



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑰

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 077 562**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
02.04.86

⑤①

Int. Cl.⁴: **E 03 F 9/00, B 05 B 3/02,**
B 08 B 9/04, B 08 B 3/02

②①

Anmeldenummer: **82109636.9**

②②

Anmeldetag: **19.10.82**

⑤④

Rohrreinigungsgerät für Kanalisationsleitungen.

③⑩

Priorität: **20.10.81 DE 3141581**

⑦③

Patentinhaber: **ENZ Technik AG, CH-6074 Grossteil (CH)**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.83 Patentblatt 83/17

⑦②

Erfinder: **Wüthrich, Albrecht, Buholzerstrasse,**
CH-6110 Wollhusen (CH)

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.04.86 Patentblatt 86/14

⑦④

Vertreter: **Feldmann, Clarence Paul et al, c/o**
Patentanwaltbüro FELDMANN AG Postfach
Kanalstrasse 17, CH-8152 Glattbrugg (CH)

⑥④

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑥⑥

Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 337 519
DE - A - 2 539 884
DE - A - 3 009 129
DE - C - 1 165 945
FR - A - 1 597 870

EP 0 077 562 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist ein Rohrreinigungsgerät, welches mit einem Druckmedium betrieben, sich selbsttätig durch Rückstoss in einem zu reinigenden Rohr fortbewegt und das einen durch Rückstossdüsen angetriebenen Rotor aufweist dem durch eine hohle Achse Druckmedium zugeführt wird, wobei er zwischen zwei radialen Lagerflächen schwimmend gelagert ist, wobei der Rotor auf einer Achse des Stators gelagert ist und den beiden gegenüberliegenden Stirnseiten des Rotors etwa gleich grosse Radiallager zugeordnet sind.

Ein Rohrreinigungsgerät mit einem derart schwimmend gelagerten Rotor ist aus der DE-A 3 009 129 bekannt geworden. Rückstossdüsen treiben den Rotor, der mit mechanischen Rohrreinigungswerkzeugen bestückt ist. Andere nicht mitdrehende Rückstossdüsen dienen der Fortbewegung des Gerätes durch das Rohr.

Ein anderes aus der FR-PS 1 597 870 bekannt gewordenes Rohrreinigungsgerät weist zwei durch Druckluft gegenläufig getriebene Rotoren auf. Die in den Rotoren angebrachten Bohrungen sind schräg nach hinten gerichtet, so dass die Reaktionskraft des austretenden Strahles zugleich den Rotor treibt und das Gerät vorschiebt.

Die Reinigungswirkung dieses Rohrreinigungsgerätes ist deshalb ungenügend, weil es keinen Reinigungsstrahl gibt, der unmittelbar und scharf gebündelt senkrecht auf die Rohrwandung des zu reinigenden Rohres auftrifft. Die an der Rohrwandung festgesetzten Verunreinigungen und Ablagerungen werden nur ungenügend entfernt, weil der aus den Rückstossdüsen austretende Reinigungsstrahl wegen der fortschreitenden Bewegung des Rohrreinigungsgerätes lediglich spiralförmig die Innenfläche des zu reinigenden Rohres bestreicht. Es treten auch insofern hohe Innenreibungen an den Radiallagern des Rotors auf, weil diese Radiallager nicht als schwimmende Fluidlager ausgebildet sind.

Die vorliegende Erfindung hat sich ausgehend von einem Rohrreinigungsgerät der eingangs genannten Art die Aufgabe gestellt, ein solches so weiterzubilden, dass eine wesentliche bessere Reinigungswirkung – bezogen auf eine Druckquelle gleicher Leistung und gleichen Druckes – erzielt wird.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass im Rotor sowohl schräg nach hinten gerichtete Rückstossdüsen als auch Reinigungsdüsen angeordnet sind die als senkrecht gegen die Rohrwand gerichtete Radialdüsen ausgebildet sind.

Eine Verbesserung der Reinigungswirkung wird dadurch erreicht, dass jetzt senkrecht gegen die Rohrwandung gerichtete Radialdüsen vorgesehen sind, die also senkrecht den Reinigungsstrahl auf die Rohrwandung richten und hier mit Sicherheit die dort befindlichen Ablagerungen abtragen. Ein solcher Abtrageeffekt wird mit nach hinten gerichteten Rückstossdüsen nur ungenügend erzielt.

Zusätzlich können am Rotor Reinigungswerk-

zeuge, wie Bürsten, Ketten und Schrapper, angeordnet sein. Diese Reinigungswerkzeuge können auswechselbar angeordnet sein, so dass ein Betrieb des Rohrreinigers sowohl ohne als auch mit Reinigungswerkzeugen möglich ist.

Das Rohrreinigungsgerät wird insbesondere zur Reinigung von Hauskanalisationsleitungen eingesetzt, weil sich die Abmessungen dieses Reinigungsgerätes sehr stark verkleinern lassen. Es wird hierbei bevorzugt, wenn der maximale Aussendurchmesser des Rohrreinigers ein Mass von 100 mm nicht überschreitet.

Ein solches Rohrreinigungsgerät wird bevorzugt mit in der Landwirtschaft und in Haushalten bereits schon vielfach vorhandenen Hochdruckreinigungsgeräten verwendet. Solche Hochdruckreinigungsgeräte, wie sie zu Sprühreinigung von Gegenständen und Tieren verwendet werden, weisen eine elektrisch betriebene Hochdruckpumpe auf, die einen Druckstrahl von etwa 50 bis 150 bar erzeugt. Der Hochdruckschlauch eines solchen Hochdruckreinigungsgerätes wird nun nach der Erfindung mit dem Druckschlauch des Rohrreinigungsgerätes verbunden, so dass das Rohrreinigungsgerät mit dem Druckmedium eines solchen Hochdruckreinigers betrieben werden kann. Statt der Verwendung von bisher üblichen Spiralen kann mit solchen bekannten Hochdruckreinigern nun eine einfache Reinigung der Hauskanalisationsleitungen vorgenommen werden.

Weiteres, wesentliches Merkmal der vorliegenden Erfindung ist, dass nach dem Gegenstand des Anspruchs ein bohrhammerartiger Effekt dadurch erzielt wird, dass die Wasserstrahlen aus den Rückstossdüsen nur schlagweise austreten. Dies wird dadurch erreicht, dass die Bohrungskanten der einander gegenüberliegenden und einander zugeordneten Bohrungen im Rotor und im Stator scharf ineinander übergehen, so dass es kein Verbindungs-Wasserfluss von einer Bohrungskante im Stator zur benachbarten Bohrungskante im Rotor gibt. Dasselbe gilt auch für die Bohrungskanten im Rotor; dass heisst auch dort gibt es keinen Verbindungswasserfluss benachbarter Bohrungen im Rotor, so dass das aus den Rotordüsen austretende Wasser in scharfem Strahl nur dann austritt, wenn sich die Rotor- und Statorbohrungen genau einander gegenüberliegenden, während der Wasserstrahl sofort abreisst, wenn ein Fluchten dieser Bohrungen nicht mehr gegeben ist.

In einer anderen Ausführungsform dieses besonderen Rohrreinigungsgerätes ist es nach den Gegenständen der Ansprüche 5 oder 6 vorgeschlagen, dass entweder im Rotor oder im Stator zugeordnete Verbindungskanäle vorgesehen sind, so dass ein Wasserfluss von benachbarten Bohrungen über dem Ringkanal erlaubt ist.

Dies bedeutet, dass die rotorseitigen Düsen nicht nur einen starken Wasserstrahl abgeben, wenn sich die einander gegenüberliegenden Bohrungskanten der rotor- und statorseitigen Bohrungen decken, sondern auch in allen dazwischenliegenden Drehwinkelbereichen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

2

Gemäss einer Ausführungsform nach Anspruch 7, sind im Rotor Bremsdüsen vorgesehen. Sie sollen so dimensioniert und angeordnet sein, dass sie die Rotationsgeschwindigkeit des Rotors herabsetzen. Dies hat den Vorteil, dass der aus den Reinigungsdüsen austretende Strahl wirksamer wird. Bei zu schneller Rotation wird der Strahl teilweise vernebelt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei gehen aus der Zeichnung und ihrer Beschreibung weitere wesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Figur 1 Querschnitt durch ein Rohrreinigungsgerät nach der Erfindung in einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 Schnitt durch ein Rohrreinigungsgerät in einer zweiten Ausführungsform;

Figur 3 Querschnitt durch das Gerät nach Figur 2 gemäss der Linie III-III;

Figur 4 Längsschnitt durch ein weiteres Rohrreinigungsgerät;

Figur 5 Schnitt gemäss der Linie V-V in Figur 4;

Figur 6 Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Rohrreinigungsgerätes;

Figur 6a Schnitt in Höhe des Ringkanals durch das Rohrreinigungsgerät nach Figur 6;

Das in Figur 1 gezeigte Rohrreinigungsgerät besteht aus einem Stator 1, an dem axial ein Schlauchanschluss 2 ansetzt. Der Schlauchanschluss 2 mündet in einen Druckraum 5, an den ein erster Verteilerraum 17 anschliesst, der zu im Stator angebrachten Rückstossdüsen 12 führt. Die Rückstossdüsen sind schräg nach hinten, vorzugsweise in einem Winkel von etwa 30° gerichtet.

In axialer Richtung setzt sich der Druckraum 5 durch einen Kanal 6 fort, der in eine radiale Bohrung 8 mündet. Die Bohrung 8 steht in Verbindung mit dem rotierenden Verteilerraum 7 des Rotors 4, wobei radial auswärts am Verteilerraum 7 sowohl schräg nach hinten gerichtete Rückstossdüsen 13 als auch senkrecht auf die Rohrwandung gerichtete Radialdüsen 14 angeordnet sind.

Der Rotor 4 ist drehbar auf der Achse 10 des Stators 1 schwimmend gelagert. Am Aussenumfang der Achse 10 verläuft das Axiallager 3, während der Rotor 4 an seinen Stirnseiten durch jeweils ein oberes und unteres Radiallager 11 eingefasst ist. Beide Radiallager 11 weisen dieselben Abmessungen auf.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, dass in die hohle Achse 10 des Stators noch ein weiterer Kanal 9 mündet, der durch den Kopf 16 des Rohrreinigungsgerätes hindurchtritt und in einer vorderen Reinigungsdüse 15 endet.

Die vordere Reinigungsdüse 15 am Kopf 16 dient der Vorreinigung eines zu reinigenden Kanalisationsrohres. Der vorne austretende Wasserstrahl soll die im Rohr abgesetzten Ablagerungen aufweichen und gegebenenfalls auflösen, die dann umso besser durch die Rückstossdüsen 12 und die Radialdüsen 14 beseitigt werden.

Je nach Leistung der zur Verfügung stehenden Hochdruckpumpe können sämtliche Düsenbohrungen durch entsprechende Schrauben verschlossen werden. Bei geringer Leistung können beispielsweise die im Stator angeordneten Rückstossdüsen 12 und die im Kopf 16 angeordnete Reinigungsdüse 15 verschlossen werden.

Der Kopf 16 ist mit einem Bolzengewinde in eine entsprechende Aufnahme in der Achse 10 eingeschraubt. Auf diese Weise lässt sich durch Abschrauben des Kopfes 16 das Rohrreinigungsgerät sehr leicht zerlegen und wieder montieren.

Die Figuren 2 und 3 zeigen eine andere Ausführungsform eines Rohrreinigungsgerätes; wobei gleiche Teile durch gleiche Bezugszahlen bezeichnet sind. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel fehlen am Stator 20 entsprechende Rückstossdüsen, wie sie in der Figur 1 gezeigt sind, und der Druckraum 5 mündet unmittelbar über den radialen Verteilerraum 7 in die Rückstossdüsen 13 bzw. die Radialdüsen 14. Die dort gezeigten Düsen 13, 14 sind nicht als einschraubbare Gewindeteile ausgebildet, wie bei der Ausführungsform nach Figur 1, sondern sind als Düsenbohrungen unmittelbar im Rotor 4 eingearbeitet.

Figur 3 zeigt, dass jeweils abwechselnd eine Rückstossdüse 13 mit einer Radialdüse 14 am Aussenumfang des Rotors 4 vorgesehen ist.

Die Figuren 4 und 5 zeigen eine weitere Ausführungsform eines Rohrreinigungsgerätes nach der Erfindung. Am Stator 30 mündet axial der Druckraum 25 mit dem Schlauchanschluss 19. Der Druckraum 25 mündet in einen radialen Verteilerraum 27, von dem schräg nach hinten gerichtete Rückstossdüsen 22 ausgehen. Der Druckraum 25 setzt sich weiter mit einem Kanal 26 durch eine hohle Achse 39 fort, wobei im Kanal 26 eine erste Bohrung 37 vorgesehen ist, die in Fliessverbindung mit einem rotorseitig angebrachten, radialen Verteilerraum 28 steht. Im Verteilerraum 28 münden Radialdüsen 24, die senkrecht auf die Rohrwandung gerichtet sind. Der Rotor weist einander gegenüberliegende Bohrungen 34, 35 für die Befestigung eines Reinigungswerkzeuges 36, z.B. einer Kette, auf. Die Kette wird mit entsprechenden Gewindestiften, welche in die Bohrungen 34, 35 eingeschraubt werden, befestigt. Statt einer Kette können auch andere Reinigungswerkzeuge 36, z.B. Bürsten, Kratzer oder Schaber verwendet werden. Das Reinigungswerkzeug 36 ist im Bereich des verminderten Durchmessers des Rotors 29 angeordnet, so dass sich das Reinigungswerkzeug 36 beim Durchlaufen von Engstellen im Kanalisationsrohr an den Rotor 29 anlegen kann.

Der in der hohlen Achse 39 angeordnete Kanal 26 mündet an der oberen Stirnseite wiederum in eine Bohrung 38. Die in Fliessverbindung mit einem rotorseitig angebrachten, radialen Verteilerraum 31 in Verbindung steht. Von diesem Verteilerraum 31 ausgehend sind wiederum die Radialdüsen 24 und Rückstossdüsen 13 angeordnet. Der gesamte Rotor 29 ist auf der Achse 39 mit Hilfe eines von den rotorseitig angebrachten Ver-

teilerräumen 28, 31 gespeisten Axiallagers 23 abgestützt. Stirnseitig ist der Rotor 29 jeweils aneinander gegenüberliegenden Radiallagern 21 abgestützt. Das untere Radiallager 21 ist zwischen der Stirnseite des Stators 30 und der zugeordneten, gegenüberliegenden Stirnseite des Rotors 29 ausgebildet, während das in Vorschubrichtung oben liegende Radiallager 21 durch die Stirnfläche des Rotors 29 und eine zugeordnete Fläche einer Scheibe 33 ausgebildet ist, die von einem auf einen Gewindebolzen der Achse 39 aufgeschraubten Kopf 32 gehalten ist.

Die Figur 5 zeigt, dass am Rotor 29 sich stets eine Radialdüse 24 mit einer Rückstossdüse 13 abwechselt. Es ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung ebenso möglich, eine grössere oder kleinere Anzahl von Radialdüsen und Rückstossdüsen zu verwenden. Dies gilt für alle gezeigten Ausführungsformen.

Anhand der Figuren 6 und 6a wird nun die Wirkung von zusätzlichen Bremsdüsen erläutert. Bremsdüsen sind solche Düsen, die der Wirkung der die Drehung bewirkenden Rückstossdüsen entgegengerichtet sind. Anhand der Figur 6 wird dies nun näher erläutert.

Die hohle Achse des Stators 40 hat Querbohrungen 46 die mit dem Druckraum 90 in Verbindung stehen. In der Lagerbohrung des Rotors ist ein Ringkanal 44 ausgearbeitet der auf die Bohrungen 46 ausgerichtet ist. In diesem Ringkanal münden Bohrungen die zu verschiedenen am Aussenumfang des Rotors angebrachten Düsen führen. Die Düsen 46 sind schräg nach rückwärts gerichtete Rückstossdüsen, die das Gerät vorschieben und zugleich den Rotor in Rotation versetzen. Die Düsen 91 sind Bremsdüsen. Die Öffnung dieser Bremsdüsen 91 ist geringer als diejenige der Rückstossdüsen 46 damit die Rückstosskraft der Bremsdüsen geringer ist als diejenige der Rückstossdüsen und der Rotor weiter rotiert.

Die Düsen 92 sind senkrecht gegen die zu reinigende Rohrwand gerichtete Reinigungsdüsen. Die mit Hilfe der Bremsdüsen erzielte geringere Rotationsgeschwindigkeit verbessert die Wirksamkeit der Reinigungsdüsen.

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass die Anordnung von Bremsdüsen und Reinigungsdüsen auch bei den vorher genannten Ausführungsbeispielen möglich ist.

Statt den Ringkanal 44 (Figur 6) oder Verteilerraum 7 (Figur 1) aus dem Material des Rotors auszuarbeiten, kann ein solcher Ringkanal auch am Aussenumfang der hohlen Statorachse im Bereich der Querbohrungen angebracht werden.

Ist weder im Rotor noch an der hohlen Statorachse ein solcher Ringkanal oder Verteilerraum vorhanden und schliessen die Bohrungen im Rotor scharfkantig an die Querbohrungen der hohlen Statorachse an, wird den Düsen jeweils stossweise Druckwasser zugeführt. In gewissen Fällen kann beispielsweise ein solcher bohrhammerartiger Schlageffekt von Vorteil sein.

Patentansprüche

1. Rohrreinigungsgerät, welches mit einem

Druckmedium betrieben, sich selbsttätig durch Rückstoss in einem zu reinigenden Rohr fortbewegt und das einen durch Rückstossdüsen angetriebenen Rotor aufweist, dem durch eine hohle Achse Druckmedium zugeführt wird wobei er zwischen zwei radialen Lagerflächen schwimmend gelagert ist, wobei der Rotor (4, 29) auf einer Achse (10, 39) des Stators (1, 20, 30) gelagert ist und den beiden gegenüberliegenden Stirnseiten des Rotors (4, 29) etwa gleich grosse Radiallager (11, 21) zugeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass im Rotor (4, 29, 95) sowohl schräg nach hinten gerichtete Rückstossdüsen (13, 46) als auch Reinigungsdüsen angeordnet sind, die als senkrecht gegen die Rohrwand gerichtete Radialdüsen (14, 24, 92) ausgebildet sind.

2. Rohrreinigungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der in Antriebsrichtung vorne liegende Kopf (16) eine oder mehrere nach vorne gerichtete Reinigungsdüsen (15) aufweist.

3. Rohrreinigungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die im Rotor angeordneten Rückstossdüsen (13) und Radialdüsen (14, 24) einander abwechselnd am Umfang des Rotors verteilt angeordnet sind.

4. Rohrreinigungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass radiale Bohrungen (8) in der hohlen Statorachse (10) an der Achsaussenseite scharfkantig enden und dass im Rotor verlaufende Zufuhrbohrungen an der Innenseite des Rotors ebenfalls scharfkantig enden.

5. Rohrreinigungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die radialen Bohrungen in der hohlen Statorachse in einen in der Achse ausgearbeiteten Ringkanal münden.

6. Rohrreinigungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die im Rotor verlaufenden Zufuhrbohrungen zu den Düsen in einem an der Lagerbohrung des Rotors ausgearbeiteten Ringkanal (7, 28, 44) enden.

7. Rohrreinigungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Rotor (95) zusätzlich zu den eine Rotation bewirkenden Rückstossdüsen (46), Bremsdüsen (91) angeordnet sind die in entgegengesetzter Richtung wirken.

Revendications

1. Appareil de nettoyage de tubes qui, entraîné par un fluide sous pression, progresse de façon autonome par réaction dans un tube à nettoyer, et qui comporte un rotor entraîné par des buses de réaction et auquel le fluide sous pression est amené à travers un axe creux, ce rotor étant monté flottant entre deux surfaces d'appui radiales et ce rotor (4, 29) étant monté sur un axe (10, 39) du stator (1, 20, 30), tandis qu'aux deux faces frontales opposées du rotor (4, 29) sont associés des appuis radiaux (11, 21) à peu près de mêmes dimensions, appareil caractérisé en ce que dans le rotor (4, 29, 95) sont disposées aussi bien des buses de réaction (13, 46) dirigées vers l'arrière qu'également des buses de nettoyage constituées

par des buses radiales (14, 24, 92) orientées perpendiculairement par rapport à la paroi du tube.

2. Appareil de nettoyage de tubes selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tête (16) placée en avant dans le sens d'entraînement comporte une ou plusieurs buses de nettoyage (15) orientées vers l'avant.

3. Appareil de nettoyage de tubes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les buses de réaction (13) et les buses radiales (14, 24) disposées dans le rotor sont réparties alternativement sur la périphérie du rotor.

4. Appareil de nettoyage de tubes selon la revendication 1, caractérisé en ce que des perçages radiaux (8) dans l'axe creux (10) du stator se terminent à arête vive sur la face externe de cet axe, et que les perçages d'alimentation s'étendant dans le rotor se terminent également à arête vive sur la face interne du rotor.

5. Appareil de nettoyage de tubes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les perçages radiaux dans l'axe creux du stator, débouchent dans un canal annulaire usiné dans cet axe.

6. Appareil de nettoyage de tubes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les perçages d'alimentation s'étendant dans le rotor vers les buses, se terminent dans un canal annulaire (7, 28, 44) usiné sur l'alésage de montage du rotor.

7. Appareil de nettoyage de tubes selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans le rotor (95), en plus des buses de réaction (46) provoquant une rotation, sont disposées des buses de freinage (91) qui agissent en sens inverse.

Claims

1. A pipe cleaning device, which is operated by a pressure medium, moves itself automatically through reaction in a pipe to be cleaned and has a rotor which is driven by reaction nozzles and to which pressure medium is supplied via a hollow

shaft, wherein it is mounted in floating manner between two radial bearing surfaces, wherein the rotor (4, 29) is mounted on a shaft (10, 39) of the stator (1, 20, 30) and radial bearings (11, 21) of approximately equal size are allocated to the two opposing end faces of the rotor (4, 29), characterised in that reaction nozzles (13, 46) directed obliquely backwards as well as cleaning nozzles which are designed as radial nozzles (14, 24, 92) directed perpendicularly to the pipe wall are arranged in the rotor (4, 29, 95).

2. A pipe cleaning device according to claim 1, characterised in that the head (16) lying forwards in the driving direction has one or more forwardly directed cleaning nozzles (15).

3. A pipe cleaning device according to claim 1, characterised in that the reaction nozzles (13) and radial nozzles (14, 24) arranged in the rotor are arranged alternately distributed on the periphery of the rotor.

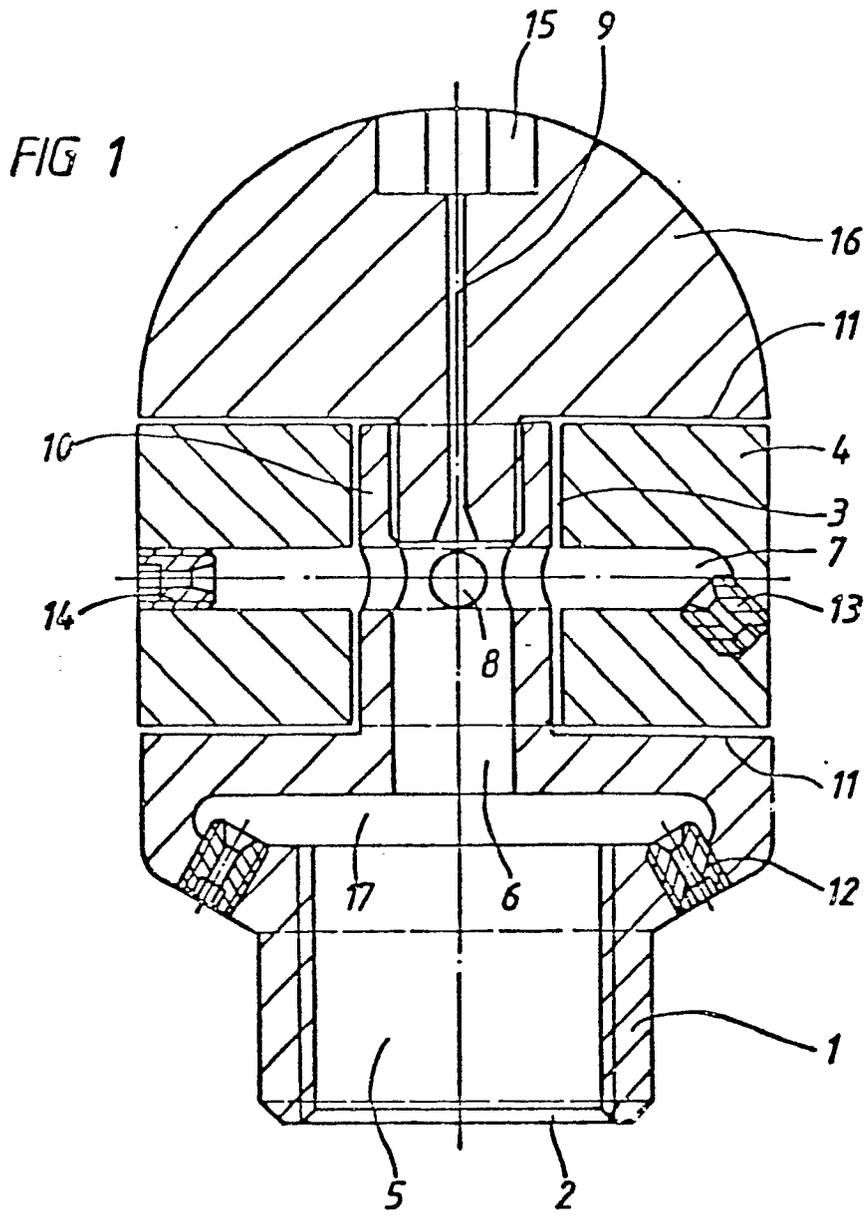
4. A pipe cleaning device according to claim 1, characterised in that radial passages (8) in the hollow stator shaft (10) end in sharp-edged manner on the exterior of the shaft and in that feed passages running in the rotor also end in sharp-edged manner on the interior of the rotor.

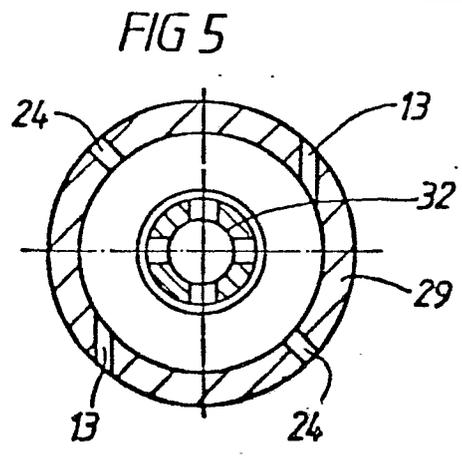
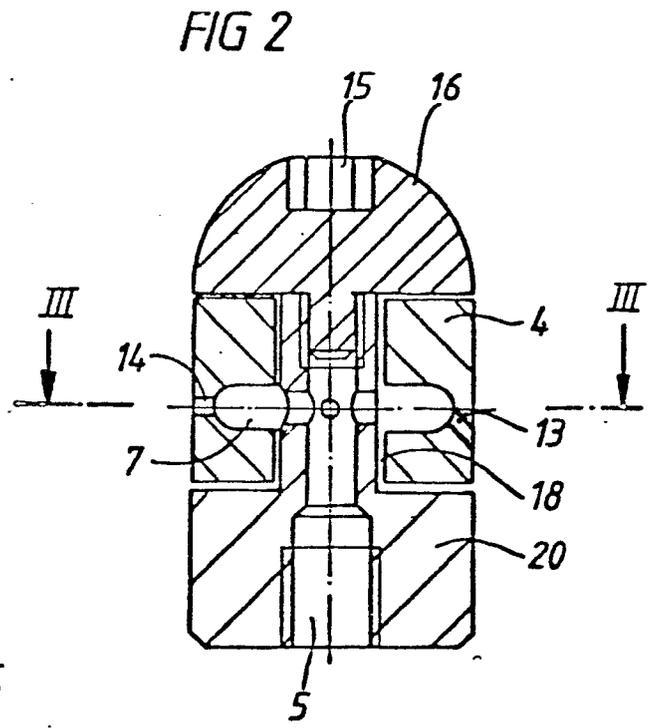
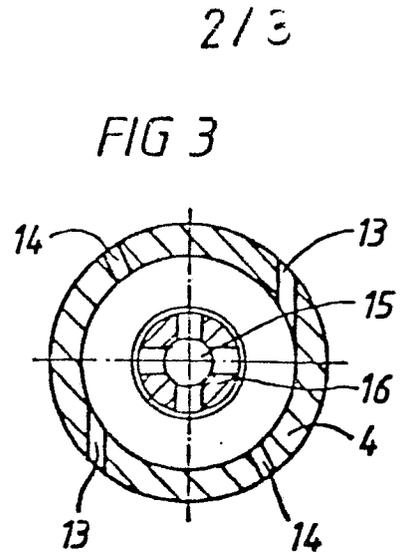
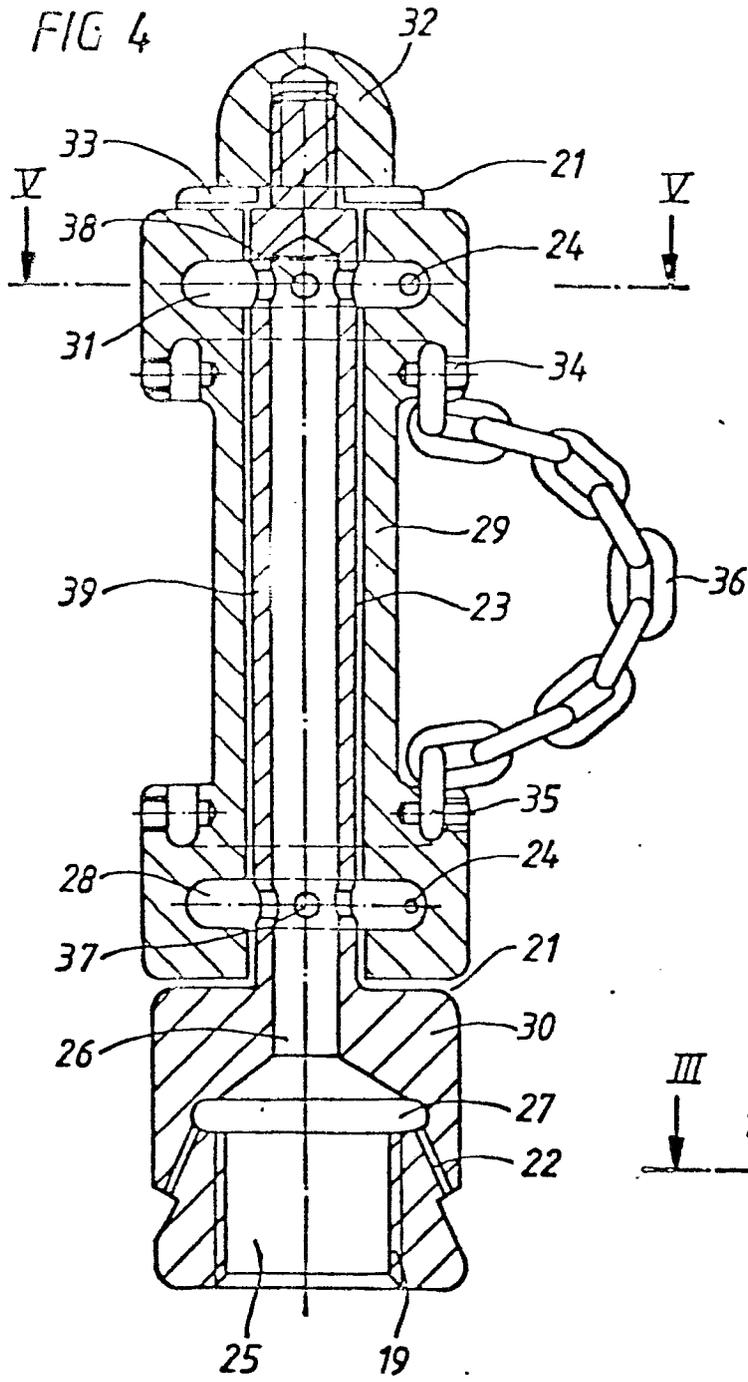
5. A pipe cleaning device according to claim 1, characterised in that the radial passages in the hollow stator shaft open into an annular duct worked in the shaft.

6. A pipe cleaning device according to claim 1, characterised in that the feed passages to the nozzles, running in the rotor, end in an annular duct (7, 28, 44) worked on the bearing passage of the rotor.

7. A pipe cleaning device according to claim 1, characterised in that, in addition to the reaction nozzles (46) causing rotation, reaction control nozzles (91) which act in the opposite direction are arranged in the rotor (95).

1/3





3/3

FIG 6

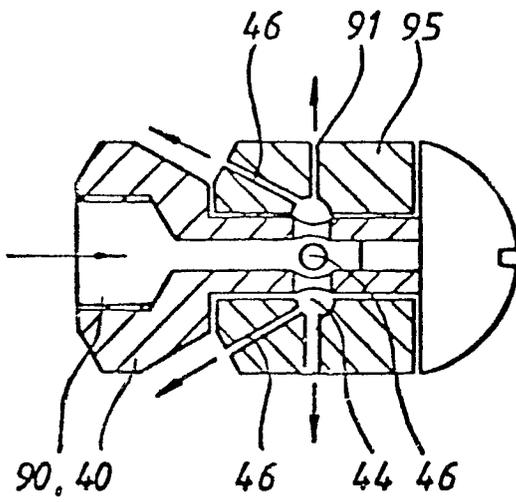


FIG 6a

