

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 717 511 B1**

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **B05B 3/06** (2006.01)
B08B 9/04 (2006.01)
B05B 1/14 (2006.01)
B33Y 80/00 (2015.01)
B33Y 10/00 (2015.01)
B05B 13/06 (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 000693/2020

(22) Anmeldedatum: 11.06.2020

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.12.2021

(24) Patent erteilt: 15.09.2023

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.09.2023

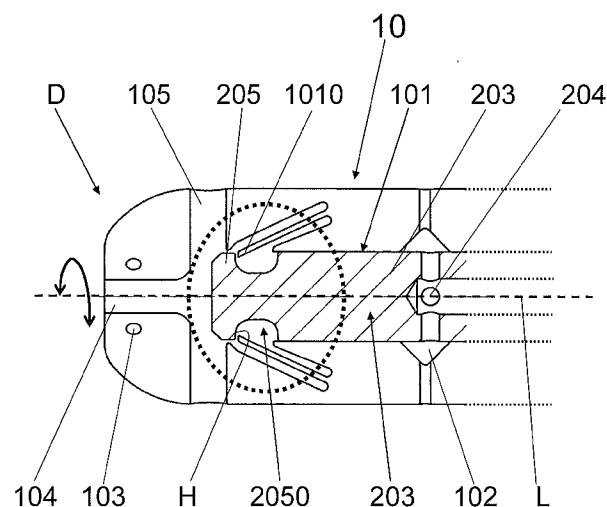
(73) Inhaber:
Enz Technik AG, Schwerzbachstrasse 10
6074 Giswil (CH)

(72) Erfinder:
Christoph Lendi, 6074 Giswil (CH)

(74) Vertreter:
PRINS Intellectual Property AG, Postfach 1739
8027 Zürich (CH)

(54) **Rotorkörper einer Rohrreinigungsdüse, mit angeformten Befestigungsmitteln.**

(57) Bei einem erfindungsgemässen Rotorkörper (10) einer Rohrreinigungsdüse, umfassend einen Zuführkanal (101) und davon abzweigend einen Abzweigkanal mit mehreren Auslasskanälen, soll die Möglichkeit einer erleichterten Befestigung des Rotorkörpers an einem Statorkörper geschaffen werden. Dies wird dadurch erreicht, dass der Rotorkörper (10) mittels additivem Fertigungsverfahren bzw. 3D-Druck aus Metall hergestellt ist und Befestigungsmittel (1010) am Rotorkörper (10) direkt angeformt bzw. ausgespart sind.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung beschreibt einen Rotorkörper einer Rohrreinigungsdüse, umfassend einen Zuführkanal und davon abzweigend einen Abzweigkanal mit mehreren Auslasskanälen, eine Rohrreinigungsdüse mit einem Rotorkörper und ein Herstellungsverfahren zur Fertigung eines Rotorkörpers für eine Rohrreinigungsdüse.

Stand der Technik

[0002] Es sind sogenannte Kreuzstrahlreinigungsdüsen zur Reinigung von Rohren und Schächten, als Unterart von Hochdruckrohrreinigungsdüsen bekannt. Derartige Kreuzstrahlreinigungsdüsen weisen einen Rotorkörper mit einer Mehrzahl von Kanälen und Düsen auf, welcher im montierten Zustand rotierbar auf einem Statorkörper 20 gelagert ist. In Figur 1 ist ein Rotorkörper 10, gemäss Stand der Technik in einem schematischen Längsschnitt gezeigt. Zwei Kreuzstrahlreinigungsdüsenkanäle sind derart im Rotorkörper 10 ausgespart, dass sich austretende Reinigungsfluidstrahlen, gestrichelt angedeutet, im Betrieb überkreuzen.

[0003] Bevorzugt wird in der Praxis der Rotorkörper 10 bzw. die Kreuzstrahlreinigungsdüse 1 auf einer Lanze eines gesteuert bedienbaren Lanzengerätes zur automatischen Reinigung von Rohrbündeln platziert. Der Fachmann kennt Lanzen und Lanzengeräte, die darum hier der Einfachheit halber nicht weiter erläutert oder gezeigt sind. Der Rotorkörper 10 ist um eine Längsachse L auf dem Statorkörper 20 bzw. einer Statorkörperspitze 205 rotierbar gelagert, wobei die Düsen unterschiedliche Funktionen aufweisen.

[0004] Die bekannten Kreuzstrahlreinigungsdüsen 1 bzw. deren Rotorkörper 10 und Statorkörper 20 werden, wie andere Rohrreinigungsdüsen auch, aus Metall hergestellt, sind aus dem Vollen gefräst und weisen eingebohrte Kanäle, in unterschiedliche Richtungen gebohrt, auf. Die Kanäle werden in den Rotorkörper 10, wie in Figur 1 erkennbar, geradlinig von mehreren Seiten bzw. in verschiedene Richtungen in den Rotorkörper 10 eingebracht. Diese Herstellungsart hat sich bewährt und zu preiswerten geeigneten Kreuzstrahlreinigungsdüsen 1 mit guten Reinigungsergebnissen geführt. Um die Statorkörperspitze 205 und damit den Statorkörper 20 relativ zum Rotorkörper 10 innerhalb des Zuführkanals 101 rotierbar zu halten, wurde bislang mindestens eine Schraub- oder Steckverbindung von Verbindungsmitteln, insbesondere von Sicherungsstiften, etwa senkrecht zur Längsachse L durch entsprechend angebrachte Kanäle im Rotorkörper 10 verwendet. Die Sicherungsstifte sind in Figur 1 gestrichelt angedeutet, welche in eine Ringnut an der Statorkörperspitze 205 eingreifen. Neben der Aussparung der nötigen Kanäle für die Sicherungsstifte ist immer ein weiterer Herstellungsschritt nötig, wobei die Statorkörperspitze 205 mittels des mindestens einen zusätzlichen Sicherungsstiftes befestigt wird. Damit ist eine umständliche und aufwändige Befestigung erstellbar, um die Rotationsbewegung des Rotorkörpers 10 zu ermöglichen.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt einen Rotorkörper einer Rohrreinigungsdüse zu schaffen, welcher eine erleichterte Befestigung des Rotorkörpers am Statorkörper gewährleistet.

[0006] Diese Aufgabe löst ein Rotorkörper einer Rohrreinigungsdüse, insbesondere einer Kreuzstrahlreinigungsdüse mit den Merkmalen des Patentanspruches 1, wobei vor allem die Herstellungsmethode zur Lösung des Problems führt.

[0007] Durch das additive Fertigungsverfahren ist keine nachträgliche Befestigung des Rotorkörpers am Statorkörper mit externen oder entfernbaren Befestigungsmitteln mehr notwendig. Entsprechend ist auch das Herstellungsverfahren des Rotorkörpers beansprucht.

[0008] Variationen von Merkmalskombinationen bzw. geringfügige Anpassungen der Erfindung sind in der Detailbeschreibung zu finden, in den Figuren abgebildet und in die abhängigen Patentansprüche aufgenommen worden.

[0009] Da der erfindungsgemässe Rotorkörper von Kreuzstrahlreinigungsdüsen in geeigneten Lanzen von Lanzengeräten verwendbar ist und in der Praxis vorteilhafterweise verwendet wird, ist eine entsprechend bestückte Lanze des Lanzengeräts mit mindestens einer Kreuzstrahlreinigungsdüse bzw. eines passenden Rotorkörpers ebenfalls beansprucht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Der Erfindungsgegenstand wird nachstehend detailliert im Zusammenhang mit den anliegenden Zeichnungen beschrieben. Notwendige Merkmale, Einzelheiten und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus dieser nachfolgenden Beschreibung, wobei eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung und einige Zusatzmerkmale oder optionale Merkmale im Detail aufgeführt sind.

[0011] Es sind dargestellt in

Figur 1 zeigt eine schematische Schnittzeichnung eines Rotorkörpers einer Kreuzstrahlreinigungsdüse, bekannt aus dem Stand der Technik.

Figur 2 zeigt eine schematische Teilschnittansicht entlang der Längsachse einer Kreuzstrahlreinigungsdüse mit erfindungsgemäsem Rotorkörper, während

Figur 3a eine Frontansicht der Kreuzstrahlreinigungsdüse bzw. des Rotorkörpers zeigt,

Figur 3b einen schematischen Längsschnitt durch den Rotorkörper und die Statorkörperspitze entlang einer ersten Schnittlinie und

Figur 3c einen zweiten schematischen Längsschnitt durch den Rotorkörper und die Statorkörperspitze entlang einer zweiten Schnittlinie zeigt.

Beschreibung

[0012] Es wird eine Rohrreinigungsdüse 1 am Beispiel einer Kreuzstrahlreinigungsdüse 1 gezeigt und beschrieben, welche einen Rotorkörper 10 mit einer Mehrzahl von Kanälen bzw. Düsen umfasst. Hier ist die Kreuzstrahlreinigungsdüse 1 zweiteilig ausgebildet, wobei der Rotorkörper 10 rotierbar auf einem Statorkörper 20 gelagert ist. Der Einfachheit halber ist hier keine Lanze und kein Lanzengerät gezeigt, sondern die Kreuzstrahlreinigungsdüse 1 allein. Der Rotorkörper 10 ist um eine Längsachse L rotierbar gelagert, mit dem Statorkörper 20 lösbar verbunden und die Rotationsmöglichkeit ist mit einem Doppelpfeil in Figur 2 gekennzeichnet, wobei die Düsen unterschiedliche Funktionen aufweisen.

[0013] Im Rotorkörper 10 ist ein Zuführkanal 101, ein Abzweigkanal 102 und hier zwei Kreuzstrahldüsenkanäle 103 ausgespart.

[0014] In die Auslässe der Kanäle werden in der Regel nach der Herstellung des Rotorkörpers 10 bzw. des Statorkörpers 20 Düseneinsätze eingebracht und die Kreuzstrahlreinigungsdüse 1 mittels Hochdruckanschluss mit Druckmedium, in der Regel Wasser, mit Drücken von bis zu 3000bar beaufschlagt. Selbst bei Rotation des Rotorkörpers 10 von mehreren hundert Umdrehungen pro Minute, kann die Kreuzstrahlreinigungsdüse 1 einfach und sicher durch Rohre in Vorschubrichtung V geführt werden.

[0015] Am drehfesten Statorkörper 20 ist ein Zuführabschnitt 200 angeordnet, an welchem ein Schlauch mit Reinigungsfluid unter Hochdruck ankoppelbar ist. Der Zuführabschnitt 200 mündet in einen Statorzuführkanal 201, welcher bevorzugt konzentrisch zur Längsachse L des Statorkörpers 20 verlaufend, ausgespart ist. Statorkörperseitig mündet der Statorzuführkanal 201 in mindestens einen Rückstossdüsenkanal 202. Hier sind drei Rückstossdüsenkanäle 202 vorgesehen, deren Auslässe mit nicht dargestellten Düseneinsätzen versehen werden. Diese Rückstossdüsenkanäle 202 liefern einen Rückstoss zur Bewegung in Vorschubrichtung V. Der Statorzuführkanal 201 verläuft weiter in ein Rotorkörperlager 203, auf welchem der Rotorkörper 10 rotierbar gelagert ist und welches in den Zuführkanal 101 im Rotorkörper 10 gesteckt ist. Im Verlauf des Statorzuführkanals 201 mündet dieser in einen zentrischen Auslass 204. Dadurch kann Reinigungsfluid aus dem Statorkörper 20 bzw. dem Statorzuführkanal 201 in den Zuführkanal 101 bzw. den Abzweigkanal 102 im Rotorkörper 10 austreten.

[0016] Statorkörper 20 und Rotorkörper 10 sind miteinander lösbar verbunden. Mit der Düsenspitze D voran wird die Kreuzstrahlreinigungsdüse 1 durch Rohre geführt, deren Rohrinne Durchmesser nur geringfügig grösser als der Aussendurchmesser des Rotorkörpers 10 sein kann. Durch die Kreuzstrahlen aus beiden Kreuzstrahldüsenkanälen 103 kann eine optimale Reinigungswirkung erreicht werden.

[0017] Wie in der Frontansicht der Kreuzstrahlreinigungsdüse 1 gemäss Figur 3a erkennbar, kann mindestens ein Frontstrahlkanal 104 zentrisch aus der Düsenspitze D austretend angeordnet sein. Der Frontstrahlkanal 104 muss entsprechend mit dem Zuführkanal 101 im Inneren des Rotorkörpers 10 verbunden sein. Gleiches gilt für mindestens einen gestrichelt angedeuteten Radialdüsenkanal 105, welcher leicht zur Längsachse L versetzt radial aus dem Rotorkörper 10 austritt. Tritt Reinigungsfluid aus dem Frontstrahlkanal 104 aus, resultiert eine zusätzliche Reinigungswirkung in Vorschubrichtung V, während ein Flüssigkeitsaustritt durch den mindestens einen Radialdüsenkanal 105 zur Rotation des Rotorkörpers 10 führt. Schaut man von der Seite auf die Düsenspitze D, ist die Überkreuzung der Fluidstrahlen aus den Kreuzstrahldüsenkanälen 103 erkennbar. In Figur 3a sind zwei Kreuzstrahldüsenkanäle 103 in Querrichtung zueinander versetzt angeordnet. Am Ende der Kreuzstrahldüsenkanäle 103 ist ein Kreuzstrahldüsenauslass 1032 erkennbar. Auch hier wird üblicherweise ein Einsatz eingefügt, um die Düsenwirkung zu erhöhen.

[0018] Entlang der mit zwei Pfeilen in Figur 3a markierten Schnittlinie, ist der Längsschnitt durch den Rotorkörper 10 gemäss Figur 3b geschnitten dargestellt, wobei einer der beiden Kreuzstrahldüsenkanäle 103 im Schnitt im Detail gezeigt ist. Neben dem ausgesparten konzentrischen Zuführkanal 101, ist ein Abzweigkanal 102 abgezweigt und ein Teil des mindestens einen Radialdüsenkanals 105 dargestellt. Der Kreuzstrahldüsenkanal 103 ist als eine durchgehende Aussparung, kantenfrei gekrümmt verlaufend, einen Einlassabschnitt 1030, einen Führungsabschnitt 1031 und den Kreuzstrahldüsenauslass 1032 umfassend ausgespart. Der Kreuzstrahldüsenkanal 103 ist insgesamt zur Längsachse L gekrümmt und bildet einen Bogen.

[0019] Im montierten Zustand des Rotorkörpers 10 sind auf Höhe der Statorkörperspitze 205 des Statorkörpers 20 entlang der Seitenwand des Zuführkanals 101 im Rotorkörper 10 Befestigungsmittel angeordnet. Dieser Bereich ist mit dem

gestrichelten Kreis in Figur 3b markiert. Die Befestigungsmittel am Rotorkörper 10 unterbinden eine Linearbewegung des Rotorkörpers 10 relativ zum Statorkörper 20, wobei die Rotationsbewegung um die Längsachse L problemlos möglich ist.

[0020] Die in Figur 3b angedeuteten Befestigungsmittel sind in Figur 3c besser erkennbar und mit Bezugszeichen 1010 gekennzeichnet. Die Befestigungsmittel 1010 sind in der Seitenwand bzw. entlang der Seitenwand des Zuführkanals 101 innerhalb des Rotorkörpers 10 vorgesehen, sind also Teil des Rotorkörpers 10 und an diesen angeformt bzw. aus diesem ausgespart. Dabei ragen die Befestigungsmittel 1010 mindestens teilweise zum Zentrum des Zuführkanals 101, in Richtung Längsachse L, in den Zuführkanal 101 teilweise hinein.

[0021] Die Befestigungsmittel 1010 bilden einen Schnappverschluss respektive einen Rastverschluss, da die Befestigungsmittel 1010 mit einer Ringnut 2050 an der Statorkörperspitze 205 wirkverbundbar sind und in einen Hinterschnitt H an der Ringnut 2050 schnappend eingreifen.

[0022] Hier sind im Randbereich des Zuführkanals 101 Befestigungsmittel 1010 in Form von, den Zuführkanal 101 teilweise umgebende Zungen oder Stege angeformt bzw. ausgespart. Der vordere Bereich der Zunge oder des Stegs, welcher in den Zuführkanal 101 ragt, rastet bei montiertem Statorkörper 20 an der Ringnut 2050 ein.

[0023] Die ausgesparten und teilweise in den Zuführkanal 101 ragenden Befestigungsmittel 1010 greifen teilweise in die Ringnut 2050 an der Statorkörperspitze 205 ein, sodass im montierten Zustand des Rotorkörpers 10 eine Linearbewegung parallel zur Längsachse L erfolgreich verhindert wird.

Aus dem Stand der Technik waren Befestigungsmittel lose mit dem Rotorkörper zu verbinden, was hier anders gelöst ist. Dadurch ist eine vereinfachte Montage des Rotorkörpers 10 auf dem Statorkörper 20 möglich.

[0024] Der Rotorkörper 10 ist mittels additivem Fertigungsverfahren bzw. 3D-Druck aus Metall hergestellt. Es sind 3D-Druck Verfahren bekannt, in welchen Metalle bzw. Metallpulver Schicht für Schicht aufgetragen werden und verbunden werden. Damit sind präzise Gestaltungen vor allem der Befestigungsmittel 1010 und der innenliegenden Kreuzstrahldüsenkanäle 103 möglich, wobei eine Integration der Befestigungsmittel 1010 in den Rotorkörper 10 möglich ist, was bei der additiven Fertigung direkt schichtweise geschieht.

[0025] Ein 3D-Druck ist heute mit hoher Präzision möglich und es können korrosionsbeständige Reinigungsdüsen, Rohrreinigungsdüsen und Kreuzstrahlreinigungsdüsen 1 bzw. zugehörige Rotorkörper 10 aus Metall gefertigt werden. Für den 3D-Druck von Metallen und Metalllegierungen werden Techniken wie Laserstrahlschmelzen, Elektronenstrahlschmelzen und Lasersintern eingesetzt.

[0026] Durch die additive Fertigung ist auch ein Kreuzstrahldüsenkanal 103 mit besonderer Formgebung möglich, dessen Verlauf und Durchmesser beliebig variieren kann. Vom Abzweigkanal 102 wird der Kreuzstrahldüsenkanal 103 hier als eine durchgehende Aussparung, kantenfrei gekurvt verlaufend, einen Einlassabschnitt 1030, einen Führungsabschnitt 1031 und den Kreuzstrahldüsenauslass 1032 umfassend ausgespart. Der Kreuzstrahldüsenkanal 103 ist insgesamt zur Längsachse L gekrümmt und bildet einen Bogen.

[0027] Einlassabschnitt 1030, Führungsabschnitt 1031 und Kreuzstrahldüsenauslass 1032 weisen verschiedene Krümmungen relativ zur Längsachse L auf. Der Winkel des Zentrums des Kreuzstrahldüsenkanals 103 relativ zur Längsachse L verläuft ohne Unstetigkeiten oder Sprünge. Dabei weisen die Abschnitte 1030, 1031 und 1032 bevorzugt noch unterschiedliche Durchmesser auf.

[0028] Die hier eingeführten Kreuzstrahlreinigungsdüsen werden in der Praxis bevorzugt an einer Lanze eines Lanzengeräts befestigt, um sie mit Reinigungsfluid zu beaufschlagen und zur Rohrreinigung zu benutzen. Werden mehrere Lanzen mit jeweils einer Kreuzstrahlreinigungsdüse versehen, können mehrere Rohre bzw. Rohrbündel einfach und automatisiert durch das Hindurchführen der Lanzen gereinigt werden. In einer weiteren Ausführungsform kann der Statorteil 20 als Teil der Lanze des Lanzengeräts ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Reinigungsdüse/Rohrreinigungsdüse/Kreuzstrahlreinigungsdüse
10	Rotorkörper
101	Zuführkanal
1010	Befestigungsmittel
102	Abzweigkanal (in Rotorkörper, zentral)
103	Kreuzstrahldüsenkanal
1030	Einlassabschnitt
1031	Führungsabschnitt

1032	Kreuzstrahldüsenauslass
104	Frontstrahlkanal/Fronstrahldüse
105	Radialdüsenkanal
20	Statorkörper
200	Zuführabschnitt
201	Statorzuführkanal
202	Rückstossdüsenkanal (Einsätze nicht gezeigt)
203	Rotorkörperlager
204	zentrischer Auslass
205	Statorkörperspitze
2050	Ringnut
D	Düsenspitze
L	Längsachse
V	Vorschubrichtung
H	Hinterschnitt

Patentansprüche

1. Rotorkörper (10) einer Rohrreinigungsdüse (1), umfassend einen Zuführkanal (101) und davon abzweigend einen Abzweigkanal (102) mit mehreren Auslasskanälen,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Rotorkörper (10) mittels additivem Fertigungsverfahren aus Metall hergestellt ist und Befestigungsmittel (1010) am Rotorkörper (10) angeformt oder Befestigungsmittel (1010) am Rotorkörper (10) ausgespart sind.
2. Rotorkörper (10) nach Anspruch 1, wobei entlang der Seitenwand des Zuführkanals (101) im Rotorkörper (10) die Befestigungsmittel (1010) mindestens teilweise zum Zentrum des Zuführkanals (101), in den Zuführkanal (101) teilweise in Richtung einer Längsachse (L) hineinragend fest angeordnet sind, derart, dass ein Randbereich der Befestigungsmittel (1010) in eine Ringnut (2050) einer Statorkörperspitze (205) eines Statorkörpers (20) eingreifen kann, wobei der Rotorkörper (10) lösbar am Statorkörper (20) wirkverbinderbar ist.
3. Rotorkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Befestigungsmittel (1010) während der additiven Fertigung aus dem Rotorkörper (10) ausgespart worden sind und einen angeformten Teil des Rotorkörpers (10) bilden.
4. Rotorkörper (10) nach Anspruch 2, wobei die Befestigungsmittel (1010) mit der Ringnut (2050) einen Schnappverschluss bilden, indem die Befestigungsmittel (1010) in einen Hinterschnitt (H) an der Ringnut (2050) schnappend eingreifen können.
5. Rotorkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 4, wobei die im Randbereich des Zuführkanals (101) angeformten Befestigungsmittel (1010) in Form von Zungen oder Stegen teilweise in den Zuführkanal (101) hineinragend ausgestaltet sind.
6. Rohrreinigungsdüse (1) mit einem Rotorkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
7. Rohrreinigungsdüse (1) nach Anspruch 6, welche als Kreuzstrahlreinigungsdüse (1) ausgestaltet ist und mindestens zwei vom Zuführkanal (101) über den Abzweigkanal (102) abgezweigte Kreuzstrahldüsenkanäle (103) aufweist, wobei jeder Kreuzstrahldüsenkanal (103) einen Einlassabschnitt (1030), einen Führungsabschnitt (1031) und einen Kreuzstrahldüsenauslass (1032), innerhalb des Rotorkörpers (10) mit verschiedenen Ausrichtungen relativ zu einer Längsachse (L) ausgespart, aufweist, sodass ein Reinigungsfluid vom Zuführkanal (101) bis zu einer Düsenspitze (D) transportierbar und dort aus dem Kreuzstrahldüsenauslass (1032) ausgebar ist.

8. Rohrreinigungsdüse (1) nach Anspruch 7, wobei der gesamte Kreuzstrahldüsenkanal (103) nahtlos, das heisst, ohne einzeln angesetzte lineare Bohrungen den Kreuzstrahldüsenkanal (103) bildend gefertigt ist.
9. Rohrreinigungsdüse (1) nach Anspruch 8, wobei im Betrieb Reinigungsfluid vollständig durch den Kreuzstrahldüsenkanal (103) in einer Kurve bis aus dem Kreuzstrahldüsenauslass (1032) aus der Düsenspitze (D) ausgebar ist.
10. Herstellungsverfahren zur Fertigung eines Rotorkörpers (10) für eine Rohrreinigungsdüse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Rotorkörper (10) vollständig mittels additivem Fertigungsverfahren aus Metall hergestellt wird, während entlang der Seitenwand des Zuführkanals (101) im Rotorkörper (10) Befestigungsmittel (1010) mindestens teilweise zum Zentrum des Zuführkanals (101), in den Zuführkanal (101) teilweise in Richtung einer Längsachse (L) hineinragend angeformt werden.

FIG. 1

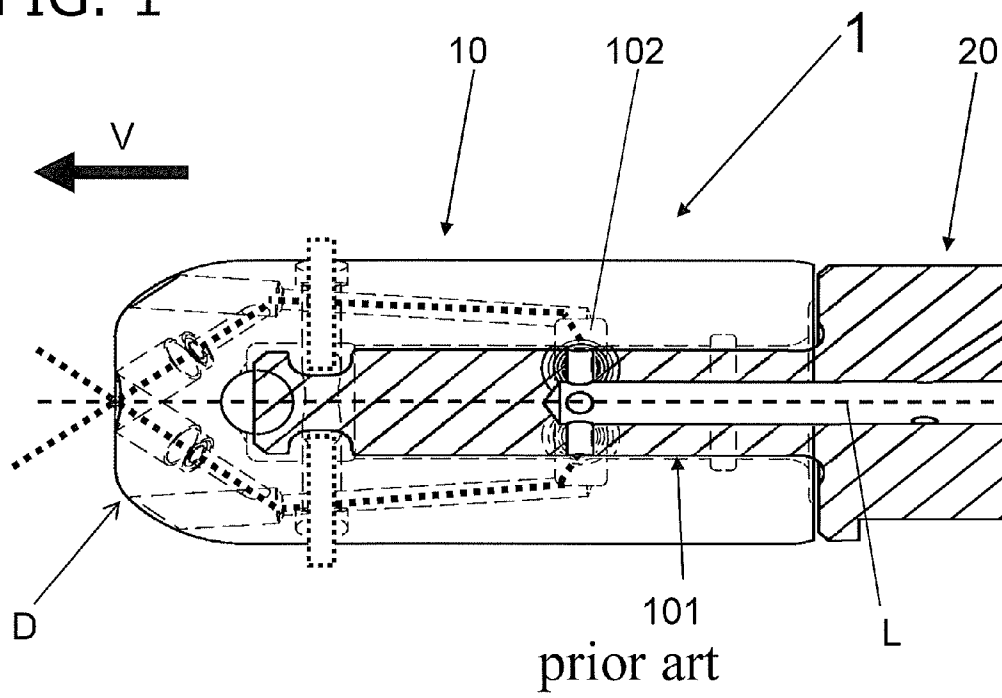


FIG. 2

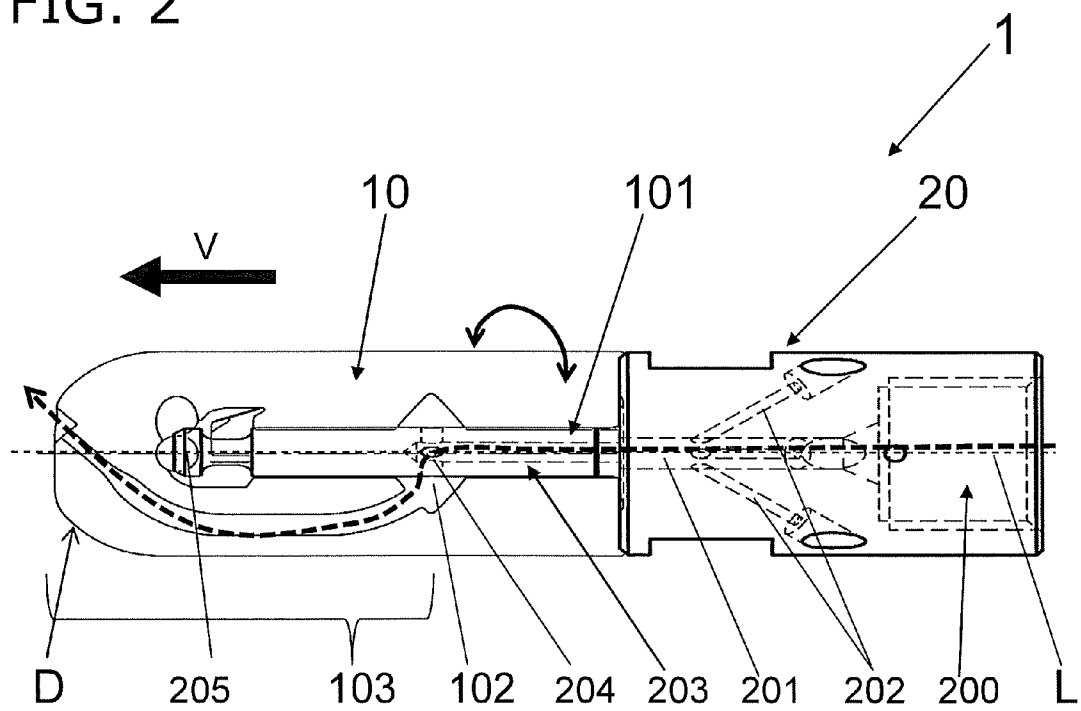


FIG. 3a

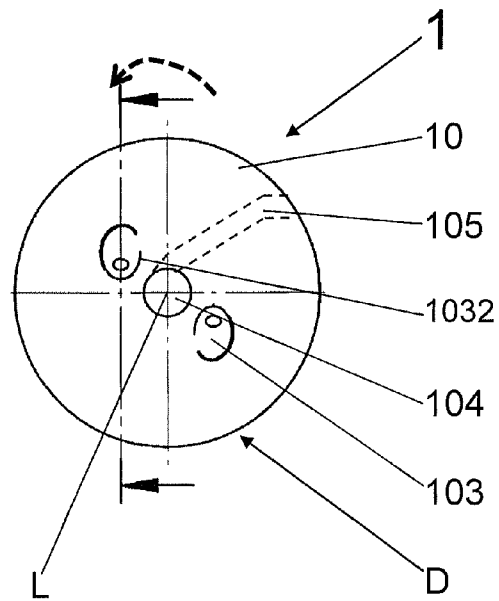


FIG. 3b

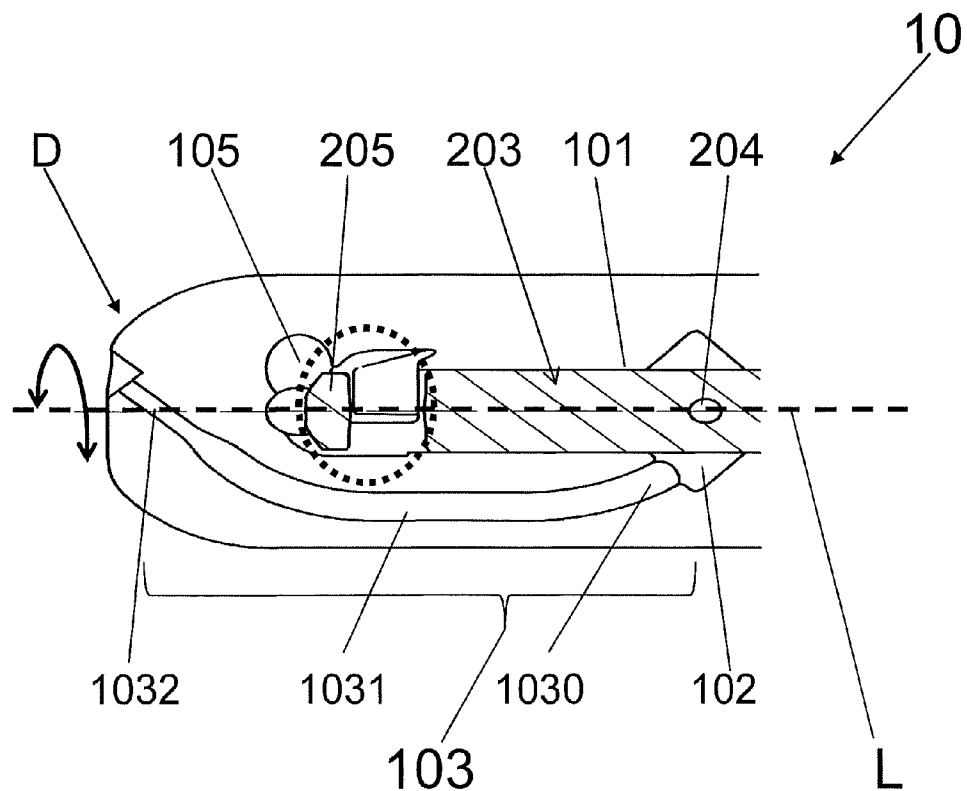


FIG. 3c

