

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 372 182
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89117490.6

(51) Int. Cl.⁵: **B08B 3/02, B05B 3/04**

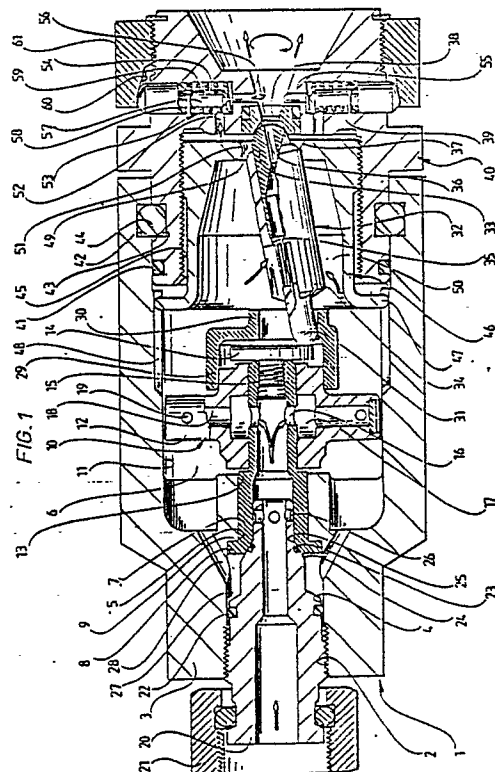
(22) Anmeldetag: 21.09.89

(30) Priorität: 22.10.88 DE 3836053

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.90 Patentblatt 90/24(64) Benannte Vertragsstaaten:
ES(71) Anmelder: **Alfred Kärcher GmbH & Co.**
Alfred-Kärcher-Strasse 28-40
D-7057 Winnenden(DE)(72) Erfinder: **Schulze, Werner**
Alpenrosenstrasse 5
D-7057 Winnenden(DE)
Erfinder: **Gassert, Helmut**
Hartweg 8
D-7151 Allmersbach im Tal(DE)
Erfinder: **Schneider, Josef**
Fasanenweg 12
D-7150 Backnang(DE)(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Uhlandstrasse 14 c
D-7000 Stuttgart 1(DE)

(54) Rotordüse für ein Hochdruckreinigungsgerät.

(57) Um bei einer Rotordüse für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einem Gehäuse, einem darin drehbar gelagerten, von einer Reinigungsflüssigkeit in Drehung versetzten Rotor (10) und mit einer stromabwärts des Rotors (10) angeordneten Düse (33), deren Austrittsachse zur Drehachse des Rotors (10) einen variablen spitzen Winkel einschließt und die vom Rotor (10) derart um dessen Drehachse gedreht wird, daß der austretende Strahl der Reinigungsflüssigkeit auf einem Kegelmantel umläuft, eine Verstellung des Austrittswinkels des Punktstrahles zu ermöglichen, ohne dabei andere Parameter ändern zu müssen, wird vorgeschlagen, daß im Gehäuse (1) verstellbare Anschläge (46) angeordnet sind, welche eine Aufweitung des spitzen Winkels zwischen Austrittsachse der Düse (33) und Drehachse des Rotors (10) je nach Position der Begrenzungselemente mehr oder weniger begrenzen.



EP 0 372 182 A2

ROTORDÜSE FÜR EIN HOCHDRUCKREINIGUNGSGERÄT

Die Erfindung betrifft eine Rotordüse für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einem Gehäuse, einem darin drehbar gelagerten, von der Reinigungsflüssigkeit in Drehung versetzten Rotor und mit einer stromabwärts des Rotors angeordneten Düse, deren Austrittsachse zur Drehachse des Rotors einen variablen spitzen Winkel einschließt und die vom Rotor derart um dessen Drehachse gedreht wird, daß der austretende Strahl der Reinigungsflüssigkeit auf einem Kegelmantel umläuft.

Eine solche Rotordüse ist aus der Deutschen Patentschrift 36 23 368 bekannt. Sie ermöglicht die Abgabe eines Punktstrahles, der auf einem Kegelmantel umläuft, wobei bei der bekannten Rotordüse der Winkel des Kegelmantels drehzahlabhängig aufgeweitet werden kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Rotordüse so weiterzubilden, daß die Bedienungsperson unabhängig von anderen Betriebsparametern den Winkel des Kegelmantels, auf dem der Punktstrahl umläuft, gezielt verstellen kann.

Diese Aufgabe wird bei einer Rotordüse der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Gehäuse verstellbare Anschläge angeordnet sind, welche eine Aufweitung des spitzen Winkels zwischen Austrittsachse der Düse und Drehachse des Rotors je nach Position der Begrenzungselemente mehr oder weniger begrenzen.

Durch die Verstellung der Anschläge ist es ohne weiteres möglich, eine Schrägstellung der Düse und damit eine Vergrößerung des Öffnungswinkels des Kegelmantels zu begrenzen, wobei die Bedienungsperson diese Anschläge in dem Gehäuse der Rotordüse verschieben kann, so daß die Anschläge dann eine unterschiedlich weite Neigung der Düsenaustrittsachse gegenüber der Rotor-Drehachse ermöglichen.

Bei einer Rotordüse mit einer die Düse aufnehmenden Stelze, die sich mit einem kugeligen Ende in einer in der Mitte offenen, am Gehäuse gehaltenen Pfanne abstützt, während am anderen Ende ein mit dem Rotor verbundener, in radialem Abstand von der Rotorachse angeordneter Mitnehmer angreift, ist es besonders vorteilhaft, wenn der Anschlag die Stelze konzentrisch zur Drehachse des Rotors umgibt, in Richtung der Drehachse des Rotors verstellbar ist und eine an der Außenseite der Stelze anliegende, umlaufende Anlagekante bildet.

Dabei kann vorgesehen sein, daß der Anschlag im Gehäuse axial verschieblich und bezüglich der Drehachse des Rotors drehfest gelagert ist und in eine koaxial zur Drehachse des Rotors angeordnete Gewindebohrung einer Verstellhülse eingeschraubt ist, die im Gehäuse axial unverschieblich und be-

züglich der Drehachse des Rotors frei drehbar gelagert ist. Allein durch Verdrehung dieser Verstellhülse läßt sich dann der Anschlag im Inneren des Gehäuses in axialer Richtung verschieben, so daß dadurch der Austrittswinkel des Punktstrahls stufenlos einstellbar ist.

Es ist auch vorteilhaft, wenn der Mitnehmer eine in radialer Richtung verlaufende Nut trägt, in welche die Stelze mit einem Mitnahmestift eintaucht.

Die Verstellhülse kann das Gehäuse stirnseitig verschließen und die Pfanne zur Lagerung der Stelze tragen. Auf diese Weise bildet die Verstellhülse praktisch einen Teil des Gehäuses, wobei die beiden Gehäuseteile um die Gehäuselängsachse gegeneinander verdreht werden, um eine Veränderung des Strahlöffnungswinkels zu erreichen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß zusätzlich eine verschließbare Bypass-Leitung aus dem stromaufwärts der Düse gelegenen Innenraum des Gehäuses in den unmittelbar stromabwärts der Düse gelegenen Bereich der Rotordüse austritt. Dadurch wird ein Teil der Reinigungsflüssigkeit an der Düse vorbeigeführt, so daß dadurch der Druck des aus der Düse austretenden Punktstrahles variiert werden kann. Diese Druckvariation wird auch noch dadurch unterstützt, daß die im Bypass an der Düse vorbeigeführte Flüssigkeitsmenge im Bereich stromabwärts der Düse wieder in den Punktstrahl eintritt und diesen dadurch aufreißt und auffächert. Insgesamt erhält man dadurch einen weniger scharf gebündelten Punktstrahl mit geringerer Austrittsgeschwindigkeit und dadurch mit geringerer Aufprallgeschwindigkeit.

Es kann dabei vorgesehen sein, daß die Bypass-Leitung mehrere die Düse umgebende Bypass-Kanäle umfaßt, die vorzugsweise alle gleich aufgebaut sind.

Besonders vorteilhaft ist die Wirkung der die Düse umgehenden Flüssigkeit, wenn die Bypass-Leitung in einem sich unmittelbar an die Düse anschließenden, sich in Strömungsrichtung konisch aufweitenden Trichter aus dessen Wand austritt, insbesondere, wenn die Bypass-Leitung im Wesentlichen in einer senkrecht zur Drehachse des Rotors angeordneten Radialebene in den Trichter eintritt, also im wesentlichen senkrecht zur Strahlrichtung. Durch die trichterförmigen Wände wird die durch die Bypass-Leitung austretende Flüssigkeitsmenge in Richtung des Punktstrahles umgelenkt und von diesem mitgerissen, so daß sich eine Umhüllung des scharfen Kerns des Punktstrahles ergibt, die bis zum Auftreffen auf einer zu reinigenden Fläche zu einem im wesentlichen homogen aufgefächerten

Strahl führt.

Es ist vorteilhaft, wenn in der Bypass-Leitung Dosierventile angeordnet sind, die durch außen an der Rotordüse angeordnete Einstellglieder in ihrer Position verstellbar sind. Diese ermöglichen eine stufenlose oder auch eine in Stufen erfolgende Dosierung der über die Bypass-Leitung strömenden Flüssigkeitsmenge, so daß die Bedienungsperson die Möglichkeit hat, den Strahl zwischen einem scharf gebündelten, reinen Punktstrahl und einem stark aufgefächerten, weitgehend homogenen Strahl zu verstellen.

Eine besonders günstige Lösung für die Verstellung der Dosierventile ergibt sich, wenn auf dem Gehäuse konzentrisch zu der Drehachse des Rotors ein Einstellring drehbar gelagert ist, der an seiner Innenseite Anlageflächen für radial aus dem Gehäuse hervorstehende, elastisch an die Anlagefläche angedrückte Ventilkörper der Dosierventile trägt, und wenn die Anlageflächen bei Verdrehung des Einstellringes im Anlagebereich an den Ventilkörper einen unterschiedlichen radialen Abstand von der Drehachse des Einstellringes aufweisen. Allein durch Verdrehung des Einstellringes läßt sich somit die Bypass-Leitung dosiert öffnen und verschließen, so daß die Bedienungsperson kontrolliert und ohne zusätzliches Werkzeug die Natur des Strahles im wesentlichen kontinuierlich zwischen einem Punktstrahl und einem aufgeweiteten Strahl mit kreisförmigem Querschnitt verstellen kann.

Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel kann außerdem ein stromaufwärts des Rotors vom Strömungsweg der Reinigungsflüssigkeit abzweigender, verschließbarer Bypass vorgesehen sein, der am Rotor derart vorbeiführt, daß die durch ihn strömende Reinigungsflüssigkeit nicht zum Drehantrieb des Rotors beiträgt. Es ergibt sich dadurch die Möglichkeit, die Drehung des Rotors und insbesondere die Drehzahl des Rotors nur durch einen Teil der Flüssigkeit zu bestimmen, während ein anderer Teil am Rotor vorbeigeführt wird. Dadurch kann die Drehzahl beeinflusst werden. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn der Bypass dosiert verschließbar ist, da auf diese Weise die Drehzahl entsprechend dem Schließzustand des Bypasses variierbar ist.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, bei dem der Rotor auf einer Hohlwelle drehbar gelagert ist, welche die Reinigungsflüssigkeit dem Inneren des Rotors zuführt, kann vorgesehen sein, daß in die Hohlwelle ein im Gehäuse axial verschieblich gelagertes Rohrstück eintaucht, welches in voll eingeschobenem Zustand gegenüber der Hohlwelle im wesentlichen abgedichtet ist, beim Herausziehen aus der Hohlwelle jedoch eine Verbindung des Innenraums des Rohrstücks mit dem Bypass ausbildet. Eine solche konstruktiv sehr einfache und robuste Anordnung ermöglicht die do-

sierte Umleitung eines Teils der Reinigungsflüssigkeit und damit auch die dosierte Drehzahl-Regelung des Rotors.

Als günstig hat es sich dabei herausgestellt, wenn das Rohrstück seitliche Wandöffnungen aufweist, die bei voll eingeschobenem Rohrstück von der Hohlwelle abgedeckt werden, beim Herausziehen des Rohrstückes aus der Hohlwelle jedoch von der Wand der Hohlwelle freigegeben werden, und wenn ein das Rohrstück umgebender Ringkanal einen Teil des Bypasses bildet. Die Verstellung des Rohrstückes wird besonders vereinfacht, wenn das Rohrstück in eine coaxial zur Drehachse des Rotors verlaufende Innengewindebohrung des Gehäuses eingeschraubt ist. Es läßt sich dann allein durch Verdrehung des Rohrstückes gegenüber dem Gehäuse und durch die damit verbundene axiale Verschiebung im Gewinde das Verhältnis der durch den Rotor geführten Flüssigkeitsmenge zu der am Rotor vorbeigeführten Flüssigkeitsmenge und damit die sich einstellende Drehzahl des Rotors stufenlos verstellen.

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 Drehzahlverstellung des Rotors, Winkelverstellung der Düse und Druckverstellung des Strahles bei einer Einstellung für maximale Drehzahl, maximalen Öffnungswinkel des Punktstrahles und geöffneter Bypass-Leitung zur Auffächerung des Punktstrahls und

Figur 2: eine Seitenansicht eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispieles einer teilweise aufgebrochen dargestellten Rotordüse mit einer Einstellung für minimale Drehzahl, minimalen Öffnungswinkel des Strahles und mit verschlossener Bypass-Leitung zur Erzeugung eines nicht aufgefächerten Punktstrahles.

Die in Figur 1 dargestellte Rotordüse umfaßt ein zylindrisches Gehäuse 1, welches an einer Seite eine Innengewindebohrung 2 trägt, während es auf den gegenüberliegenden Seite offen ist. An die Innengewindebohrung 2 schließt sich eine Bohrung mit glatter Innenwand 4 an, die in eine Lagerbohrung 5 mit reduziertem Innendurchmesser übergeht und schließlich in den zylindrischen Innenraum 6 des Gehäuses 1 einmündet, dessen Innendurchmesser wesentlich größer ist als der Innendurchmesser der Lagerbohrung 5.

In die Lagerbohrung 5 ist eine Hohlwelle 7 eingesetzt, die sich mit einem Ringflansch 8 an der Stufe 9 zwischen der Innenwand 4 der Bohrung 2 und der Lagerbohrung 5 abstützt und welche in den Innenraum 6 des Gehäuses hineinragt. Auf dem in den Innenraum 6 hineinragenden Teil der Hohlwelle 7 ist ein Rotor 10 drehbar gelagert, der

zwei von der Hohlwelle 7 radial abstehende, bis an die Innenwand 11 des Innenraumes 6 heranreichende Arme 12 aufweist. Der Rotor 10 ist auf der Hohlwelle 7 in axialer Richtung einerseits durch eine Stufe 13 am Außenumfang der Hohlwelle 7 und andererseits durch eine Schraube 14 gesichert, die in das freie Ende der Hohlwelle 7 eingeschraubt ist und die Hohlwelle 7 dadurch stirnseitig verschließt.

Die Hohlwelle 7 weist in der Höhe der Arme 12 des Rotors 10 Wanddurchbrechungen 16 auf, die das Innere der Hohlwelle 7 mit dem Innenraum 17 des Rotors 10 verbinden, der wieder über Bohrungen 18 in den Armen 12 mit Austrittsöffnungen 19 an den Enden der Arme 12 in Verbindung steht. Die Austrittsöffnungen weisen in Umfangsrichtung in entgegengesetzten Richtungen, so daß durch die Austrittsöffnungen 19 austretende Flüssigkeit den Rotor auf der Hohlwelle 7 in Drehung versetzt.

Die Flüssigkeitszufuhr zu der Hohlwelle 7 erfolgt über ein in die Innengewindebohrung 2 eingeschraubtes Rohrstück 20, welches auf dem aus dem Gehäuse 1 heraustretenden Teil einen Überwurfring zum Anschluß an ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Strahlrohr eines Hochdruckreinigungsgerätes trägt, während es auf der gegenüberliegenden Seite in die Hohlwelle 7 eintaucht. Das Rohrstück 20 ist mittels einer Ringdichtung 22 gegenüber der glatten Innenwand 4 der Bohrung 2 abgedichtet, zusätzlich trägt das Rohrstück 20 noch eine weitere Ringdichtung 23 in einem sich konisch verengenden Übergangsbereich 24, der bei voll in die Hohlwelle 7 eingeschobenem Rohrstück 20 abdichtend an einer komplementären Dichtfläche 25 im Eintrittsbereich in die Hohlwelle 7 liegt. In unmittelbarer Nähe zum freien Ende des Rohrstückes 20 sind in der Wand des Rohrstückes mehrere radiale Öffnungen 26 angeordnet, die bei voll in die Hohlwelle 7 eingeschobenem Rohrstück 20 von der Innenwand der Hohlwelle 7 abdichtend verschlossen werden, wie dies in Figur 1 dargestellt ist.

Das Rohrstück 20 kann in der Innengewindebohrung 2 gegenüber dem Gehäuse 1 verdreht und dadurch in axialer Richtung verschoben werden, bis das Innere des Rohrstückes 20 über die Öffnungen 26 mit dem durch die Bohrung 2 gebildeten und das Rohrstück 20 umgebenden Ringkanal 27 in Verbindung steht, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Figur 2 dargestellt ist. Dieser Ringkanal 27 steht über eine Reihe von Kanälen 28 unmittelbar mit dem Innenraum 6 des Gehäuses 1 in Verbindung, so daß ein Teil der durch das Rohrstück 20 zugeführten Flüssigkeit über einen Bypass am Rotor 10 vorbeigeführt wird. Dieser Bypass wird gebildet durch die Öffnungen 26 im Rohrstück 20, durch den Ringkanal 27, durch die Kanäle 28 und durch den Innenraum 6 des Gehäuses.

Im Innenraum 6 des Gehäuses wird die über den Bypass am Rotor vorbeigeleitete Flüssigkeit mit der Flüssigkeit wieder vereinigt, die durch das Innere des Rotors hindurchgeströmt ist und durch die Austrittsöffnungen 19 hindurch in den Innenraum 6 gelangt.

Durch mehr oder weniger tiefes Einschrauben des Rohrstückes 20 in das Gehäuse 1 kann die Aufteilung der beiden Teilströme variiert werden, bis bei voll eingeschobenem Rohrstück 20 (Figur 1) die gesamte Flüssigkeit durch den Rotor 10 hindurchgeführt wird. Dadurch läßt sich die Drehzahl des Rotors stufenlos verstellen.

Auf den Rotor 10 ist das Ende der Hohlwelle 7 und die diese verschließende Schraube 14 kappenförmig überfangend ein Mitnehmer 29 drehfest aufgesetzt, der eine radial von der Mitte zur Außenseite verlaufende Nut oder Öffnung 30 aufweist. In diese Nut taucht ein Mitnehmerstift 31 einer Stelze 32 ein, die eine Düse 33 mit kugelförmigem Kopf trägt. Diese Stelze 32 weist seitliche Öffnungen 34 auf, die über einen zentralen Kanal 35 in der Stelze 32 den Innenraum 6 des Gehäuses 1 mit der Düsenöffnung 36 in der Düse 33 verbinden.

Diese Stelze stützt sich mit dem kugelförmigen Teil der Düse 33 in einer zentralen Lagerpfanne 37 ab, die eine zentrale Öffnung 38 in Ausrichtung mit der Düsenöffnung 36 aufweist. Die Lagerpfanne 37 ist dabei in der Stirnwand 39 einer Verstellhülse 40 angeordnet, die in das offene Ende des Gehäuses 1 mittels einer Ringdichtung 41 abgedichtet eintaucht und am Gehäuse 1 in axialer Richtung unverschieblich und frei drehbar gelagert ist. Zu diesem Zweck weist das Gehäuse an seiner Innenwand eine Ringnut 42 und die Verstellhülse 40 an ihrer Außenwand eine mit der Ringnut 42 ausgerichtete Ringnut 43 auf, in die eine Klammer 44 eingelegt ist.

An der Innenseite weist die Verstellhülse 40 ein Innengewinde 45 auf, in welches ein haubenförmiger Anschlag 46 eingeschraubt ist, der mittels seitlich abstehender Führungsvorsprünge 47 in Längsnuten 48 an der Innenwand des Innenraumes 6 des Gehäuses 1 eingreift und dadurch den haubenförmigen Anschlag 46 gegenüber dem Gehäuse 1 axial verschieblich, jedoch drehfest lagert.

Beim Verdrehen der Verstellhülse 40 relativ zum Gehäuse 1 schraubt sich somit der haubenförmige Anschlag 46 mehr oder weniger tief in das Innengewinde 45 ein, das heißt der Anschlag 46 kann zwischen einer vollständig eingeschraubten Stellung (Figur 1) auch in eine Stellung verschoben werden, in der er dem Rotor 10 angenähert ist. In dieser Stellung überfängt der haubenförmige Anschlag 46 den Mitnehmer 29 des Rotors 10 (Figur 2).

An seinem der Stirnwand 39 der Verstellhülse 40 zugewandten Ende ist der Anschlag 46 mit

einer konzentrisch zur Drehachse des Rotors verlaufenden, nach innen vorspringenden Anschlagkante 49 versehen, die an der Außenwand der Stelze 32 anliegt und somit die Schrägstellung der Stelze 32 gegenüber der Drehachse des Rotors begrenzt. Bei der in Figur 1 dargestellten Position des Anschlages 46, bei dem dieser vollständig in das Innengewinde 45 eingeschraubt ist, ist eine sehr weitgehende Schrägstellung möglich, bei dem in Figur 2 dargestellten Extremfall des vollständig herausgeschraubten Anschlages wird dagegen eine Schrägstellung der Stelze 32 überhaupt verhindert, so daß die Austrittsachse der Düse mit der Drehachse des Rotors praktisch zusammenfällt.

Es ist damit durch Verdrehung der Verstellhülse 40 gegenüber dem Gehäuse 1 möglich, den Anschlag 46 in axialer Richtung zu verstellen und damit den maximalen Öffnungswinkel zwischen Austrittsachse der Düse und der Drehachse des Rotors.

Der haubenförmige Anschlag 46 bildet im übrigen einen Sammelraum 50 für die in den Innenraum 6 eintretende Flüssigkeit. Dieser Sammelraum 50 ist in dem Düse 33 zugewandten Teil konisch verengt, so daß die Flüssigkeit zum einen den Öffnungen 34 in der Stelze 32, zum anderen aber der zentralen Öffnung 51 zugeführt wird, die von der Anschlagkante 49 umgeben wird und durch welche die Stelze 32 hindurchtritt.

In der Stirnwand 39 der Verstellhülse 40 sind die Lagerpfanne 37 konzentrisch umgebend mehrere zur Drehachse des Rotors parallele Bohrungen 52 vorgesehen, die in von außen nach innen führende radiale Bohrungen 53 der Verstellhülse 40 einmünden. Diese radialen Bohrungen 53 weisen zunächst einen erweiterten äußeren Teil 54 und daran anschließend einen inneren Teil 55 mit reduziertem Querschnitt auf, der in eine zentrale, trichterförmig sich nach außen erweiternde Öffnung 56 in der Verstellhülse 40 einmündet, die sich an die Öffnung 38 der Lagerpfanne 37 anschließt. Die Bohrungen 53 treten dabei in radialer Richtung in die sich trichterförmig erweiternde Öffnung 56 ein.

In dem äußeren Teil 54 der Bohrungen 53 sind in Bohrlängsrichtung verschiebbliche Ventilkörper 57 angeordnet, die mittels Ringdichtungen 58 gegenüber der Bohrung 53 abgedichtet sind und die Bohrung 53 im Übergangsbereich zwischen dem äußeren Teil 54 und dem inneren Teil 55 wahlweise verschließen oder freigeben. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 werden die Ventilkörper 57 durch im äußeren Teil 54 der Bohrung 53 angeordnete Schraubenfedern 59 radial nach außen gegen eine Anlagefläche 60 an einem Einstellring 61 gedrückt, der seinerseits auf einem Außengewinde 62 der Verstellhülse 40 verdrehbar gelagert ist. Die Anlagefläche 60 hat in axialer Richtung unterschiedliche Abstände von der Dreh-

achse des Einstellringes 61, so daß bei einer Verdrehung des Einstellringes 61 die Ventilkörper 57 entgegen der Wirkung der Schraubenfeder 59 verschieden tief in die Bohrung 53 eingedrückt werden und dabei den Strömungsquerschnitt der Bohrung 53 mehr oder weniger freigeben oder bei vollständigem Einschieben ganz verschließen. Man erhält damit ein durch Verdrehung des Einstellringes 61 stufenlos betätigbares Dosierventil in jeder Bohrung 53. Mittels dieser Dosierventile läßt sich an der Düse 33 vorbei ein Teilstrom unmittelbar in die trichterförmige Öffnung 56 einleiten, der sich dort mit dem aus der Düsenöffnung 36 austretenden Punktstrahl mischt. Dadurch wird einerseits die Austrittsgeschwindigkeit im Punktstrahl herabgesetzt, da die Flüssigkeitsmenge geringer wird, andererseits reißt die seitlich in den Punktstrahl eintretende Flüssigkeitsmenge den Punktstrahl auf und vermengt sich mit der Flüssigkeitsmenge des Punktstrahles zur Bildung eines aufgefächerten, voluminösen Strahles mit kreisförmigem Querschnitt und geringerer Aufprallgeschwindigkeit der Flüssigkeitsteilchen. Durch Verstellung der Dosierventile läßt sich dieser Übergang stufenlos variieren.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist die durch die Bohrungen 52 und 53 gebildete Bypass-Leitung geöffnet, bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 sind die Dosierventile hingegen geschlossen dargestellt. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist außerdem in Abwandlung von dem der Figur 1 die Verstellung der Ventilkörper nicht über einen auf der Verstellhülse verdrehbaren Einstellring vorgenommen, sondern die Ventilkörper 57 sind in den äußeren Teil 54 der Bohrung 53 eingeschraubt und unmittelbar über Rändelscheiben 63 verdrehbar und in unterschiedliche Eintauchtiefe verstellbar.

Man erhält insgesamt eine Rotordüse, welche zunächst die Möglichkeit gibt, den Winkel des aus der Düse austretenden Punktstrahles stufenlos zwischen 0 und einem Maximalwert, beispielsweise 10°, zu verstellen. Außerdem ist es möglich, die Drehzahl des Strahles stufenlos einzustellen, indem ein Teil der Flüssigkeit nicht durch den Rotor gelenkt wird, sondern am Rotor vorbei. Schließlich kann auch die Natur des Strahles selbst dadurch verändert werden, daß der Flüssigkeitsstrom durch die Düse 33 aufgeteilt wird und dem Punktstrahl quer eine Flüssigkeitsmenge zugefügt wird. Insgesamt erhält man somit eine sehr variabel einsetzbare Rotordüse, die robust ist im Aufbau und eine einfache Bedienung der verschiedenen Verstellmöglichkeiten erlaubt. Beim Ausführungsbeispiel der Figur 1 können alle drei Variationen durch Verdrehung von Einzelteilen um die Längsachse des Gehäuses vorgenommen werden, nämlich durch Verdrehung des gesamten Gehäuses gegenüber dem am Strahlrohr festgelegten Rohrstutzen,

durch Verdrehen der Verstellhülse gegenüber dem Gehäuse und schließlich durch Verdrehung des Einstellringes gegenüber der Verstellhülse, wobei äußerlich Gehäuse, Verstellhülse und Einstellring fluchtend ausgebildet sind und somit eine zylindrische Außenkontur für die gesamte Rotordüse beibehalten werden kann.

Ansprüche

1. Rotordüse für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einem Gehäuse, einem darin drehbar gelagerten, von der Reinigungsflüssigkeit in Drehung versetzten Rotor und mit einer stromabwärts des Rotors angeordneten Düse, deren Austrittsachse zur Drehachse des Rotors einen variablen spitzen Winkel einschließt und die vom Rotor derart um dessen Drehachse gedreht wird, daß der austretende Strahl der Reinigungsflüssigkeit auf einem Kegelmantel umläuft,

dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (1) verstellbare Anschläge (46) angeordnet sind, welche eine Aufweitung des spitzen Winkels zwischen Austrittsachse der Düse (33) und Drehachse des Rotors (10) je nach Position der Anschläge (46) mehr oder weniger begrenzen.

2. Rotordüse nach Anspruch 1 mit einer die Düse (33) aufnehmenden Stelze (32), die sich mit einem kugeligen Ende in einer in der Mitte offenen, am Gehäuse (1) gehaltenen Pfanne (37) abstützt, während am anderen Ende ein mit dem Rotor (10) verbundener, in radialem Abstand von der Rotorachse angeordneter Mitnehmer (29) angreift, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (46) die Stelze (32) konzentrisch zur Drehachse des Rotors (10) umgibt, in Richtung der Drehachse des Rotors (10) verstellbar ist und eine an der Außenseite der Stelze (32) anliegende, umlaufende Anlagekante (49) bildet.

3. Rotordüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (46) im Gehäuse (1) axial verschieblich und bezüglich der Drehachse des Rotors (10) drehfest gelagert ist und in eine koaxial zur Drehachse des Rotors (10) angeordnete Gewindebohrung (45) einer Verstellhülse (40) eingeschraubt ist, die am Gehäuse (1) axial unverschieblich und bezüglich der Drehachse des Rotors (10) frei drehbar gelagert ist.

4. Rotordüse nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmer (29) eine in radialer Richtung verlaufende Nut (30) trägt, in welche die Stelze (32) mit einem Mitnehmerstift (31) eintaucht.

5. Rotordüse nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellhülse (40) das Gehäuse (1) stirnseitig verschließt und die Pfanne (37) zur Lagerung der Stelze (32)

trägt.

6. Rotordüse nach einem der voranstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß eine verschließbare Bypass-Leitung (52, 53) aus dem stromaufwärts der Düse (33) gelegenen Innenraum (6) des Gehäuses (1) in den unmittelbar stromabwärts der Düse (33) gelegenen Bereich der Rotordüse austritt.

7. Rotordüse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypass-Leitung (52, 53) mehrere die Düse (33) umgebende Bypass-Kanäle umfaßt.

8. Rotordüse nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypass-Leitung (52, 53) in einem sich unmittelbar an die Düse (33) anschließenden, sich in Strömungsrichtung konisch aufweitenden Trichter (56) aus dessen Wand austritt.

9. Rotordüse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypass-Leitung (52, 53) im wesentlichen in einer senkrecht zur Drehachse des Rotors (10) angeordneten Radialebene in den Trichter (56) eintritt.

10. Rotordüse nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Bypass-Leitung (52, 53) Dosierventile (57) angeordnet sind, die durch außen an der Rotordüse angeordnete Einstellglieder (61; 63) in ihrer Position verstellbar sind.

11. Rotordüse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Gehäuse (1) konzentrisch zu der Drehachse des Rotors (10) ein Einstellring (61) drehbar gelagert ist, der an seiner Innenseite Anlagerflächen (60) für radial aus dem Gehäuse (1) hervorstehende, elastisch an die Anlagerflächen (60) angedrückte Ventilkörper (57) der Dosierventile trägt und daß die Anlagerflächen (60) bei Verdrehung des Einstellringes (61) im Anlagebereich an den Ventilkörpern (57) einen unterschiedlichen radialen Abstand von der Drehachse des Einstellringes (61) aufweisen.

12. Rotordüse nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein stromaufwärts des Rotors (10) vom Strömungsweg der Reinigungsflüssigkeit abzweigender, verschließbarer Bypass (26, 27, 28) vorgesehen ist, der am Rotor (10) derart vorbeiführt, daß die durch ihn strömende Reinigungsflüssigkeit nicht zum Drehantrieb des Rotors (10) beiträgt.

13. Rotordüse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Bypass (26, 27, 28) dosiert verschließbar ist.

14. Rotordüse nach Anspruch 12 oder 13, wobei der Rotor (10) auf einer Hohlwelle (7) drehbar gelagert ist, welche die Reinigungsflüssigkeit dem Inneren des Rotors (10) zuführt, dadurch gekennzeichnet, daß in die Hohlwelle (7) ein im Gehäuse (1) axial verschieblich gelagertes Rohrstück (20) eintaucht, welches in voll eingeschobenem Zustand

gegenüber der Hohlwelle (7) im wesentlichen abgedichtet ist, beim Herausziehen aus der Hohlwelle (7) jedoch eine Verbindung des Innenraums des Rohrstückes (20) mit dem Bypass (26, 27, 28) ausbildet.

15. Rotordüse nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrstück (20) seitliche Wandöffnungen (26) aufweist, die bei voll eingeschobenem Rohrstück (20) von der Hohlwelle (7) abgedeckt werden, beim Herausziehen des Rohrstückes (20) aus der Hohlwelle (7) jedoch von der Wand der Hohlwelle (7) freigegeben werden, und daß ein das Rohrstück (20) umgebender Ringkanal (27) einen Teil des Bypasses (26, 27, 28) bildet.

16. Rohrstück nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrstück (20) in eine coaxial zur Drehachse des Rotors (10) verlaufende Innengewindebohrung (2) des Gehäuses (1) eingeschraubt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

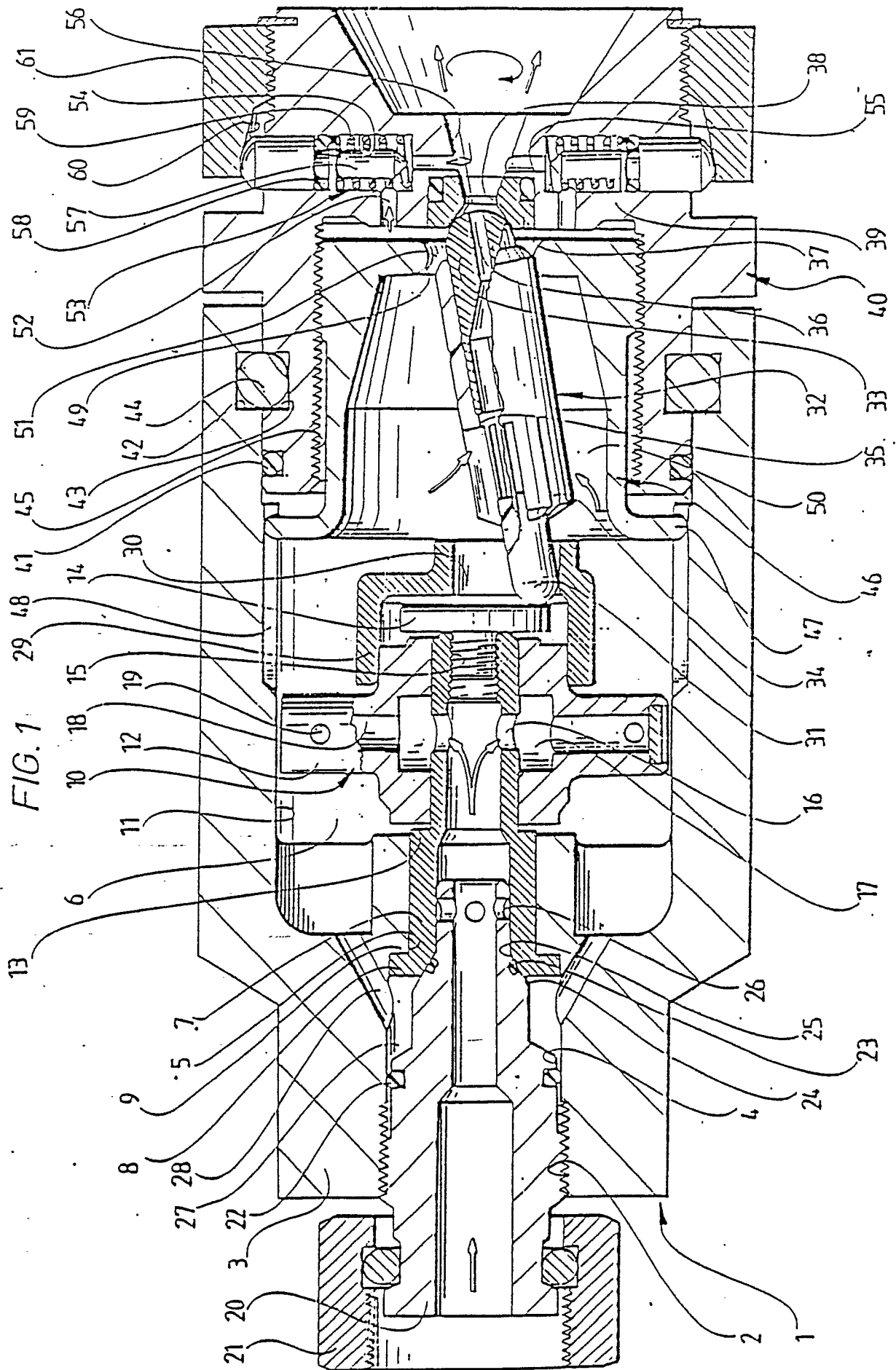


FIG. 2

