einen Bohrer angeordnet ist. Dargestellt ist eine zylinderförmige Spirale 5, an deren axialen Enden Kupplungen angebracht sind, wobei in einem Verbindungsabschnitt zwischen Kupplung 2 und Spirale 5 die Wendeln der Spirale 5 zunehmend enger werden, wodurch ein sehr guter Halt der Kupplungen 2 an der Spirale 5 gewährleistet werden kann. In dem Spiralabschnitt 6 kann beispielsweise zur Gestaltung eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges ein in den Figuren 1 und 2 dargestellter Kern radial innen in der Spirale aufgenommen sein, wobei die Borsten sich radial über den Spiralabschnitt hinaus erstrecken. Bei dieser Ausführungsform kann die in Fig. 2 dargestellte Kupplung 2 entfallen. Es versteht sich, dass die jeweiligen Abmessungen des Spiralabschnittes 6 zur Aufnahme der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Kerne angepasst sein müssen. Insofern sind die Darstellungen nicht maßstabsgetreu.

[0043] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Teil eines erfin-

dungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges weisen die Kupplungen 2 in herkömmlicher Weise radiale Vorsprünge auf, welche das mechanische Aufdrehen der Spiralschwendel auf die jeweilige Kupplung bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Werkzeuges ermöglichen. Alle erfindungsgemäßen Werkzeuge, welche einen Spiralabschnitt wie den in Fig. 3 gezeigten aufweisen, können zumindest eine derartige Kupplung aufweisen. Die Kupplung bzw. die Kupplungselemente sind so gestaltet, dass sich bei den üblichen im Betrieb des Rohrreinigungssystems auftretenden Kräften die Kupplungsverbindung mit dem zugeordneten Spiralabschnitt nicht ungewollt löst.

[0044] In Fig. 4 ist ein Rohrreinigungswerkzeug 1 mit einem Spiralabschnitt 6 einer Spirale 5, einem Kern 3, Borsten 4 und zwei Kupplungen 2 dargestellt. Es kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass bei der Anordnung gemäß Fig. 3 vor dem Aufdrehen der zweiten Kupplung auf das zweite axiale Ende der Spirale 5 ein Kern 3 gemäß Fig. 1 in das Innere der Spirale 5 eingesetzt wird. Die Befestigung der Kupplungen 2 an der Spirale 5 ist insofern mit der zu Fig. 3 beschriebenen identisch. Innerhalb der Spirale 5 ist der Kern 3 angeordnet, an dem Borsten 4 befestigt sind. Die Borsten 4 erstrecken sich somit innerhalb der Abstände 7 zwischen den Spiralschwendeln hindurch radial nach außen. Die radiale Erstreckung der Borsten geht dabei weit über die radiale Erstreckung der Spirale 5 hinaus.

[0045] Beispielsweise kann es bei einer Spirale 5 mit einem Durchmesser von 32 mm sinnvoll sein, ausgehend von der Spiralenachse eine radiale Erstreckung der Borsten 4 von etwa 115 mm vorzusehen. Ein solches Rohrreinigungswerkzeug 1 kann beispielsweise in Rohren mit einem Durchmesser von etwa 125 mm bis 150 mm zum Einsatz kommen. Auch kann es vorteilhaft sein, bei einer Spirale 5 mit einem Durchmesser von 16 mm eine radiale Erstreckung der Borsten 4 von 25 mm bis von 35 mm vorzusehen. Entsprechend der radialen Erstreckung der Borsten 4 und dem Arbeitsziel kann ein solches Rohrreinigungswerkzeug 1 für Rohre von 30 mm bis 70 mm geeignet sein.

[0046] Der Kern 3 ist in der beschriebenen Ausführungsform mit den beiden Kupplungen 2 in Formschluss, so dass kein axiales Verschieben des Kerns 3 in dem Rohrreinigungswerkzeug 1 möglich ist. Das in Fig. 4 dargestellte Rohrreinigungswerkzeug 1 lässt sich sehr einfach in Rohrreinigungssysteme 8 integrieren, ist bodengängig und weist sowohl eine ausgezeichnete Robustheit als auch eine gute Flexibilität auf. Aufgrund der möglichen Verwendung von handelsüblichen Rohrreinigungsspiralen als Spirale 5 bei der Herstellung des Rohrreinigungswerkzeuges 1 ist eine sehr kostengünstige Herstellung des erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges 1 möglich.

[0047] In Fig. 5 ist ein Rohrreinigungssystem 8 ausschnittsweise dargestellt, das ein erfindungsgemäßes bürstenartiges Rohrreinigungswerkzeug 1 und ein daran angekoppeltes, als Kreuzblattbohrer 9 ausgebil-

detes Rohrreinigungswerkzeug umfasst. Das bürstenartige Rohrreinigungswerkzeug 1 weist an beiden axialen Enden jeweils eine Kupplung 2 auf. An dem einen axialen Ende kann beispielsweise eine bzw. mehrere hintereinander angeordnete Rohrreinigungsspirale angekuppelt werden, wobei die letzte der Rohrreinigungsspiralen an einen Motorantrieb angekuppelt ist (nicht gezeigt). An dem anderen axialen Ende ist das als Kreuzblattbohrer 9 ausgebildete Rohrreinigungswerkzeug angekuppelt. Das bürstenartige Rohrreinigungswerkzeug 1 umfasst einen Kern 3 mit daran angebrachten Borsten 4 und eine Spirale 5. Die radiale Erstreckung der Borsten 4 variiert in axialer Richtung in der dargestellten Ausführungsform. Von einem axialen Ende des Rohrreinigungswerkzeuges 1 aus gesehen nimmt die radiale Erstreckung der Borsten 4 zunächst zu, ist dann über einen axialen Abschnitt hinweg konstant und nimmt zum anderen axialen Ende hin wieder ab. Diese Ausgestaltung ist vorteilhaft, da dabei Verstopfungen und zu hohe Drehwiderstände vermieden werden können.

[0048] In Fig. 6 ist im Ausschnitt ein Rohrreinigungssystem 8 dargestellt, das ein bürstenartiges Rohrreinigungswerkzeug 1, ein als Kreuzblattbohrer 9 ausgebildetes Rohrreinigungswerkzeug und ein als Kettenschleuder 10 ausgebildetes Rohrreinigungswerkzeug umfasst. Die einzelnen Rohrreinigungswerkzeuge 1, 9, 10 sind jeweils mit Kupplungen 2 hintereinander gekuppelt. In der dargestellten Ausführungsform ist die Länge der radialen Erstreckung der Borsten 4 über die axiale Erstreckung des Bürstenteils konstant.

[0049] Dem Fachmann ist verständlich, dass das dargestellte Rohrreinigungssystem 8 sehr viele Kombinationen von Rohrreinigungswerkzeugen 1, 9, 10 oder anderen zulässt. Durch die Kupplungen 2 können die Rohrreinigungswerkzeuge 1, 9, 10 beliebig ausgetauscht werden, wobei sowohl der jeweilige Verschleiß als auch die jeweilige Anwendung berücksichtigt werden kann. Dabei kann es insbesondere sinnvoll sein, einheitliche, handelsübliche Kupplungen zu verwenden, da dadurch der Austausch der einzelnen Elemente des Systems und die Ankuppelung an handelsübliche Systeme und Vorrichtungen erleichtert wird.

[0050] Wenn das erfindungsgemäße Rohrreinigungssystem 8 beispielsweise eine Motoreinrichtung umfasst, welche eine oder mehrere seriell hintereinander angeordnete Rohrreinigungsspiralen und -werkzeuge in eine Dreh- und/oder Vorwärtsbewegung versetzt, entfernt bei der dargestellten Anordnung der Kreuzbohrer 9 zunächst sehr grobe Verstopfungen im Zentrum des zu reinigenden Rohres, die Kettenschleuder 10 radial außen liegende Ablagerungen und das bürstenartige Rohrreinigungswerkzeug 1 auch kleine Ablagerungen, insbesondere an der Innenwand des zu reinigenden Rohres. Es ist offensichtlich, dass durch das erfindungsgemäße Rohrreinigungssystem 8 eine effiziente Entfernung von Verstopfungen und gleichzeitig eine sehr gute Reinigung von Rohren und Kanälen erreicht werden kann.

[0051] In Fig. 7 ist ein Ausschnitt eines Kerns 3 eines

erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges 1 mit Kernelementen 11, 11', 11" und jeweiligen Gelenkverbindungen 12 dargestellt, wie er zur Gestaltung eines Rohrreinigungswerkzeuges ähnlich den in den Fig. 4, 5 und 6 gezeigten verwendbar ist, indem er in dem Inneren eines Spiralabschnittes angeordnet wird und Borsten sich radial über die Spirale hinaus nach außen erstrecken. Die radialen und axialen Abmessungen des in Fig. 7 im Ausschnitt dargestellten Kerns 3 sind dabei auf die Abmessungen des diesen Kern aufnehmenden Spiralabschnittes abgestimmt, so dass der in Fig. 7 gezeigte Kern 3 wiederum von einem Spiralabschnitt 6 aufgenommen werden kann, wobei die Borsten 4 sich radial über die Spirale hinaus erstrecken zur Gestaltung eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges nach Art eines wie in Fig. 4, 5 und 6 dargestellten.

[0052] In der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform des Kerns sind sämtliche Kernelemente 11, 11', 11" identisch aufgebaut und in der Form eines verdrehten Metalldrahtes ausgebildet. In die Kernelemente 11, 11', 11" sind Borsten 4, die sich radial zur Achse der Kernelemente nach außen erstrecken, eingeflochten, und benachbarte Kernelemente 11', 11" sind über Gelenkverbindungen 12 mechanisch miteinander gekoppelt. In der beschriebenen Ausführungsform sind die Gelenkverbindungen als Kugel/Pfanne-Gelenk ausgebildet, wodurch, wie abgebildet, die Achsen benachbarter Kernelemente 11', 11" gegeneinander verkipptbar sind. Ein erfindungsgemäßes Rohrreinigungswerkzeug 1 mit einem gemäß Fig. 7 ausgebildeten Kern 3 kann somit auch dem Verlauf gekrümmter Rohrleitungen folgen, wobei die den Kern 3 wie in den Fig. 4, 5 und 6 dargestellt umgebende Spirale 5 gleichzeitig eine hinreichende Stabilität des Rohrreinigungswerkzeuges gewährleistet. Die dargestellten Gelenkverbindungen 12 ermöglichen außerdem eine Rotation von benachbarten Kernelementen 11', 11" gegeneinander, wodurch insbesondere unterschiedliche Drehgeschwindigkeiten benachbarter Kernelemente 11', 11" realisiert werden können.

[0053] Falls der Spiralabschnitt 6 eines erfindungsgemäßen Rohrreinigungswerkzeuges 1, innerhalb dessen ein Kern 3 umfassend einen nach Art des in Fig. 7 dargestellten Ausschnitt angeordnet ist, seitliche Begrenzungen, wie etwa Anschläge, aufweist, können benachbarte Kernelemente 11', 11" nur kurzzeitig unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeiten aufweisen. Dies ist dadurch bedingt, dass die Spirale als eine Art Gewinde für die Borsten wirkt und damit bei unterschiedlicher Rotationsgeschwindigkeit von Kernelement und Spirale eine axiale Kraft auf ein Kernelement 11 bewirken kann. Der axiale Abstand benachbarter Kernelemente 11', 11" ist dabei ohnehin durch das Spiel beschränkt, das die Gelenkverbindungen 12 gewähren. Die dargestellten Gelenkverbindungen 12 weisen beispielsweise nur ein sehr geringes Spiel auf, so dass benachbarte Kernelemente 11', 11" nur über eine geringe Dauer unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeiten aufweisen können. Beispielsweise können die Gelenkverbindungen 12 auch so

ausgebildet sein, dass eine Rotation benachbarter Kernelemente 11', 11" gegeneinander nur bei Überwindung einer durch die Gelenkverbindung 12 vorgegebenen Reibkraft erreicht werden kann.

[0054] Die Gelenkverbindungen 12 sind weiterhin zug- und druckbelastbar, so dass mit einem entsprechend aufgebauten Kern 3 ein sehr robustes und dabei gleichzeitig flexibles Rohrreinigungswerkzeug 1 realisiert ist.

[0055] Die Gelenkverbindungen 12 können in einer anderen, nicht dargestellten Ausführungsform beispielsweise auch als zumindest ein, vorteilweise mehrere hintereinander gereihte Drehachsengelenke aufgebaut sein. Dadurch kann beispielsweise eine Rotation benachbarter Kernelemente 11', 11" vollständig verhindert werden und gleichzeitig eine Flexibilität des Kerns 3 und damit des Rohrreinigungswerkzeuges in einer Richtung senkrecht zu seiner Achse gewährleistet werden.

[0056] In weiteren Ausführungsformen können Kernelemente 11, 11', 11" und/oder auch Gelenkverbindungen 12 zwischen den Kernelementen unterschiedlich ausgebildet sein. Damit kann möglicherweise besonderen Anforderungen an ein Rohrreinigungswerkzeug 1 Rechnung getragen werden.

25 Bezugszeichenliste

[0057]

1	Rohrreinigungswerkzeug
2	Kupplung
3	Kern
4	Borste
5	Spirale
6	Spiralabschnitt
7	Abstand
8	Rohrreinigungsspiralsystem
9	Kreuzbohrer
10	Kettenschleuder
11	Kernelement
12	Gelenkverbindung

Patentansprüche

1. Rohrreinigungswerkzeug (1) für ein Rohrreinigungsspiralsystem (8), wobei das Rohrreinigungswerkzeug (1) zumindest eine Verbindungseinrichtung

- aufweist zum Verbinden mit zumindest einer Rohrreinigungsspirale, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrreinigungswerkzeug (1) bürstenartig ausgebildet ist und zumindest einen Spiralabschnitt (6) umfasst, wobei sich die Borsten (4) in dem Spiralabschnitt von dem Innern der Spirale (5) des Spiralabschnitts (6) zwischen benachbarten Spiralwindeln radial über den Spiralabschnitt (6) hinaus nach außen erstrecken.
2. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Borsten (4) an einem Kern (3) befestigt sind, der im Innern der Spirale (5) des zumindest einen Spiralabschnittes (6) angeordnet ist.
3. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern (3) zumindest zwei insbesondere axial in Reihe angeordnete Kernelemente (11, 11', 11'') umfasst.
4. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbarte Kernelemente (11, 11'; 11', 11'') durch Gelenkverbindung (12) mechanisch miteinander gekoppelt sind.
5. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Verbindungseinrichtung als betätigbare Kupplung (2) ausgebildet ist, welche mittels eines Werkzeugs oder werkzeuglos betätigbar ist.
6. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Borsten (4) in einem axialen Abschnitt angeordnet sind, an dessen beiden axialen Enden jeweils eine Verbindungseinrichtung, insbesondere eine Kupplung (2), angeordnet ist.
7. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrreinigungswerkzeug (1) einen Spiralabschnitt (6) umfasst, an dessen beiden axialen Enden jeweils eine Verbindungseinrichtung, insbesondere eine Kupplung (2), angeordnet ist, wobei die Borsten (4) an einem Kern (3) befestigt sind, der im Innern der Spirale (5) des Spiralabschnittes (6) liegt.
8. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Verbindungseinrichtungen, insbesondere eine Kupplung (2), an einer Stirnseite des Kerns (3), an dem die Borsten (4) befestigt sind, anliegt.
9. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Verbindungseinrichtungen, insbesondere beide Kupplungen (2), mit dem Kern (3), an dem die Borsten (4) befestigt sind, formschlüssig oder stoffschlüssig verbunden sind.
- 5 10. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der radialen Erstreckung der Borsten (4) in axialer Richtung variiert.
- 10 11. Rohrreinigungswerkzeug (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem Ende eines axialen Abschnittes, der Borsten (4) umfasst, ein Bohrelement vorgesehen ist.
- 15 12. Rohrreinigungssystem (8) umfassend zumindest eine Rohrreinigungsspirale sowie zumindest ein Rohrreinigungswerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
- 20 13. Rohrreinigungssystem (8) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrreinigungswerkzeug (1) an seinen beiden axialen Enden jeweils eine Kupplung (2) aufweist, wobei das Rohrreinigungswerkzeug (1) an dem einen axialen Ende mit einer Rohrreinigungsspirale und an dem anderen axialen Ende mit einem weiteren Rohrreinigungswerkzeug (9, 10), insbesondere mit einem Bohr-, Fräs-, Schneid- oder Kettenschleuderwerkzeug, verbunden ist.
- 25 30 14. Rohrreinigungssystem (8) nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet durch** eine Motorantriebseinrichtung zum Drehen der zumindest einen Rohrreinigungsspirale und des zumindest einen Rohrreinigungswerkzeugs (1).
- 35 40 45 50 55

FIG 1

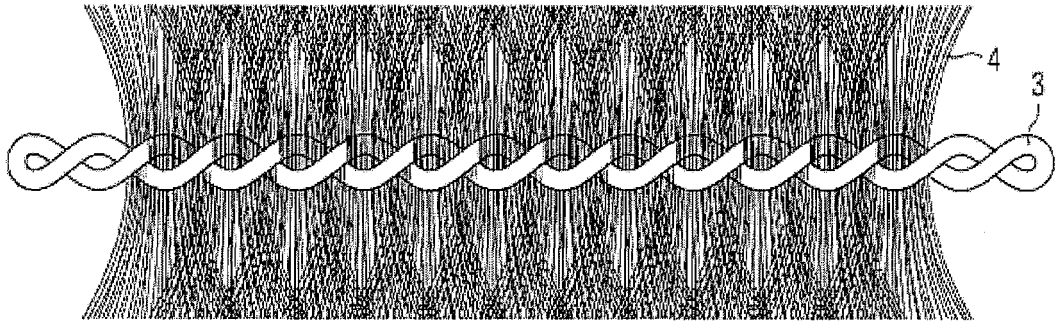


FIG 2

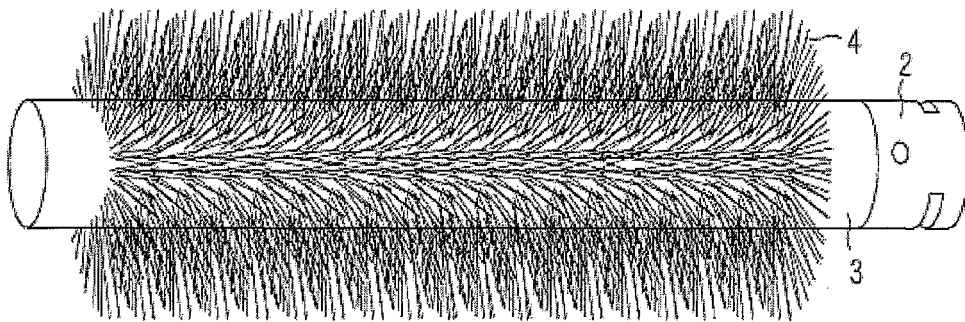


FIG 3

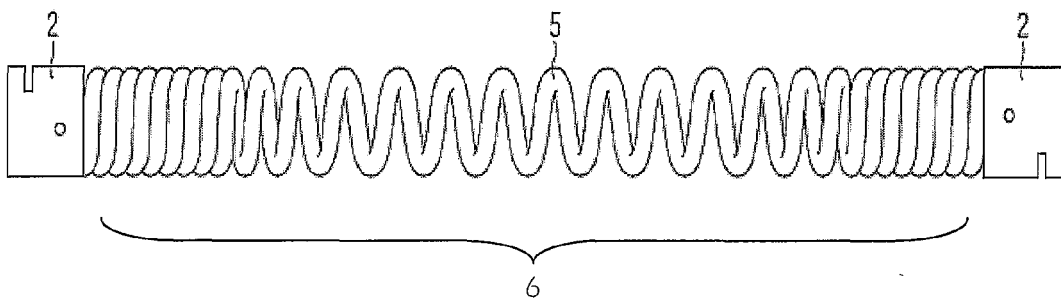


FIG 4

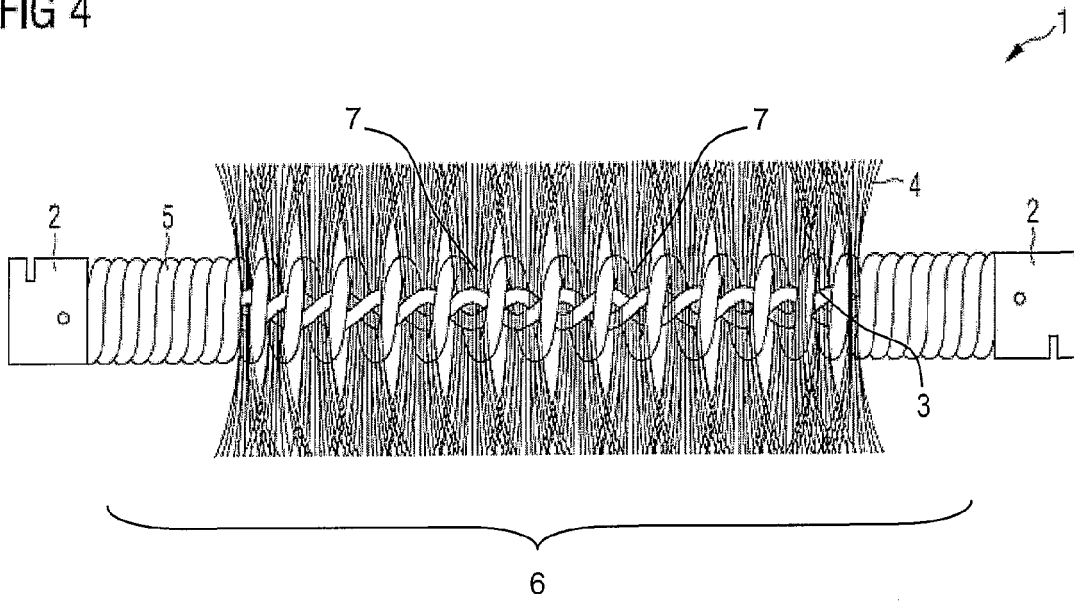


FIG 5

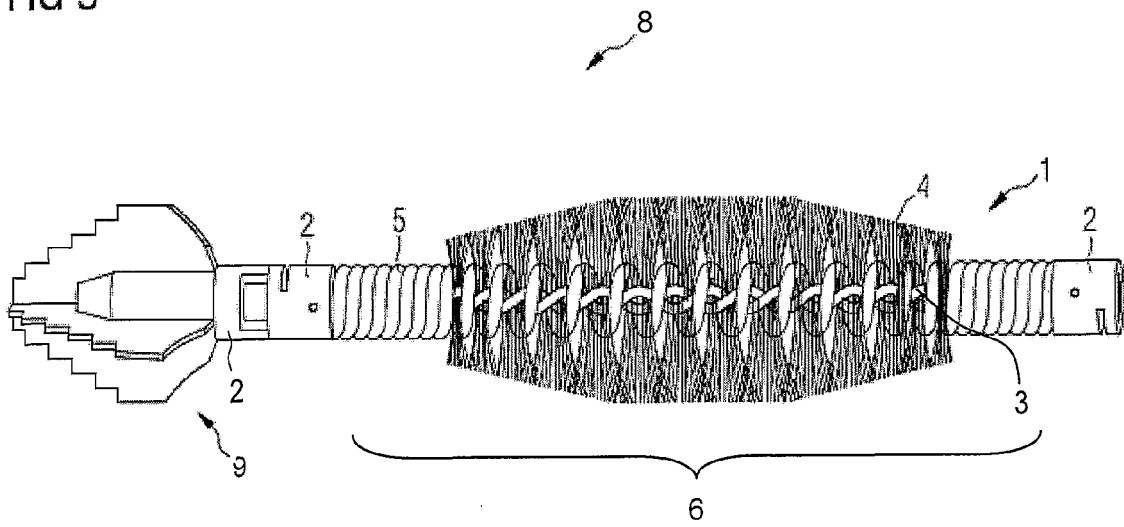


FIG 6

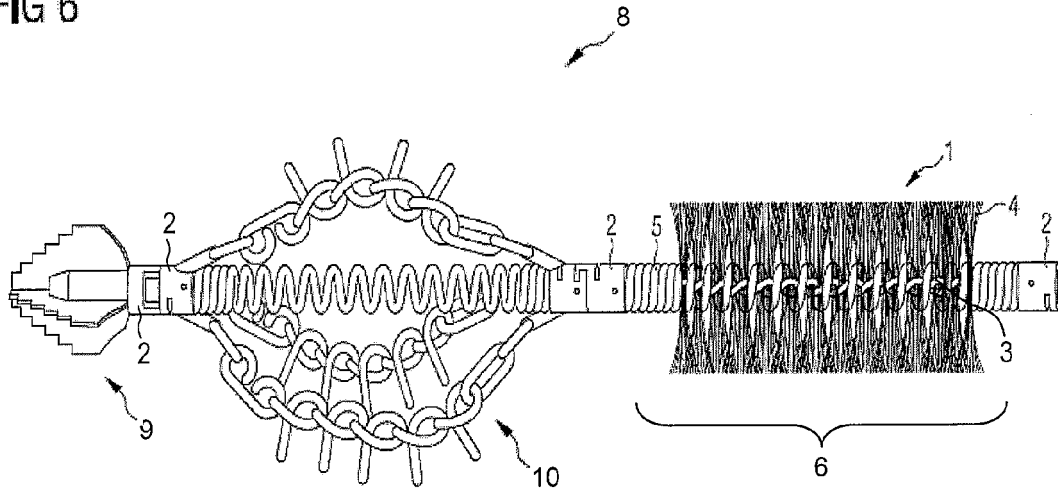


FIG 7

