(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 526 508 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **09.08.95**

(51) Int. Cl.[6]: **B05B 3/04**, B08B 3/02

(21) Anmeldenummer: **91908065.5**

(22) Anmeldetag: **15.04.91**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP91/00714

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 91/16989 (14.11.91 91/26)

(54) **ROTORDÜSE FÜR EIN HOCHDRUCKREINIGUNGSGERÄT.**

(30) Priorität: **27.04.90 DE 4013446**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.02.93 Patentblatt 93/06

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.95 Patentblatt 95/32

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 150 879
US-A- 2 854 283
US-A- 3 126 025

(73) Patentinhaber: **Alfred Kärcher GmbH & Co.**
Alfred-Kärcher-Strasse 28-40
D-71364 Winnenden (DE)

(72) Erfinder: **WESCH, Johann, G.**
Adlerstrasse 14
D-7069 Berglen (DE)
Erfinder: **DELLERT, Gerhard**
Brüdener Strasse 7
D-7150 Backnang (DE)

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Uhlandstrasse 14 c
D-70182 Stuttgart (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

Rank Xerox (UK) Business Services
(3.10/3.09/3.3.3)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Rotordüse für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einem zylindrischen Gehäuse, das in einer Stirnwand eine pfannenförmige, zentral durchbrochene Vertiefung aufweist, mit einem mit einer Durchgangsbohrung versehenen Düsenkörper, der sich mit einem kugelig ausgebildeten Ende in der pfannenförmigen Vertiefung abstützt, sich in Längsrichtung über einen Teil des Gehäuses erstreckt und einen Außendurchmesser aufweist, der kleiner ist als der Innendurchmesser des Gehäuses, und mit einem tangential in das Gehäuse einmündenden Einlaß für eine Flüssigkeit, durch den die Flüssigkeit im Gehäuse um die Längsachse in Rotation versetzbar ist, so daß der Düsenkörper zusammen mit der rotierenden Flüssigkeit umläuft und sich dabei mit einer Anlagefläche an seinem Umfang an die Innenwand des Gehäuses anlegt, wobei die Längsachse des Düsenkörpers gegenüber der Längsachse des Gehäuses geneigt ist.

Bei Hochdruckreinigungsgeräten und anderen Sprühgeräten, die einen auf einer sich in Strahlrichtung öffnenden Kegelfläche umlaufenden Strahl erzeugen, sind verschiedene Antriebsmöglichkeiten bekannt, um in der Rotordüse einen solchen bewegten Strahl zu erzielen.

Eine mechanisch relativ aufwendige Methode sieht vor, in einem Gehäuse einen Rotor um die Längsachse des Gehäuses drehbar zu lagern, der mittels des in das Gehäuse eintretenden Flüssigkeitsstrahles angetrieben wird. Über ein Getriebe, beispielsweise ein Zahnradgetriebe, wird ein im Gehäuse ebenfalls um die Längsachse des Gehäuses drehbarer, schräg zur Längsachse angeordneter Düsenkörper angetrieben (EP-A2-153129). Die Verwendung eines Zahnradgetriebes führt zu erheblichem konstruktivem Aufwand, außerdem besteht hier die Gefahr, daß beim fortlaufenden Gebrauch durch Abnützung der ineinandergreifenden Getriebeteile nur eine kurze Lebensdauer erreicht werden kann.

Es ist auch bekannt, das Getriebe bei einer solchen Konstruktion prinzipiell dadurch zu vermeiden, daß der Rotor selbst einen schräg verlaufenden Düsenkanal trägt (DE-PS 34 19 964). Auch diese Konstruktion benötigt eine beidseitige Lagerung des Rotors, die storanfällig sein kann; ausserdem können sich ausgangsseitig Dichtungsprobleme ergeben, insbesondere bei der Verwendung in Hochdruckreinigungsgeräten.

Aus diesem Grunde sind bei weiteren bekannten Rotordüsen pfannengelagerte Druckstelzen verwendet worden, die durch einen im Gehäuse um die Längsachse desselben gelagerten Rotor angetrieben werden (DE-PS 36 23 368). Bei dieser Konstruktion sind Dichtungsprobleme in Auslaßbereich vermieden, es ergibt sich jedoch trotzdem ein relativ großer Aufwand, da neben dem pfannenförmig gelagerten Düsenkörper zusätzlich ein drehbarer Rotor vorgesehen sein muß.

Bei einer aus dem deutschen GM 89 09 876 bekannten Konstruktion wird ein um die Längsachse des Gehäuses drehbar gelagerter Rotor dadurch vermieden, daß an den Düsenkörper selbst Rotorschaufeln angeformt werden, auf die ein zentral axial in das Gehäuse einmündender Flüssigkeitsstrahl auftrifft. Der Düsenkörper wälzt sich unter dem Einfluß dieses zentralen Strahls an der Innenfläche des Gehäuses ab, vorzugsweise kämmt dabei der mit einem Zahnkranz versehene Außenumfang des Düsenkörpers mit einem Zahnkranz an der Innenwand des Gehäuses. Auch diese Konstruktion ist durch die Notwendigkeit der Rotorschaufeln und der Zahnkränze relativ aufwendig.

Eine konstruktiv einfache und trotzdem funktionsgerechte Rotordüse ist aus der DE-OS 31 50 879 bekannt. Bei dieser Konstruktion ist in dem Gehäuse ein pfannengestützter Düsenkörper vorgesehen, der dadurch in einen Umlauf auf einem Kegelmantel versetzt wird, daß er von einer im Gehäuseinneren um die Längsachse rotierenden Flüssigkeitssäule mitgenommen wird. Die Flüssigkeitssäule wird durch den tangentialen Einlaß der Flüssigkeit in das Gehäuseinnere zu einer Drehung um die Längsachse angeregt. Bei dieser Konstruktion ergeben sich jedoch dann Schwierigkeiten, wenn diese Rotordüse mit Flüssigkeit unter hohem Druck beschickt werden soll. Die um die Längsachse rotierende Flüssigkeitssäule wirkt nämlich insbesondere im vorderen Bereich des Düsenkörpers, in dem dieser in der zentralen, pfannenförmigen Vertiefung gelagert ist, als Drehantrieb für den Düsenkörper, so daß dieser in eine starke Eigenrotation um seine eigene Längsachse versetzt wird. Diese Eigenrotation um die Längsachse überlagert sich mit der Bewegung des Düsenkörpers auf dem Kegelmantel, und diese Eigenrotation führt dazu, daß auch der aus dem Düsenkörper austretende Strahl um seine Längsachse in Rotation gelangt. Sobald die entsprechend in Umfangsrichtung beschleunigten Flüssigkeitsteilchen den Düsenkörper verlassen, fächert daher der Strahl sehr stark auf, so daß die Reinigungswirkung bereits in kurzem Abstand vom Düsenkörper nachläßt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Rotordüse derart auszubilden, daß diese unerwünschte Eigenrotation des Düsenkörpers verringert wird, so daß dadurch die Kompaktheit des abgegebenen Strahl erhöht werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einer Rotordüse der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Anlagefläche des Düsenkörpers aus einem Material besteht, dessen Reibungskoeffizient gegenüber dem Material der Gehäusein-

nenwand > 0,25 ist, insbesondere > 0,5.

Die erhöhte Reibung zwischen Düsenkörper und Gehäuseinnenwand im Bereich der Anlagefläche führt dazu, daß der Düsenkörper zumindest teilweise an der Innenwand abgewälzt wird. Diese Abwälzbewegung führt zu einer Drehung des Düsenkörpers um die eigene Achse, wobei jedoch die Drehrichtung der Drehrichtung entgegengesetzt ist, die die rotierende Flüssigkeitssäule im Gehäuseinneren dem Düsenkörper aufzwingt. Durch die erhöhte Reibung gelingt es daher, der aufgezwängten Eigendrehung durch die rotierende Flüssigkeitssäule entgegenzuwirken und auf diese Weise die unerwünschte Eigendrehung des Düsenkörpers weitgehend zu vermeiden.

Der Düsenkörper kann insgesamt aus einem entsprechenden Material gefertigt werden, beispielsweise einem elastomeren Kunststoff.

Bevorzugt wird jedoch, den Düsenkörper im Bereich der Anlagefläche mit einem Material zu beschichten, dessen Reibungskoeffizient gegenüber dem Material der Gehäuseinnenwand > 0,25 und insbesondere > 0,5 ist; eine entsprechende Beschichtung kann natürlich auch die Innenwand des Gehäuses tragen.

Dabei kann diese Beschichtung die Form eines O-Ringes haben, der in eine Umfangsnut des Düsenkörpers oder eine Umfangsnut dem Gehäuses eingelegt ist und aus einem Elastomermaterial besteht, das die geforderten Reibungswerte aufweist. Diese Lösung hat zusätzlich den Vorteil, daß bei einer Abnützung des Anlageflächenbereiches der die Anlagefläche bildende O-Ring leicht ausgetauscht werden kann.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß im Bereich der pfannenförmigen Vertiefung radial von der Gehäuseinnenwand vorstehende Bremselemente angeordnet sind, die vorzugsweise Wände sind, die in Radialebenen des Gehäuses angeordnet sind und den Bewegungsbereich des Düsenkörpers umgeben. Derartige Bremselemente wirken der Rotationsbewegung der Flüssigkeit um die Längsachse des Gehäuses im auslaßnahen Bereich entgegen, und gerade in diesem Bereich führt die Rotation der Flüssigkeitssäule zu der unerwünschten Eigenrotation des Düsenkörpers. Diese Bremselemente wirken also auch in der Weise, daß die unerwünschte Anregung einer Eigenrotation des Düsenkörpers verringert wird. Diese Maßnahme ist besonders vorteilhaft in Kombination mit der Erhöhung des Reibungskoeffizienten im Anlagebereich, da beide Effekte in derselben Richtung wirken, jedoch können diese Bremselemente die genannte Wirkung auch für sich entfalten, also ohne Erhöhung der Reibung im Anlagebereich.

Sehr vorteilhaft ist es, wenn der Einlaß an dem der pfannenförmigen Vertiefung des Gehäuses abgewandten Seite in einem Bereich des Gehäuses angeordnet ist, in den der von der pfannenförmigen Vertiefung abgestützte Düsenkörper nicht hineinreicht. Wenn ein Einlaß in einem Bereich in das Gehäuse einmündet, in dem sich der Düsenkörper befindet, kann auch diese eintretende Strömung die Eigendrehung des Düsenkörpers verstärken. Dadurch, daß man den Einlaß der Flüssigkeit und den Düsenkörper räumlich voneinander trennt, wird diese unerwünschte Anregung der Eigenrotation des Düsenkörpers weitgehend vermieden. Dabei kann der tangentiale Einlaß sowohl im Mantel als auch im Boden des Gehäuses angeordnet sein, wesentlich ist in diesem Zusammenhang, daß die eintretende Flüssigkeit nicht tangential auf die Seitenwand des Düsenkörpers unmittelbar auftrifft`

Vorzugsweise ist die Länge des Düsenkörpers > 3/4 der Gehäuseinnenlänge; bei kürzeren Düsenkörpern besteht die Gefahr, daß die Düsenkörper in Schwingungen geraten und einen unruhigen, aufgefächerten Strahl erzeugen.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß die der pfannenförmigen Vertiefung gegenüberliegende Stirnwand des Gehäuses einen zentralen, in das Gehäuseinnere hineinragenden Vorsprung trägt, der im Gehäuseinneren einen Ringraum ausbildet, in den das dem kugeligen Ende abgewandte Ende des Düsenkörpers eintaucht, wenn er sich mit seinem kugeligen Ende in der pfannenförmigen Vertiefung abstützt. Ein solcher Ringraum, in den der tangentiale Einlaß einmündet, erzeugt eine Drehung der Flüssigkeitssäule im Gehäuseinneren, wobei sich die Flüssigkeitsteilchen bevorzugt im wandnahen Bereich aufhalten. Dadurch wird am auslaßseitigen Ende, an dem der Düsenkörper zentral gelagert ist, die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung einer Eigenrotation geringer. Außerdem ergibt sich durch diese Anordnung des Vorsprunges eine Vororientierung des Düsenkörpers bereits vor Beginn einer Flüssigkeitsströmung, so daß beim Einschalten der Flüssigkeitsströmung der Düsenkörper bereits eine Schräglage einnimmt und dadurch sicher gegen die Innenwand des Gehäuses gedrückt wird, sobald die Flüssigkeit das Gehäuse durchströmt.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Düsenkörper an dem in den Ringraum eintauchenden Ende einen geringeren Außendurchmesser aufweist als am übrigen Teil seiner Baulänge, beispielsweise kann der Düsenkörper nur einen zentralen Verlängerungsstift an seinem dem kugeligen Ende gegenüberliegenden Ende tragen, der in den Ringraum hineinragt.

Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel mündet ein zweiter Einlaß für Flüssigkeit parallel zur Längsachse in das Gehäuse ein, und es ist ein Verteiler vorgesehen, der die Flüssigkeit wahlweise dem einen oder dem anderen Einlaß

oder beiden Einlässen gleichzeitig zuführt. Beim Eintritt durch den tangentialen Einlaß ergibt sich ein Umlauf des Düsenkörpers auf dem Kegelmantel, beim Einlaß durch den axialen Einlaß dagegen nicht. Durch entsprechende Aufteilung kann auf diese Weise die Drehzahl variiert werden, mit welcher der Düsenkörper auf dem Kegelmantel umläuft.

Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß neben dem Gehäuse ein weiterer Düsenkörper stationär angeordnet ist, der mit einer Flüssigkeitszufuhr in Verbindung steht, die auch zu dem Einlaß oder den Einlässen des Gehäuses führt, und daß eine Umschaltung den Strömungsweg zu dem stationären Düsenkörper wahlweise freigibt oder verschließt. Auf diese Weise kann der Benutzer wählen, ob er einen umlaufenden Strahl oder einen stationären Strahl erzeugen will.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn im Inneren des Gehäuses verstellbare Stützflächen vorgesehen sind, an denen der Düsenkörper mit seiner Anlagefläche anliegt, und wenn der Neigungswinkel der Längsachse des Düsenkörpers gegenüber der Längsachse des Gehäuses bei unterschiedlichen Positionen der Stützflächen verschieden ist. Allein durch Verschieben der Stützflächen ist es daher möglich, den Öffnungswinkel des umlaufenden Punkstrahles zu variieren.

Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

- Figur 1: eine Längsschnittansicht einer Rotordüse mit auf einem Kegelmantel umlaufendem Düsenkörper;
- Figur 2: eine Längsschnittansicht eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Rotordüse mit zusätzlicher Umschaltung auf einen stationären Düsenkörper;
- Figur 3: eine Längsschnittansicht eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Rotordüse mit Drehzahlvariation des Düsenkörpers und
- Figur 4: eine Längsschnittansicht eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Rotordüse mit einer Öffnungswinkelverstellung des Düsenkörpers.

Die in Figur 1 dargestellte Rotordüse 1 ist auf das Strahlrohr 2 eines in der Zeichnung nicht dargestellten Hochdruckreinigers aufgeschraubt; dieses Strahlrohr kann mittels einer flexiblen Hochdruckleitung mit dem druckseitigen Ausgang einer Hochdruckpumpe verbunden werden und führt dann unter hohem Druck, beispielsweise unter 100 bar, eine gegebenenfalls mit Chemikalien versetzte Reinigungsflüssigkeit zu.

Auf das Ende des Strahlrohres 2 ist ein haubenförmiges Bodenteil 3 aufgeschraubt, welches einen sich stufenförmig verengenden Innenraum 4 aufweist, in dessen Endteil das Strahlrohr 2 einmündet.

Das Bodenteil 3 bildet den Boden 5 eines zylindrischen Innenraumes 6 eines auf das Bodenteil 3 aufgeschraubten Gehäuses 7, dessen Innenraum 6 sich zu der dem Boden 5 gegenüberliegenden Stirnwand 8 hin konisch verengt. In der Stirnwand 8 befindet sich eine zentrale Durchbrechung 9, die umgeben wird von einer pfannenförmigen Vertiefung 10, das heißt einer die Durchbrechung 9 auf der Innenseite des Gehäuses 7 ringförmig umgebenden Schulter mit im Querschnitt kreisbogenförmigem Querschnitt.

Das Gehäuse 7 wird überfangen von einer nach vorne offenen Haube 11, die sich zum freien Ende des Gehäuses 7 hin soweit erstreckt, daß sie über die Stirnwand 8 hervorsteht.

Aus dem tiefsten Teil des Innenraumes 4 treten in radialer Richtung Kanäle 12 in das Bodenteil 3 ein, die mit einer tangential in Umfangsrichtung verlaufenden Komponente in den Innenraum 6 führen. Sie gelangen dort in einen dem Boden 5 benachbarten Ringraum 13, der zwischen einem zentralen, in den Innenraum 6 hineinragenden Vorsprung 14 und der Innenwand 15 des Innenraumes 6 ausgebildet ist.

Im Inneren des Innenraumes ist ein im wesentlichen rohrförmiger Düsenkörper 16 mit einer in Längsrichtung verlaufenden Durchgangsöffnung 17 angeordnet, der an seinem der Stirnwand 8 zugewandten Ende kugelig ausgebildet ist. Dieses kugelige Ende 18 taucht in die pfannenförmige Vertiefung 10 ein und wird in dieser abgestützt. An seinem gegenüberliegenden Ende trägt der Düsenkörper 16 eine zentrale, stiftförmige Verlängerung 19, die in den Ringraum 13 eintaucht. An der Außenwand 20 des Düsenkörpers 16 ist an dem dem pfannenförmigen Ende 18 gegenüberliegenden Ende 21 in einer aus der Zeichnung nicht deutlich ersichtbaren Umfangsnut ein O-Ring 22 aus elastomerem Material eingelegt, der sich bei entsprechender Schrägstellung des Düsenkörpers an die Innenwand 15 des Innenraumes 6 anlegt. Der O-Ring besteht aus einem Elastomermaterial, dessen Reibungskoeffizient gegenüber dem Material der Innenwand 15 relativ groß ist, beispielsweise > 0,25 und insbesondere > 0,5.

Im Betrieb wird Flüssigkeit unter hohem Druck über das Strahlrohr 2 in den Innenraum 4 eingeführt und gelangt von dort über die Kanäle 12 in den Innenraum 6. Dabei tritt die Flüssigkeit durch die entsprechende Führung der Kanäle 12 tangential zur Umfangsrichtung in den Innenraum 6 ein, so daß innerhalb des Innenraumes 6 eine um die

Längsachse rotierende Flüssigkeitssäule ausgebildet wird. Diese Flüssigkeitssäule nimmt bei ihrer Rotation um die Längsachse auch den Düsenkörper 16 mit, der auf diese Weise längs eines Kegelmantels umläuft, wobei der Öffnungswinkel durch die Anlage des O-Ringes 22 an der Innenwand 15 des Innenraumes 6 bestimmt wird.

In dem der Vertiefung 10 naheliegenden Bereich versucht die um die Längsachse des Gehäuses 7 rotierende Flüssigkeitssäule dem Düsenkörper 16 eine gleichsinnige Drehung aufzuzwingen, im Bereich des O-Ringes 22 erfährt jedoch der Düsenkörper durch die abwälzende Bewegung an der Innenwand 15 des Innenraumes 6 ein entgegengesetztes Antriebsmoment, wobei sich die beiden entgegengesetzten Tendenzen weitgehend aufheben. Dies führt dazu, daß der Düsenkörper 16 bei seiner Kegelmantelumlaufbewegung um seine eigene Achse nur eine sehr geringe Drehung ausführt, so daß durch die Durchgangsöffnung 17 hindurchtretende Flüssigkeit im wesentlichen eine Beschleunigung in Längsrichtung des Düsenkörpers 16 erfährt, nicht jedoch eine Drehbeschleunigung um die Längsachse des Düsenkörpers 16. Der austretende Flüssigkeitsstrahl bleibt somit über eine größere Strecke kompakt und fächert nicht infolge einer hohen Eigenrotation auf.

Das in Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel ist ähnlich dem der Figur 1 ausgebildet, einander entsprechende Teile tragen daher dieselben Bezugszeichen.

Zusätzlich trägt die Rotordüse der Figur 2 eingeformt in die Haube 11 einen stationären Düsenkörper 25, der seitlich versetzt gegenüber dem Gehäuse 7 an der Haube 11 gehalten ist. Im Strahlrohr 2 befindet sich eine radiale Bohrung 28, die zwischen zwei in das Strahlrohr 2 eingelegten Umfangsdichtungen 29 und 30 aus dem Strahlrohr 2 austritt. Eine dritte Umfangsdichtung 31 ist stromaufwärts der beiden Umfangsdichtungen 29 und 30 angeordnet.

Die Haube 11 kann im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 gegenüber dem Gehäuse 7 in axialer Richtung verschoben werden, so daß eine in der Haube 11 angeordnete, in radialer Richtung verlaufende Verbindungsleitung 26, die über eine axiale Verbindungsleitung 27 zu dem stationären Düsenkörper 25 führt, wahlweise zwischen den Umfangsdichtungen 29 und 30 oder zwischen den Umfangsdichtungen 30 und 31 angeordnet werden kann. Im ersten Falle ergibt sich eine Verbindung mit der radialen Bohrung 28, so daß über diese radiale Bohrung 28 sowie die beiden Verbindungsleitungen 26 und 27 ein Strömungsweg zum stationären Düsenkörper 25 hergestellt wird. Im anderen Falle endet die Verbindungsleitung 26 stumpf auf dem Außemantel des Strahlrohres 2, die Bohrung 28 hingegen wird durch die beiden benachbarten Umfangsdichtungen 29 und 30 gegenüber der sie überdeckenden Haube 11 abgedichtet.

Um die Haube 11 in der Position festzulegen, in der die Verbindungsleitung 26 mit der Bohrung 28 ausgerichtet ist, befindet sich in der Haube 11 zusätzlich eine federbelastete Rastkugel 32, die in eine Öffnung 33 im Strahlrohr 2 eintauchen kann und somit eine Verschiebung der Haube 11 gegenüber dem Gehäuse 7 nur unter Überschreiten einer bestimmten Kraft ermöglicht.

Der Benutzer hat bei diesem Ausführungsbeispiel die Möglichkeit, zwischen der Abgabe eines rotierenden, auf einem Kegelmantel umlaufenden Punktstrahles und der Abgabe eines stationären Strahles zu wählen, indem er die Haube 11 gegenüber dem Gehäuse 7 verschiebt. Befinden sich die Verbindungsleitung 26 und die radiale Bohrung 28 in Ausrichtung zueinander, gelangt der allergrößte Teil der Flüssigkeit ausschließlich zum Düsenkörper 25, da der Strömungswiderstand durch den Innenraum 6 wesentlich größer ist, als der beim Durchgang durch den stationären Düsenkörper 25. Ist die Bohrung 28 hingegen verschlossen, tritt die gesamte Flüssigkeitsmenge in der anhand des Ausführungsbeispiels der Figur 1 beschriebenen Weise durch den Innenraum 6 hindurch und erzeugt dort einen auf einem Kegelmantel umlaufenden, kompakten Punktstrahl.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist der Innenraum 6 über seine gesamte Länge zylindrisch ausgebildet, im strömungsabwärts gelegenen Bereich trägt der Innenraum zusätzlich in Radialebenen angeordnete Wände 35, die mit ihrer Innenkante 36 in Strömungsrichtung schräg nach innen laufen. Diese Wände 35 bilden eine Wirbelbremse für die im Innenraum um die Längsachse rotierende Flüssigkeitssäule, das heißt sie bremsen die Rotationsbewegung der Flüssigkeitssäule in diesem austrittsnahen Bereich ab. Dies führt dazu, daß in diesem Bereich weniger Eigenrotation auf den Düsenkörper 16 übertragen wird, das heißt die Tendenz zu einer unerwünschten Eigenrotation des Düsenkörpers um seine Längsachse wird durch diese Maßnahme herabgesetzt. Diese Maßnahme ist besonders vorteilhaft in Kombination mit der durch die Abwälzbewegung des Düsenkörpers erzeugten, der unerwünschten Eigendrehung entgegenwirkenden Antriebskraft, die durch den erhöhten Reibungswert des Anlagematerials begünstigt wird, jedoch kann bei allen Ausführungsbeispielen auch diese Maßnahme allein eingesetzt werden, um die unerwünschte Eigendrehung des Düsenkörpers 16 um seine Längsachse zu unterdrücken.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel werden in radialen Ebenen verlaufende Wände als Wirbelbremse eingesetzt, es könnten auch andere in den Innenraum ragende Vorsprünge dafür verwendet

werden, so daß im austrittsnahen Bereich des Innenraumes dieser abwechselnd einen großen und einen kleinen Innendurchmesser aufweist. Wesentlich ist, daß die Rotation der Flüssigkeitssäule im Innenraum nur im austrittsnahen Bereich herabgesetzt wird, da diese Rotation im austrittsfernen Bereich notwendig ist, um den Düsenkörper mitzunehmen und auf der Kegelmantelfläche umlaufen zu lassen.

Das in Figur 3 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht wieder weitgehend dem der Figur 1, entsprechende Teile tragen daher auch hier dieselben Bezugszeichen. Das Ausführungsbeispiel der Figur 3 unterscheidet sich von dem der Figur 1 im wesentlichen dadurch, daß aus dem Innenraum 4 des Bodenteiles 3 sowohl solche Kanäle 42 austreten, die in Umfangsrichtung tangential in den Innenraum 6 einmünden, als auch solche Kanäle 43, die in axialer Richtung in den Innenraum 6 einmünden. Die Kanäle 42 treten dabei im äußeren Umfangsbereich des Innenraumes 4 aus diesem aus, und zwar stromaufwärts einer Stufe 44, die den stromaufwärts gelegenen Teil des Innenraumes 4 mit größerem Durchmesser von dem stromabwärts gelegenen Teil 45 mit geringerem Durchmesser trennt. Aus diesem Teil 45 tritt der axial in den Innenraum 6 eintretende Kanal 43 aus.

Das Strahlrohr 2 ist bei diesem Ausführungsbeispiel stirnseitig verschlossen und weist dort einen zentralen Vorsprung 46 auf, der dichtend an die Stufe 44 angelegt ist, so daß der Vorsprung 46 den stromabwärts gelegenen Teil 45 des Innenraumes 4 vom übrigen Innenraum abtrennt.

Der Innenraum des Strahlrohres 2 steht über schräg nach außen geführte Bohrungen 47 mit dem stromaufwärts der Stufe 44 angeordneten Teil des Innenraumes 4 in Verbindung. In dieser Position des Strahlrohres 2 gelangt die über das Strahlrohr 2 herbeigeführte Flüssigkeit über die in Umfangsrichtung in den Innenraum 6 einmündenden Kanäle 42 in denselben, so daß in der beschriebenen Weise im Innenraum 6 eine um ihre Längsachse rotierende Flüssigkeitssäule ausgebildet wird, die den Düsenkörper 16 mitnimmt und somit einen auf einem Kegelmantel umlaufenden Kompaktstrahl ausbildet.

Das Strahlrohr 2 läßt sich in axialer Richtung gegenüber dem Bodenteil 3 dadurch verschieben, daß es aus dem Bodenteil 3 herausgeschraubt wird. Dabei hebt der Vorsprung 46 von der Stufe 44 ab und stellt somit über einen zwischen der Stufe 44 und dem Vorsprung 46 ausgebildeten Ringspalt eine Verbindung zum Teil 45 des Innenraumes 4 her. Über das Strahlrohr 2 herbeigeführte Flüssigkeit kann nunmehr zusätzlich auch über den axialen Kanal 43 in den Innenraum eintreten, der keinerlei Drehung der Flüssigkeitssäule im Innenraum 6 erzeugt. Es wird also ein Bypass geöffnet, durch den ein Teil der herbeigeführten Flüssigkeit hindurchtritt, ohne zu der Kegelmantelumlaufbewegung des Kompaktstrahles beizutragen. Das Verhältnis der Aufteilung ergibt sich einmal durch die Größe der axialen Verschiebung des Strahlrohres 2 gegenüber dem Bodenteil 3, das heißt durch mehr oder weniger starkes Herausschrauben des Strahlrohres 2 aus dem Bodenteil 3, zum anderen durch die Strömungsquerschnitte der Kanäle 42 beziehungsweise 43. Wenn ein großer Anteil der zugeführten Flüssigkeit über den Kanal 43 in den Innenraum 6 eintritt, wird die Rotation der Flüssigkeitssäule im Innenraum 6 geschwächt mit dem Ergebnis, daß die Umlaufgeschwindigkeit des Düsenkörpers 16 herabgesetzt wird. Die Bedienungsperson kann auf diese Weise die Umlaufgeschwindigkeit des erzeugten Punktstrahles beeinflussen.

Auch das in Figur 4 dargestellte Ausführungsbeispiel weist große Ähnlichkeit mit dem der Figur 1 auf, so daß auch hier entsprechende Teile dieselben Bezugszeichen tragen. Wie beim Ausführungsbeispiel der Figur 3 sind bei diesem Ausführungsbeispiel Kanäle 52 vorgesehen, die tangential zur Umfangsrichtung in den Innenraum 6 einmünden, und Kanäle 53, die axial einmünden. Der Kanal 53 tritt dabei in radialer Richtung aus dem Innenraum 4 aus, im Bereich des Austrittes liegt ein quer durch den Innenraum 4 geführten Nadelventilkörper 51 dichtend an, der den Kanal 53 verschließt, wenn er vollständig eingeschoben ist, der ihn aber öffnet, wenn er herausgezogen ist. Die Eintauchtiefe des Nadelventilkörpers 51 wird durch seine Anlage an einer exzentrischen Steuerbahn 54 bestimmt, die sich an der Innenseite der drehbar auf dem Bodenteil 3 angeordneten Haube 11 befindet. Diese erstreckt sich im dargestellten Ausführungsbeispiel nur über die Höhe des Bodenteiles 3.

Das Gehäuse 7 ist bei diesem Ausführungsbeispiel nicht auf das Bodenteil 3 dieses überfangend aufgeschraubt, sondern in dieses eingeschraubt, im übrigen ist der Aufbau aber ähnlich, da sich auch bei diesem Ausführungsbeispiel im Innenraum 6 ein Düsenkörper 16 befindet, der mit einem kugeligen Ende 18 in der pfannenförmigen Vertiefung 10 ruht und durch die sich um die Längsachse drehende Flüssigkeitssäule im Innenraum 6 an der Innenwand anliegend längs eines Kegelmantels umläuft. Im Bodenteil ist kein zentraler Vorsprung 14 vorgesehen, sondern der Boden 5 ist eben ausgebildet.

Am stromabwärts gelegenen Ende ist im Innenraum 6 ein Stützring 55 angeordnet, der eine schräg nach innen weisende Stützfläche 56 trägt. An diese Stützfläche legt sich die obere Kante 57 des Düsenkörpers 16 bei dessen Kegelmantelumlaufbewegung an, wobei durch diese Anlage die maximale Schrägstellung des Düsenkörpers begrenzt wird.

Der Stützring 55 ist im Innenraum 6 in axialer Richtung verschiebbar gelagert. Die Stirnwand 8 durchsetzende Schubstangen 58 stützen sich dazu an dem Ring 55 ab und liegen mit ihrem äußeren Ende an einer Gleitbahn 60 an der Innenseite einer das Gehäuse 7 überfangenden Haube 59 an, die auf das Gehäuse 7 aufgeschraubt ist und somit durch Verdrehen in axialer Richtung gegenüber dem Gehäuse 7 bewegt werden kann. Beim weiteren Einschrauben der Haube 59 drückt diese die Schubstangen 58 in den Innenraum 6 hinein und verschiebt dadurch den Stützring 55 entgegen der Strömungsrichtung der Flüssigkeit. Dies führt dazu, daß der auf einem Kegelmantel umlaufende Düsenkörper 16 bereits bei einer geringeren Schrägstellung an der Stützfläche 56 anschlägt, das heißt der Öffnungswinkel des aus dem Düsenkörper 16 abgegebenen Punktstrahles wird herabgesetzt.

Bei der dargestellten Rotordüse kann der Benutzer durch Verdrehung der Haube 11 und damit der Steuerbahn 54 das Verhältnis der Flüssigkeit steuern, das mit Komponente in Umfangsrichtung in den Innenraum 6 oder nur in axialer Richtung eintritt, das heißt dadurch läßt sich in der beschriebenen Weise die Umlaufgeschwindigkeit des Düsenkörpers 16 regulieren. Durch Verdrehung der Haube 59 ist der Öffnungswinkel einstellbar, wobei es vorteilhaft ist, bei gegen 0 tendierendem Öffnungswinkel des Düsenkörpers 16 die Strömung im wesentlichen durch die axialen Kanäle 53 eintreten zu lassen, um eine unerwünschte Drehung des Düsenkörpers und damit eine ebenfalls unerwünschte Auffächerung des Kompaktstrahles zu vermeiden.

Obwohl dies im Ausführungsbeispiel der Figur 4 nicht ausdrücklich beschrieben worden ist, ist es auch hier vorteilhaft, im Anlagebereich, das heißt im Bereich der Stützfläche 56 und der oberen Kante 57, die Reibung durch entsprechende Materialwahl der einander gegenüberstehenden Flächen so zu erhöhen, daß der unerwünschten Eigendrehung des Düsenkörpers in der beschriebenen Weise entgegengewirkt wird.

Patentansprüche

1. Rotordüse für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einem Gehäuse (7), das in einer Stirnwand mit einer pfannenförmigen, zentral durchbrochenen Vertiefung (10) versehen ist, mit einem eine Durchgangsbohrung aufweisenden Düsenkörper (16), der sich mit einem kugelig ausgebildeten Ende in der pfannenförmigen Vertiefung abstützt, sich in Längsrichtung über einen Teil des Gehäuses erstreckt und einen Aussendurchmesser aufweist, der kleiner ist als der Innendurchmesser des Gehäuses, und mit einem tangential in das Gehäuse einmündenden Einlaß für eine Flüssigkeit, durch den die Flüssigkeit im Gehäuse um die Längsachse in Rotation versetzbar ist, so daß der Düsenkörper zusammen mit der rotierenden Flüssigkeit umläuft und sich dabei mit einer Anlagefläche (22) an seinem Umfang an die Innenwand des Gehäuses anlegt, wobei die Längsachse des Düsenkörpers gegenüber der Längsachse des Gehäuses geneigt ist,
   dadurch gekennzeichnet, daß die Anlagefläche (22) des Düsenkörpers (16) aus einem Material besteht, dessen Reibungskoeffizient gegenüber dem Material der Gehäuseinnenwand (15) > 0,25 ist.

2. Rotordüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkörper (16) im Bereich der Anlagefläche mit einem Material beschichtet ist, dessen Reibungskoeffizient gegenüber dem Material der Gehäuseinnenwand > 0,25 ist.

3. Rotordüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkörper (16) im Bereich der Anlageflächen einen diese bildenden O-Ring (22) aus einem Elastomermaterial trägt.

4. Rotordüse nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der pfannenförmigen Vertiefung (10) radial von der Gehäuseinnenwand (15) vorstehende Bremselemente (35) angeordnet sind.

5. Rotordüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremselemente (35) Wände sind, die in Radialebenen des Gehäuses (7) angeordnet sind und den Bewegungsbereich des Düsenkörpers (16) umgeben.

6. Rotordüse nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß (12; 42; 52) an dem der pfannenförmigen Vertiefung (10) des Gehäuses (7) abgewandten Ende in einem Bereich des Gehäuses (7) angeordnet ist, in den der in der pfannenförmigen Vertiefung (10) abgestützte Düsenkörper (16) nicht hineinreicht.

7. Rotordüse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Düsenkörpers (16) > 3/4 der Gehäuseinnenlänge.

8. Rotordüse nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die der pfannenförmigen Vertiefung (10) gegenüberliegende Bodenwand (5) des Gehäuses (7) einen zentralen, in das Gehäuseinnere (6) hineinragenden Vorsprung (14) trägt, der im Gehäus-

einneren (6) einen Ringraum (13) ausbildet, in dem das dem kugeligen Ende (18) abgewandte Ende (21) des Düsenkörpers (16) eintaucht, wenn er sich mit seinem kugeligen Ende (18) in der pfannenförmigen Vertiefung (10) abstützt.

9. Rotordüse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkörper (16) an dem in den Ringraum (13) eintauchenden Ende einen geringeren Außendurchmesser aufweist als über den übrigen Teil seiner Baulänge.

10. Rotordüse nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Einlaß (43; 53) für Flüssigkeit parallel zur Längsachse in das Gehäuse (7) einmündet und daß ein Verteiler (28; 51) vorgesehen ist, der die Flüssigkeit wahlweise dem einen oder dem anderen Einlaß oder beiden Einlässen gleichzeitig zuführt.

11. Rotordüse nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß neben dem Gehäuse (7) ein weiterer Düsenkörper (25) stationär angeordnet ist, der mit einer Flüssigkeitszufuhr (28, 26, 27) in Verbindung steht, die auch zu dem Einlaß oder den Einlässen (12) des Gehäuses (7) führt, und daß eine Umschaltung den Strömungsweg zu dem stationären Düsenkörper (25) wahlweise freigibt oder verschließt.

12. Rotordüse nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Gehäuses (6) verstellbare Stützflächen (56) vorgesehen sind, an denen der Düsenkörper (16) mit seiner Anlagefläche (Kante 57) anliegt, und daß der Neigungswinkel der Längsachse des Düsenkörpers (16) gegenüber der Längsachse des Gehäuses (7) bei unterschiedlichen Positionen der Stützfläche (56) verschieden ist.

Claims

1. A rotor nozzle for a high-pressure cleaning device, with a casing (7) provided with a centrally pierced pan-shaped depression (10) in a front wall, with a nozzle body (16) which comprises a through bore and is supported at a spherical end in the pan-shaped depression and which extends over part of the casing in the longitudinal direction and has an external diameter smaller than the internal diameter of the casing, and with an inlet which opens tangentially into the casing for a liquid and by which the liquid can be caused to circulate in the casing about the longitudinal axis, so that the nozzle body rotates together with the circulating liquid and rests with an abutment face (22) on the periphery thereof against the inner wall of the casing, wherein the longitudinal axis of the nozzle body is inclined with respect to the longitudinal axis of the casing, **characterized in that** the abutment face (22) of the nozzle body (16) consists of a material of which the coefficient of friction against the material of the inner wall (15) of the casing is > 0.25.

2. A rotor nozzle according to Claim 1, **characterized in that** the nozzle body (16) is coated in the region of the abutment face with a material of which the coefficient of friction against the material of the inner wall of the casing is > 0.25.

3. A rotor nozzle according to Claim 1, **characterized in that** in the region of the abutment faces the nozzle body (16) carries an O-ring (22) of an elastomer material which forms the said abutment faces.

4. A rotor nozzle according to one of the preceding Claims, **characterized in that** braking members (35) projecting radially from the inner wall (15) of the casing are arranged in the region of the pan-shaped depression (10).

5. A rotor nozzle according to Claim 4, **characterized in that** the braking members (35) are walls which are arranged in radial planes of the casing (7) and surround the area of movement of the nozzle body (16).

6. A rotor nozzle according to one of the preceding Claims, **characterized in that** the inlet (12; 42; 52) is arranged at the end remote from the pan-shaped depression (10) of the casing (7) and in an area of the casing (7) into which the nozzle body (16) supported in the pan-shaped depression (10) does not reach.

7. A rotor nozzle according to Claim 6, **characterized in that** the length of the nozzle body (16) is > 3/4 of the internal length of the casing.

8. A rotor nozzle according to one of the preceding Claims, **characterized in that** the base wall (5) of the casing (7) opposite the pan-shaped depression (10) supports a central projection (14) which projects into the interior of the casing and which in the interior (6) of the casing forms an annular space (13) into which

the end (21) of the nozzle body (16) remote from the spherical end (18) dips when it is supported by the spherical end (18) thereof in the pan-shaped depression (10).

9. A rotor nozzle according to Claim 8, **characterized in that** at its end dipping into the annular space (13) the nozzle body (16) has a smaller external diameter than over the remainder of its structural length.

10. A rotor nozzle according to one of the preceding Claims, **characterized in that** a second inlet (43; 53) for liquid opens into the casing (7) parallel to the longitudinal axis, and a distributor (28; 51) is provided which conveys the liquid optionally to one or the other inlet or to both inlets simultaneously.

11. A rotor nozzle according to one of the preceding Claims, **characterized in that** the addition to the casing (7) a further nozzle body (25) is arranged so as to be stationary, which is connected to a liquid supply (28, 26, 27) also leading to the inlet or inlets (12) of the casing (7), and a switch optionally opens or closes the flow path to the stationary nozzle body (25).

12. A rotor nozzle according to one of the preceding Claims, **characterized in that** support faces (56), against which the nozzle body (16) rests with its abutment face (edge 57), are provided in the interior of the casing (6), and the angle of inclination of the longitudinal axis of the nozzle body (16) with respect to longitudinal axis of the casing (7) is different in different positions of the support face (56).

Revendications

1. Buse à rotor pour un appareil de nettoyage à haute pression, comportant un boîtier (7) qui présente dans une paroi frontale un évidement (10) en forme de coussinet à percement central ; un corps de buse (16) pourvu d'un alésage traversant, qui prend appui avec son extrémité réalisée en forme sphérique dans l'évidement en forme de coussinet, qui s'étend en direction longitudinale sur une partie du boîtier et présente un diamètre extérieur qui est inférieur au diamètre intérieur du boîtier ; et comportant un orifice d'admission de liquide débouchant de manière tangentielle dans le boîtier et à travers lequel le liquide peut être mis en rotation autour de l'axe longitudinal dans le boîtier de sorte que le corps de buse tourne avec le liquide en rotation et vient ici en contact sur la paroi intérieure du boîtier avec une surface d'appui (22) sur sa périphérie, l'axe longitudinal du corps de buse (16) étant incliné par rapport à l'axe longitudinal du boîtier, caractérisé en ce que la surface d'appui (22) du corps de buse (16) est constituée par un matériau dont le coefficient de friction est > 0,25 par rapport au matériau de la paroi intérieure (15) du boîtier.

2. Buse à rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans la zone de la surface d'appui, le corps de buse (16) est revêtu avec un matériau dont le coefficient de friction est > 0,25 par rapport au matériau de la paroi intérieure du boîtier.

3. Buse à rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps de buse (16) porte dans la zone des surfaces d'appui un anneau torique (22) en un matériau élastomère qui forme ces surfaces d'appui.

4. Buse à rotor selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que dans la zone de l'évidement (10) en forme de coussinet sont agencés des éléments de freinage (35) faisant saillie radialement hors de la paroi intérieure (15) du boîtier.

5. Buse à rotor selon la revendication 4, caractérisé en ce que les éléments de freinage (35) sont des parois qui sont agencées dans les plans radiaux du boîtier (7) et entourent la zone de mouvement du corps de buse (16).

6. Buse à rotor selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'admission (12; 42; 52) est agencée à l'extrémité détournée de l'évidement (10) en forme de coussinet du boîtier (7) dans une zone du boîtier (7) dans laquelle le corps de buse (16) en appui sur l'évidement (10) en forme de coussinet ne parvient pas.

7. Buse à rotor selon la revendication 6, caractérisé en ce que la longueur du corps de buse (16) est > 3/4 de la longueur intérieure du boîtier.

8. Buse à rotor selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la paroi (5) de fond du boîtier (7) opposée à l'évidement (10) en forme de coussinet porte un épaulement (14) central faisant saillie à l'intérieur (6) du boîtier, qui forme une chambre annulaire (13) à l'intérieur (6) du boîtier, dans laquelle plonge l'extrémité (21) du corps de buse (16) opposée à l'extrémité (18) en

forme sphérique lorsque ledit corps de buse prend appui avec son extrémité (18) en forme sphérique dans l'évidement (10) en forme de coussinet.

9. Buse à rotor selon la revendication 8, caractérisé en ce que le corps de buse (16) présente sur son extrémité plongeant dans la chambre annulaire (13) un diamètre extérieur plus faible que sur tout le reste de sa longueur.

10. Buse à rotor selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une seconde admission (43; 53) pour le liquide débouche parallèlement à l'axe longitudinal dans le boîtier (7), et en ce qu'il est prévu un distributeur (28; 51) qui amène le liquide au choix à l'une ou l'autre des admissions, ou bien aux deux admissions simultanément.

11. Buse à rotor selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'à côté du boîtier (7) est agencé un autre corps de buse (25) stationnnaire qui est en liaison avec une amenée de liquide (28, 26, 27) qui mène également à l'admission ou aux admissions (12) du boîtier (7), et en ce qu'il est prévu qu'un moyen de commutation libère ou ferme au choix la voie d'écoulement vers le corps de buse (25) stationnaire.

12. Buse à rotor selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'à l'intérieur du boîtier (7) sont prévues des surfaces d'appui (56) réglables sur lesquelles repose le corps de buse (16) avec sa surface d'appui (arête 57) et en ce que l'angle d'inclinaison de l'axe longitudinal du corps de buse (16) est différent de l'axe longitudinal du boîtier (7) lorsque les surfaces d'appui (56) ont différentes positions.

FIG.1

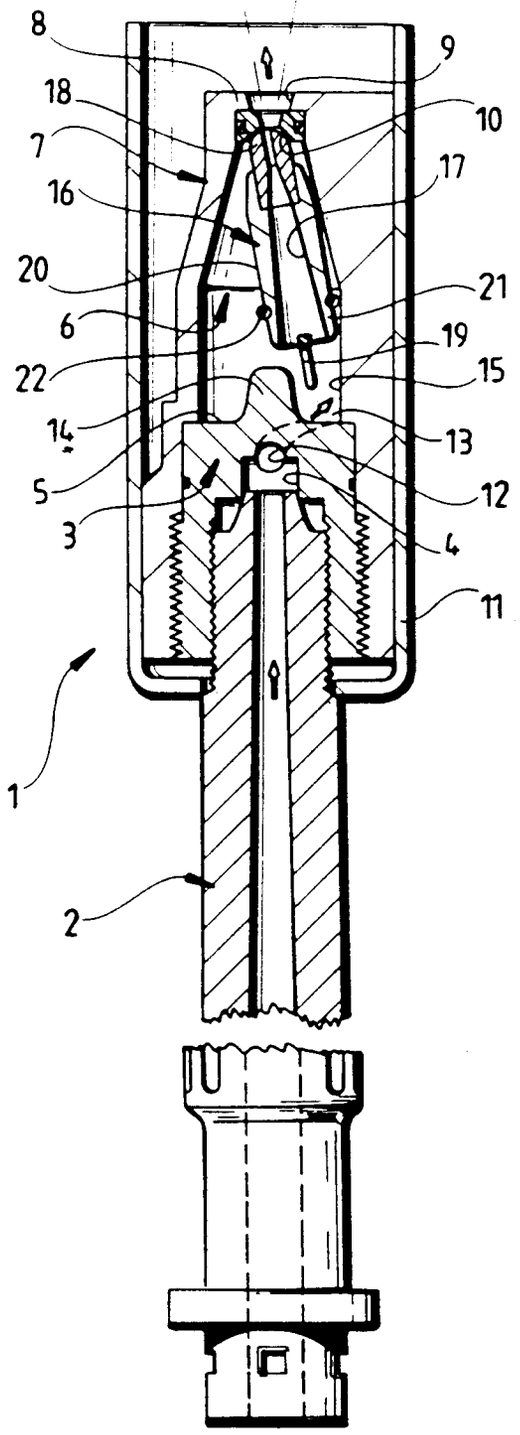

8
9
18
10
7
17
16
20
21
6
19
22
15
14
13
5
12
3
4
11
1
2

FIG.2

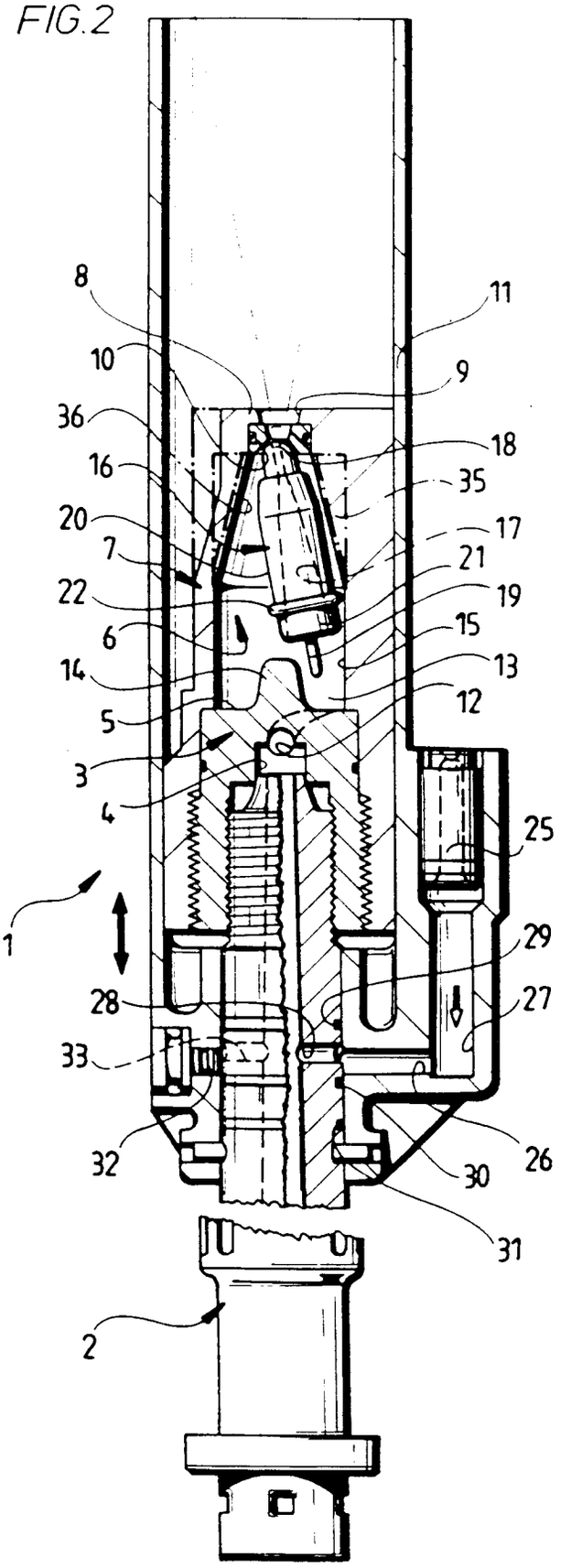

8
11
10
9
36
18
16
35
20
17
7
21
22
19
6
15
14
13
5
12
3
4
25
1
29
28
27
33
32
26
30
31
2

FIG.3

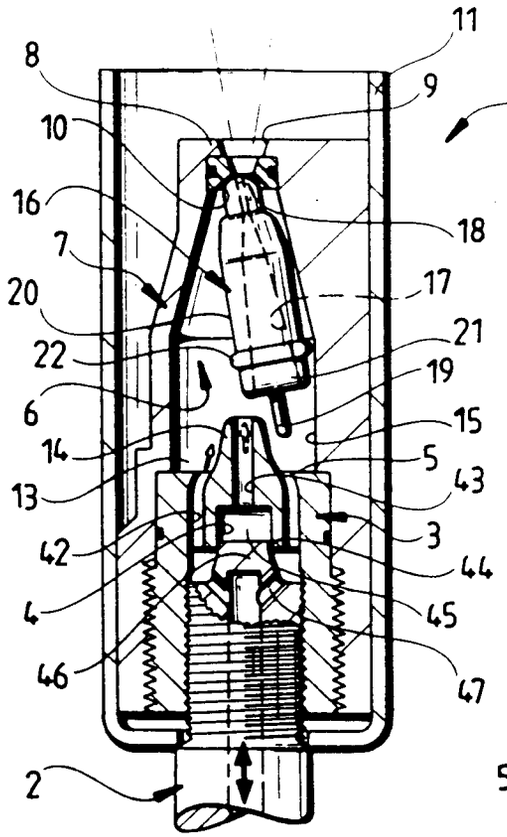
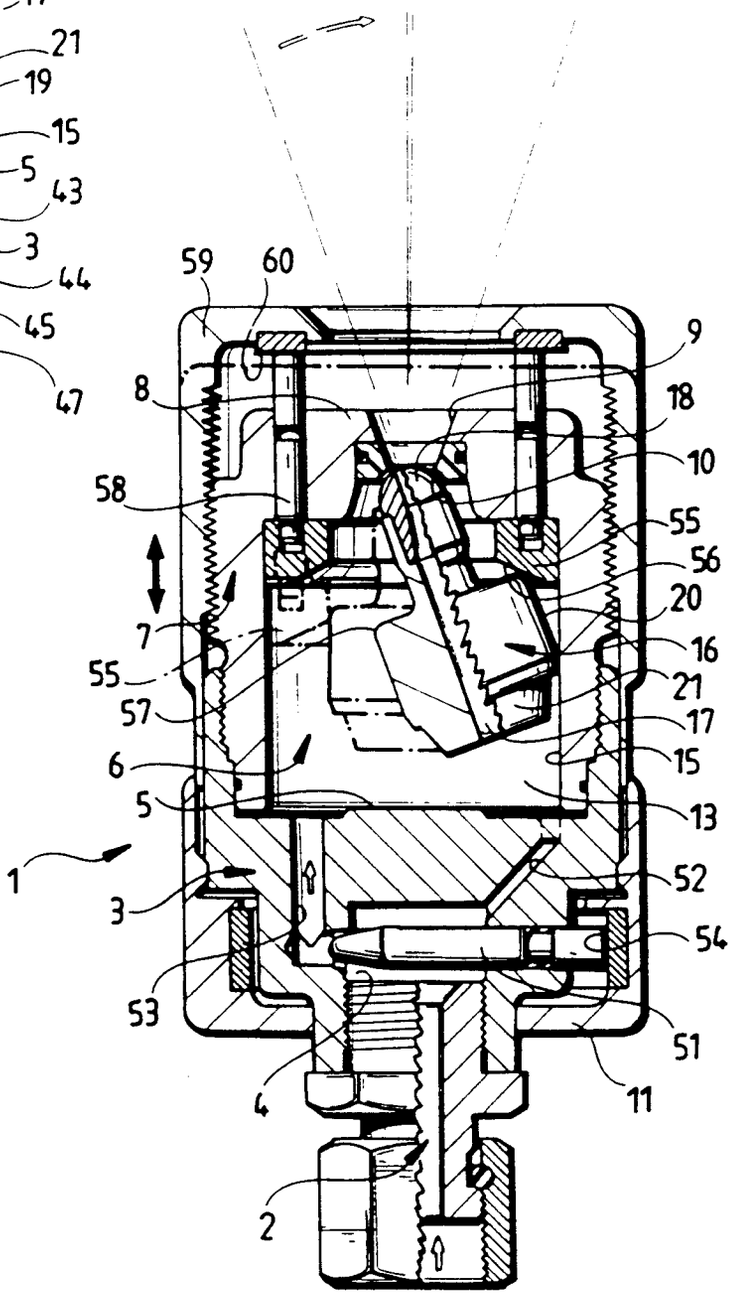

11
8
1
9
10
16
18
7
17
20
21
22
19
6
15
14
5
13
43
3
42
44
4
45
46
47
2

FIG.4


59
60
9
8
18
10
58
55
56
20
7
16
55
21
57
17
6
15
5
13
1
52
3
54
53
51
4
11
2