



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 841 101 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
13.05.1998 Patentblatt 1998/20

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B08B 9/04**, E03F 9/00

(21) Anmeldenummer: **96117817.5**

(22) Anmeldetag: **07.11.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT NL SE**

(71) Anmelder: **Hörger, Kurt**  
**09119 Chemnitz (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Hörger, Kurt**  
**09119 Chemnitz (DE)**

• **Lutze, Hans, Prof., Dr.**  
**09116 Chemnitz (DE)**

(74) Vertreter: **Rumrich, Gabriele**  
**Limbacher Strasse 305**  
**09116 Chemnitz (DE)**

(54) **Hydrodynamisches Werkzeug für die Reinigung von Rohren und Kanälen**

(57) Die Erfindung betrifft ein hydrodynamisches Werkzeug für die Reinigung von Rohren und Kanälen mit einem Anschluß (2a) für einen Wasserschlauch als Druckwassereintrittsöffnung (2) und Druckwasseraustrittsöffnungen (4) auf der Seite des Wasseranschlusses, wobei die Druckwassereintrittsöffnung (2) mit den Druckwasseraustrittsöffnungen (4) über Wasserführungen (3) in Form von Kanälen mit kreisförmigem Querschnitt verbunden ist und in die Druckwasseraustrittsöffnungen (4) Abstrahldüsen (5) einschraubbar sind. Erfindungsgemäß weisen die Wasserführungen (3) einen größtmöglichen Umlenkradius (r) auf, schließen gleitend an die Druckwassereintrittsöffnung (2) an und gehen teilweise ineinander über, wobei mindestens zwei Wasserführungen (3) mit dem innersten Punkt ihres Durchmessers ( $d_{W1}$ ) im Mittelpunkt (M) und mit dem äußersten Punkt ihres Durchmessers ( $d_{W1}$ ) am Außendurchmesser ( $d_E$ ) der Druckwassereintrittsöffnung (2) anliegen. Durch die erstmalige vollständige Beseitigung von unstetigen Querschnittsänderungen sowie Formwiderständen werden Stoßverluste und turbulente Strömungen nahezu bis auf Null reduziert, der Wirkungsgrad wesentlich erhöht und das strömungstechnische Verhalten entscheidend verbessert. Der Energie- und Wasserverbrauch wird verringert und die Reinigungskraft erhöht.

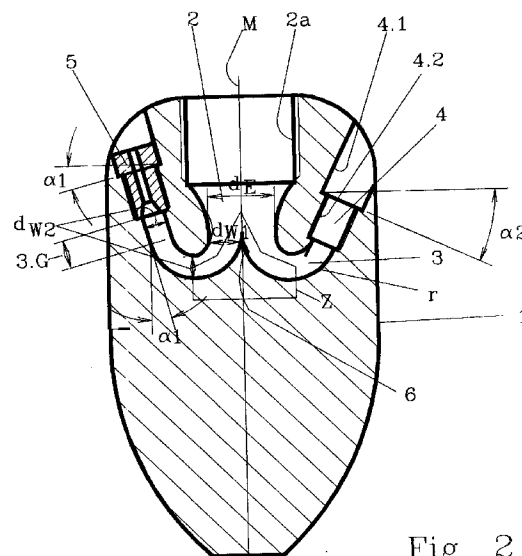


Fig. 2

EP 0 841 101 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein hydrodynamisches Werkzeug für die Reinigung von Rohren und Kanälen nach dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs. Diese Werkzeuge sind als Durchströmteile ausgebildet und können z.B. Kanalreinigungsdüsen oder Sohlenreiniger sein.

Es sind bereits zahlreiche Kanalreinigungsdüsen bekannt, die einen Wasseranschluß als Druckwassereintrittsöffnung und damit verbundene nach hinten gerichtete Rückstoßöffnungen aufweisen. Durch die Rückstoßkraft des Wassers erfährt die Düse im Rohr oder Kanal eine Vorschubbewegung. Um einen günstigen Wirkungsgrad der Energieumsetzung zu erreichen, ist der Druckverlust längs der Strömung so klein wie möglich zu halten.

Folgende Bedingungen sind dafür zu gewährleisten:

- Vermeidung von scharfkantigen plötzlichen Übergängen,
- Umlenkungsradien so groß wie möglich gestalten,
- Abrundung der Fasen,
- Vermeidung des Aufpralles der Strömung auf Flächen,
- Durchmesser der Führung so groß wie möglich,
- Optimum zwischen Strömungsgeschwindigkeit und Durchflußmenge,
- geringe Wandrauigkeiten ( $R_z < 10 \mu\text{m}$  = Feinbearbeitung).

Nur bei Einhaltung dieser Bedingungen wird der Wirkungsgrad und die Reinigungskraft der Durchströmteile entscheidend erhöht und gleichzeitig der Energie- und Wasserverbrauch verringert. Eine strömungstechnisch bereits optimierte Düse wird in WO 85/05295 beschrieben.

Dabei weisen die Verbindungskanäle zwischen Druckwassereintrittsöffnung und Rückstoßöffnung einen relativ großen Radius auf. In Fig. 2 wird eine derartige Düse gezeigt, die mittig im Bereich des Schlauchanschlusses einen kegelförmigen Wasserteiler aufweist, an welchen sich der Radius anschließt. Vom Schlauchanschluß aus verbreitert sich der Hohlraum in der Düse relativ scharfkantig, so daß eine ringförmige Prallfläche in Richtung der Rückstoßöffnungen gebildet wird. Die Ausströmöffnungen führen von der Prallfläche im Hohlraum im Abstrahlwinkel nach außen. In die Ausströmöffnungen sind Düsen eingesetzt, die in Richtung zum Hohlraum eine kegelförmige Erweiterung des Innendurchmessers aufweisen. Durch das Auftreffen des Flüssigkeitsstroms auf die Prallfläche entsteht nach der Strömungslehre eine unstetige Querschnittsverengung, die den Wirkungsgrad bereits erheblich verringert. Dazu kommt der Druck- und Formwiderstand der Prallplatte, der zu einer weiteren Reduzierung des Wirkungsgrades führt. Durch diese nicht optimale strömungstechnische Gestaltung wird der Axialdruck des austretenden Wasserstrahls und somit die Reinigungswirkung geschwächt. Eine erhebliche Verbesserung wird demgegenüber mit der in Fig. 4 dargestellten Düse erzielt. Das Wasser wird durch Kanäle (Schläuche) in einem großen Radius zu den Druckwasseraustrittsöffnungen geführt. Somit werden Turbulenzen minimiert und die Strahlen bleiben länger gebündelt, wodurch die Reinigungsleistung wesentlich verbessert wird. Zusätzlich verringert die Wasserumführung die Druckverluste. Nachteilig ist, daß die Wasserumführung über Schläuche erfolgt, die eine ungenügende Lebensdauer aufweisen. Nach einem ähnlichen Prinzip wie die Kanalreinigungsdüsen arbeiten sogenannte Sohlenreiniger. Diese bestehen gem. DE 32 37 583 A1 und DE 35 02 916 A1 aus einer offenen Grundkonstruktion in der Art eines Schlittens mit beidseitig parallel zueinander angeordneten kufenförmigen Elementen. Die Rückströmöffnungen sind so geneigt, daß sie auf den Grund des Kanals gerichtet sind. Überrollbügel sichern die Sohlenreiniger gegen ein Umschlagen. In DE GM 93 08 910.4 wird ein Kanalreinigungsgerät in Form eines Sohlenreinigers beschrieben, der eine geschlossene und kompakte äußere Gestaltung aufweist. Die einseitig runde Oberfläche erleichtert das selbsttätige Wiederaufrichten. Nachteil der Sohlenreiniger ist die strömungstechnisch ungünstige Wasserführung und die damit verbundenen Leistungseinschränkungen.

Weiterhin sind bisher keine Kanalreinigungsdüsen und Sohlenreiniger bekannt, deren Gewicht der jeweiligen Pumpenleistung angepaßt werden kann. Aufgabe der Erfindung ist es, ein hydrodynamisches Werkzeug für die Reinigung von Rohren und Kanälen zu entwickeln, das einen höchstmöglichen Wirkungsgrad und eine maximale Reinigungskraft bei minimalem Energieeinsatz gewährleistet, in seinem Gewicht entsprechend des Anwendungsgebietes variiert werden kann und eine hohe Lebensdauer garantiert. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des ersten Patentanspruchs und die weiteren Merkmale in den Unteransprüchen gelöst. Die hydrodynamischen Werkzeuge sind als Durchströmteile ausgebildet und weisen eine Druckwassereintrittsöffnung auf, die über Wasserführungen mit den Druckwasseraustrittsöffnungen verbunden ist. Die Wasserführungen vom Schlauchanschluß (Druckwassereintrittsöffnung) zu den Druckwasseraustrittsöffnungen sind ohne einen Absatz ausgebildet und weisen einen größtmöglichen Radius auf. Die Krümmungsrichtung des Radius der Wasserführungen ist dabei entgegen der Druckwassereintrittsöffnung geneigt. Die Wasserführungen schließen sich gleitend an die Druckwassereintrittsöffnung an und gehen in diesem Anschlußbereich teilweise ineinander über. Jede Wasserführung hat einen kreisförmigen Querschnitt und beginnt so an der Druckwassereintrittsöffnung, daß sie mit dem innersten Punkt ihres Durchmessers im Mit-

telpunkt und mit dem äußersten Punkt ihres Durchmessers am Außendurchmesser der Druckwassereintrittsöffnung anschließt. Dadurch wird im Bereich des Überganges von der Druckwassereintrittsöffnung zu den Wasserführungen ein kegelförmiger Wasserteiler gebildet, der durch die erfindungsgemäße Anbindung der Wasserführungen und durch deren Mantelfläche eine segmentartige Unterteilung aufweist. Die Segmente weisen dabei in ihrem Grund den Radius der Wasserführungen auf. Bei einer Druckwassereintrittsöffnung mit relativ großem Durchmesser des Schlauchanschlusses verjüngt sich der Durchmesser der Druckwassereintrittsöffnung bis zu der Position, an welcher die Wasserführungen anschließen. Die Verjüngung ist dabei vorzugsweise kegelförmig oder trichterförmig ausgebildet.

Die Wasserführungen können in ihrem Anschlußbereich an die Druckwassereintrittsöffnung einen vergrößerten Durchmesser aufweisen, der sich bis ca. zum tiefsten Punkt des Krümmungsradius auf den Durchmesser, den die Wasserführung dann stetig bis zur Druckwasseraustrittsöffnung aufweist, verjüngt. Insgesamt wird dadurch eine kontinuierliche trichterförmige Zuführung von der Druckwassereintrittsöffnung zur jeweiligen Wasserführung und Druckwasseraustrittsöffnung geschaffen. Die Druckwasseraustrittsöffnungen sind im Abstrahlwinkel  $\alpha$  im Vergleich zur Längsachse des hydrodynamischen Werkzeuges geneigt.

Weiterhin ist in den Druckwasseraustrittsöffnungen zum Einschrauben von Rückstrahldüsen ein Gewinde vorgesehen.

Weisen die Rückstrahldüsen einen Schraubenkopf auf, sind in den Druckwasseraustrittsöffnungen Senkungen für das Versenken des Kopfes angeordnet. Je nach dem, wie weit die Druckwasseraustrittsöffnungen entsprechend ihres Abstrahlwinkels des Gewindedurchmessers und der Senkung in den Werkzeugkörper hineinragen, gehen die Wasserführungen entweder mit dem Ende des Radius in die Druckwasseraustrittsöffnungen über oder führen vom Ende des Radius in einem geradlinigen Bereich und im Winkel  $\alpha$  zu den Druckwasseraustrittsöffnungen. Die Wasserführungen binden dabei so an die Druckwasseraustrittsöffnungen an, daß nach Einschrauben der Abstrahldüsen keine unstetigen Querschnittsveränderungen gebildet werden. Der geradlinige Bereich der Wasserführung bzw. die Druckwasseraustrittsöffnung schließen sich im wesentlichen tangential an den Radius der Wasserführung an.

Zusätzlich zu der Druckwassereintrittsöffnung, den Wasserführungen und den Druckwasseraustrittsöffnungen kann im Werkzeug ein weiterer Hohlraum für das Einfüllen von Ballaststoffen angeordnet sein. Dieser wird mit einer Verschlußmöglichkeit vorzugsweise in Form einer Bohrung mit einem Verschlußstopfen (insbesondere mit Gewinde) versehen. Dadurch wird es möglich, das Gewicht des hydrodynamischen Werkzeuges entsprechend der Pumpenleistung zu variieren.

Der Ballastraum wird dabei in Bewegungsrichtung vor der Wasserführung liegend angeordnet. Er kann je nach Bedarf mit einem Ballaststoff gefüllt werden, wobei vorzugsweise Bleigranulat, Sand, Wasser oder ein Sand/Wassergemisch Anwendung finden.

Die hydrodynamischen Werkzeuge sind vorzugsweise als Gußteile ausgebildet, da deren Innengestaltung durch Gießen technologisch vorteilhaft herstellbar ist. Der Kern des Gußstückes wird dabei in der zukünftigen Geometrie der Druckwassereintrittsöffnung, der Wasserführungen und der Druckwasseraustrittsöffnungen gestaltet.

Ist ein zusätzlicher Ballastraum erforderlich, wird dafür ein weiterer Kern in der Gießform vorgesehen. Wandrauhigkeiten kleiner  $10\mu\text{m}$  zur Minimierung des Rohrreibungswertes werden beispielsweise durch die Anwendung eines Feingußverfahrens gewährleistet.

Als Werkstoff für die hydrodynamischen Werkzeuge wird vorzugsweise eine rostfreie Gußlegierung eingesetzt.

Ein Rostschutz bei anderen Gußlegierungen kann durch Rostschutzfarbe oder andere Beschichtungsarten, wie z.B. verzinken erzielt werden.

Durch die erstmalige vollständige Beseitigung von unstetigen Querschnittsänderungen sowie Formwiderständen mit der neuartigen und eleganten Innengestaltung der Werkzeuge werden Stoßverluste und turbulente Strömungen nahezu bis auf Null reduziert, der Wirkungsgrad im Vergleich zu herkömmlichen hydrodynamischen Werkzeugen in Form von Kanalreinigungsdüsen oder Sohlenreinigern ähnlicher Bauart wesentlich erhöht und das strömungstechnische Verhalten entscheidend verbessert.

Es werden weiterhin folgende Vorteile erzielt:

- Verringerung des Energie- und Wasserverbrauches,
- Erhöhung der Reinigungskraft,
- hohe Lebensdauer,
- variables Gewicht.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird erstmalig ein Werkzeug für die hydrodynamische Reinigung von Rohren und Kanälen geschaffen, welches alle o.g. Vorteile gewährleistet.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1: Draufsicht einer Kanalreinigungsdüse 1
- Fig. 2: Kanalreinigungsdüse 1 in Schnittdarstellung entlang der Linie X gem. Fig. 1
- Fig. 2a: Ausschnitt (Draufsicht) des Verteilungskegels entlang der Linie Z gem. Fig. 2
- Fig. 2b: Perspektivische Ansicht der Fig. 2a.
- Fig. 3: Kanalreinigungsdüse 1 in Schnittdarstellung mit zusätzlichem Hohlraum 7

- Fig. 4: Perspektivische Darstellung eines Sohlenreinigers 10
- Fig. 4a: Ansicht des Sohlenreinigers 10 aus Richtung des Schlauchanschlusses 14
- Fig. 5: Längsschnitt durch den Sohlenreiniger 10 gem. Fig. 4
- Fig. 6: Perspektivische Darstellung eines Kernes 17 zum Gießen einer Kanalreinigungsdüse 1
- Fig. 7: Verlauf des Axialdruckes PK im Flüssigkeitsstrahl

Die Ansicht einer Kanalreinigungsdüse 1 mit einer Druckwassereintrittsöffnung 2, die über acht Wasserführungen 3 mit den acht Druckwasseraustrittsöffnungen 4 verbunden ist, wird in Fig. 1 und 2 dargestellt. In Fig. 1 wird die Draufsicht auf den Düsenkörper und in Fig. 2 ein Längsschnitt entlang der Linie X gem. Fig. 1 gezeigt.

An die Druckwassereintrittsöffnung 2 mit dem Schlauchanschluss 2<sub>a</sub> schließen sich gleitend die acht Wasserführungen 3 an, welche die Verbindung zu den Druckwasseraustrittsöffnungen 4 bilden. Die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 weisen abwechselnd unterschiedliche Abstrahlwinkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  auf und liegen auf unterschiedlichen Teilkreisen T<sub>1</sub> und T<sub>2</sub>. Dabei haben die Druckwasseraustrittsöffnungen 4, die auf dem inneren Teilkreis T<sub>1</sub> liegen einen kleineren Abstrahlwinkel  $\alpha_1$  als die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 auf dem äußeren Teilkreis T<sub>2</sub>. Je größer der Neigungswinkel und damit der Abstrahlwinkel  $\alpha$  gewählt wird, um so weiter in Richtung zum Außendurchmesser D der Kanalreinigungsdüse 1 liegen die Teilkreise T<sub>1</sub> und T<sub>2</sub>. Entsprechend des gewünschten Anforderungsprofils wird die Anzahl der Druckwasseraustrittsöffnungen 4 festgelegt, wobei deren Abstrahlwinkel  $\alpha$  auch gleich sein können, so daß sie auf einem gemeinsamen Teilkreis T liegen. Üblicherweise werden 6 oder mehr Druckwasseraustrittsöffnungen gewählt.

Der Abstrahlwinkel  $\alpha$  kann zwischen 5° und 40° betragen.

Je nach Düsenabmessung (Länge und Durchmesser) und dem erforderlichen Abstrahlwinkel  $\alpha$  ist der Umlenkradius r der Wasserführungen 3 zu wählen.

Da in diesem Ausführungsbeispiel die Druckwassereintrittsöffnung 2 ein relativ großes Gewinde für den Schlauchanschluß 2<sub>a</sub> hat, verringert sich ihr Durchmesser bis zu den Wasserführungen 3 kegelförmig bis zum Durchmesser d<sub>E</sub>.

Die Wasserführungen 3 haben einen größtmöglichen Umlenkradius r und gehen so in die Druckwassereintrittsöffnung 2 über, daß alle mit dem innenliegenden Punkt ihres Durchmessers d<sub>W1</sub> auf der Düsenachse A und im Mittelpunkt M und mit dem außenliegenden Punkt ihres Durchmessers d<sub>W1</sub> am Durchmesser dE der Druckwassereintrittsöffnung 2 anliegen ( $dE = 2 \times d_{W1}$ ). Da die Wasserführungen 3 im Bereich des Übergangs zur Druckwasseraustrittsöff-

nung 4 einen definierten Durchmesser d<sub>W2</sub> aufweisen müssen und der kleine Durchmesser dE der Druckwassereintrittsöffnung 2 größer ist als  $2 \times d_{W2}$ , müssen die Wasserführungen 3 in ihrem Anschlußbereich an die Druckwassereintrittsöffnung 2 in ihrem Durchmesser d<sub>W2</sub> auf den Durchmesser d<sub>W1</sub> so erweitert werden, daß dieser  $d_{W1} = dE / 2$  beträgt. Die trichterförmige Durchmesserverringung der Druckwassereintrittsöffnung 2 und die sich anschließende Verjüngung des Durchmessers d<sub>W1</sub> auf den Durchmesser d<sub>W2</sub> der Wasserführungen 3 ist so auszulegen, daß eine kontinuierliche und stetige Querschnittsverringung gebildet wird, wodurch Verwirbelungen des Flüssigkeitsstrahls vermieden werden.

Die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 mit dem größeren Abstrahlwinkel  $\alpha_1$  ragen weiter in die Kanalreinigungsdüse 1 hinein als die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 mit dem kleineren Abstrahlwinkel  $\alpha_1$ . Dadurch gehen die Wasserführungen 3 in die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 mit dem größeren Abstrahlwinkel  $\alpha_2$  in ihrem Radius r über und führen zu den Druckwasseraustrittsöffnungen 4 mit dem kleineren Abstrahlwinkel  $\alpha_1$  vom Ende des Radius r aus in einem geradlinigen Bereich 3.G und im Winkel  $\alpha_1$ . Der geradlinige Bereich 3.G und die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 mit dem Abstrahlwinkel  $\alpha_2$  schließen sich tangential an den Radius r der Wasserführungen 3 an. Die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 weisen vorteilhafter Weise zum Einschrauben von Abstrahldüsen 5 Senkungen 4.1 und ein Gewinde 4.2 auf. Dabei ist in der Schnittdarstellung eine Druckwasseraustrittsöffnung 4 mit und eine ohne Abstrahldüse 5 dargestellt. Die Wasserführungen 3 binden so an die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 an, daß keine un stetigen Querschnittsveränderungen, insbesondere nach Einschrauben der Abstrahldüsen 5 gebildet werden.

Dadurch, daß die Wasserführungen 3 im Zentrum der Druckwassereintrittsöffnung 2 beginnen, dort ineinander übergehen und im Radius r, der in seiner Krümmungsrichtung der Druckwassereintrittsöffnung 2 entgegengesetzt ist, nach außen führen, entsteht im Anbindungsbereich der Wasserführungen 3 an die Druckwassereintrittsöffnung 2 ein kegelförmiger Wasserteiler 6 mit segmentförmiger Aufteilung. Dieser Wasserteiler 6 ist in Fig. 2a in der Draufsicht als Ausschnitt aus Fig. 2 dargestellt. Eine perspektivische Ansicht zeigt Fig. 2b.

Ein weiterer erfindungsgemäßer Vorteil besteht in der Anordnung eines zusätzlichen Hohlraumes 7 in der Kanalreinigungsdüse 1 (Fig. 3). Dieser Hohlraum 7 liegt dabei in Bewegungsrichtung vor den Wasserführungen 3 und wird an seinem, der Druckwassereintrittsöffnung 2 entgegenliegenden Ende mit einer Verschlussschraube 8 (schematisch dargestellt) verschlossen. In diesen Hohlraum kann Bleigranulat, Sand, Wasser oder ein Sand/Wassergemisch gefüllt werden.

Damit wird es erstmalig möglich, das Gewicht der Kanalreinigungsdüse 1 entsprechend der Pumpenlei-

stung zu variieren. Die Kanalreinigungsdüse 1 in Fig. 3 weist eine relativ kleine Druckwassereintrittsöffnung 2 mit Schlauchanschluß 2<sub>a</sub> in Form eines Gewindes auf und verjüngt sich ebenfalls bis zum Beginn der Wasserführungen 3. Die Wasserführungen 3 haben im Bereich des Anschlusses an die Druckwassereintrittsöffnung 2 keinen erweiterten Durchmesser  $d_{W1}$ , sondern weisen über die gesamte Länge den Durchmesser  $d_{W2}$  auf ( $d_{W1} = d_{W2}$ ).

In Fortsetzung des Gedankens der neuartigen Gestaltung der Kanalreinigungsdüsen 1 können auch andere Werkzeuge für die hydrodynamische Reinigung von Rohren und Kanälen als Gußkörper mit der neuartigen Wasserführung und sofern erforderlich, mit einem zusätzlichen Hohlraum zur Gewichtsveränderung ausgestattet werden. In Fig. 4 ist ein Sohlenreiniger 10 perspektivisch dargestellt.

Der Grundkörper 11 des Sohlenreinigers 10 weist beidseitig parallel zueinander angeordnete kufenförmige Elemente 12 auf. In dem Grundkörper 11 befinden sich die Druckwassereintrittsöffnung 2, die Wasserführungen 3 und die Druckwasseraustrittsöffnungen 4.

Die Druckwassereintrittsöffnung 2 ist über die Wasserführungen 3 mit den Druckwasseraustrittsöffnungen 4 verbunden. Die Wasserführungen 3 schließen wie bei der Kanalreinigungsdüse 1 gleitend an die Druckwassereintrittsöffnung 2 an und gehen in diesem Bereich teilweise ineinander über.

Zwei Überrollbügel 13 gewährleisten das selbständige Wiederaufrichten des Sohlenreinigers 10 bei dessen Umschlagen.

Von der Druckwassereintrittsöffnung 2 im Grundkörper 11 führt ein rohrförmiger gebogener Schlauchanschluß 14 zum Ende des Sohlenreinigers 10, an dem sich die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 befinden. Dieser Schlauchanschluß 14 wird im Bereich der Druckwassereintrittsöffnung 2 mit dem Grundkörper 13 lösbar oder unlösbar verbunden. Die hier nicht dargestellte lösbare Verbindung kann dabei durch eine Überwurfmutter gewährleistet werden, die mit dem Grundkörper 13 verschraubt wird. Die unlösbare Verbindung erfolgt vorzugsweise durch Schweißen, wobei der Schlauchanschluß 14 zusätzlich mit seinem anderen Ende am Grundkörper 13 verschweißt wird.

Die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 sind nicht wie bei der Kanalreinigungsdüse 1 auf Teilkreisen angeordnet, sondern liegen reihenförmig und in zwei Ebenen E1 und E2 (siehe Fig. 4a). In jeder Ebene E1 und E2 sind 4 Druckwasseraustrittsöffnungen vorgesehen. Dabei sind die Druckwassereintrittsöffnungen 3 der Ebenen E1 und E2 zueinander versetzt angeordnet. Die Abstrahlwinkel  $\alpha$  sind jeweils in Richtung zur Sohle und gleichzeitig von der senkrechten Mittellinie M aus gesehen nach außen gerichtet. Entsprechend des Anforderungsprofils können die Druckwasseraustrittsöffnungen mengenmäßig variiert werden.

Ein Längsschnitt des Sohlenreinigers 10 ist in Fig. 5 dargestellt.

Dabei befindet sich in Bewegungsrichtung vor den Wasserführungen 3 ein Hohlraum 7, der über eine Bohrung 15a nach oben offen ist, wobei diese Öffnung vorzugsweise mit einem Verschlußstopfen 15b verschlossen werden kann.

Dieser Hohlraum 7 kann ebenfalls, wie vorgenannt beschrieben, mit Ballastmaterial 16 gefüllt werden.

Die Herstellung der Kanalreinigungsdüse 1 und des Grundkörpers 11 des Sohlenreinigers 10 erfolgt vorzugsweise durch Gießen, da dieses Verfahren die technologisch günstigste Variante zur Herstellung der Werkzeuge ist. Der Rostschutz kann dabei durch einen Oberflächenschutz wie beispielsweise Rostschutzfarbe oder Verzinken oder durch den Einsatz einer rostfreien Gußlegierung gewährleistet werden. Mit der Anwendung eines Feingußverfahrens ist es möglich, die Wandrauhigkeiten auf kleiner 10  $\mu\text{m}$  zu reduzieren, so daß die Rohrreibungszahl minimiert wird.

In Fig. 6 ist der Kern 17 einer Gießform für die Wasserführung 3 der Kanalreinigungsdüse 1 dargestellt.

Die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 und die Wasserführungen 3 sind kreisförmig angeordnet, die Wasserführungen 3 laufen sternförmig im Zentrum der Druckwassereintrittsöffnung 2 zusammen und führen gleitend in diese über, wobei die Wasserführungen 3 teilweise ineinander greifen. An die Druckwassereintrittsöffnung 2 schließen die Wasserführungen 3 in einen Umlenkradius  $r$  an, dessen Krümmungsrichtung und Größe so gewählt wird, das strömungstechnisch ein kleinstmöglicher Widerstand entsteht.

Analog wird der Kern bei den Sohlenreinigern gestaltet, jedoch sind die Bereiche für die Druckwassereintrittsöffnung 2, die Wasserführungen 3 und die Druckwasseraustrittsöffnungen 4 so zueinander angeordnet, wie es die künftige Gestaltung des Grundkörpers erfordert (Druckwasseraustrittsöffnungen nicht kreisförmig sondern in mehreren Ebenen, andere Abstrahlwinkel usw.). Durch diese erfindungsgemäße Anbindung der Wasserführungen 3 an die Druckwassereintrittsöffnung 2, deren großen Umlenkradius  $r$  und den stetigen Übergang zu den Druckwasseraustrittsöffnungen 4 wird der kontinuierliche Strömungsbereich verlängert bzw. der Axialdruck PK im Bereich der Kernzone K und der Axialdruck PH im Hauptbereich H erhöht (Fig. 7).

Durch die Erhöhung des Axialdruckes PK wird die Reinigungswirkung der erfindungsgemäßen hydrodynamischen Werkzeuge im Vergleich zu herkömmlichen Kanalreinigungsdüsen bzw. Sohlenreinigern ähnlicher Bauart wesentlich verbessert.

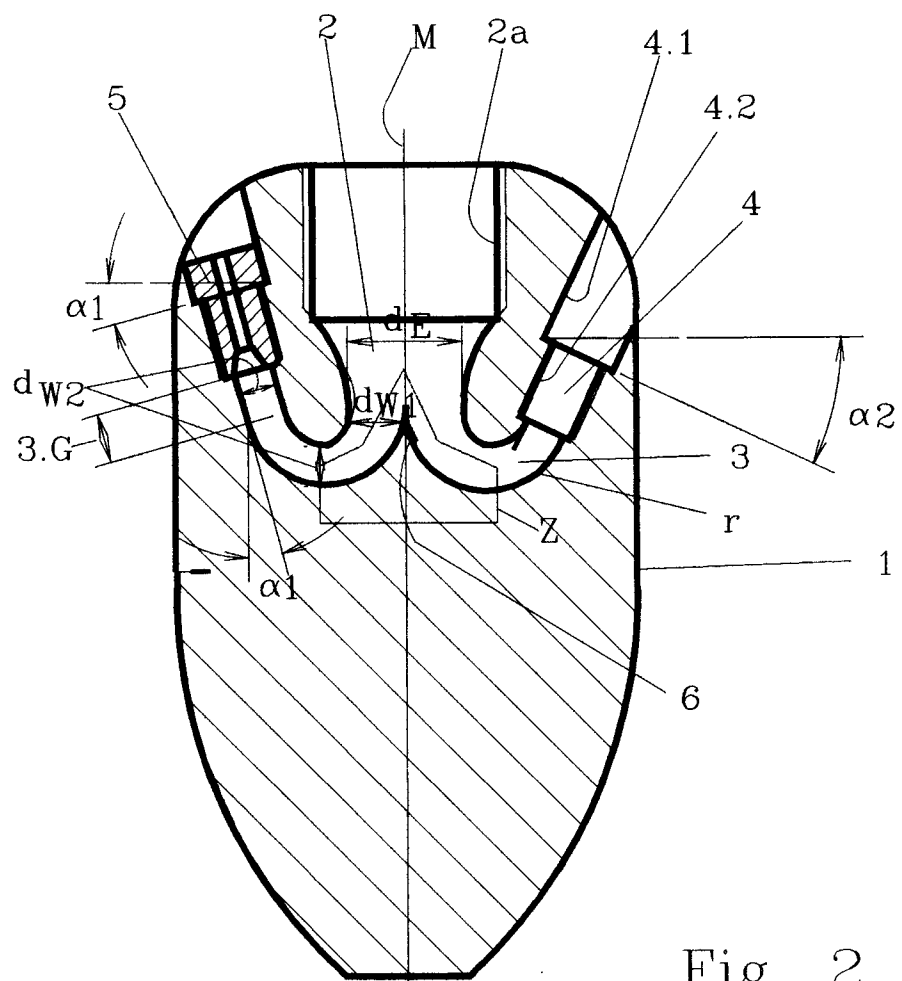
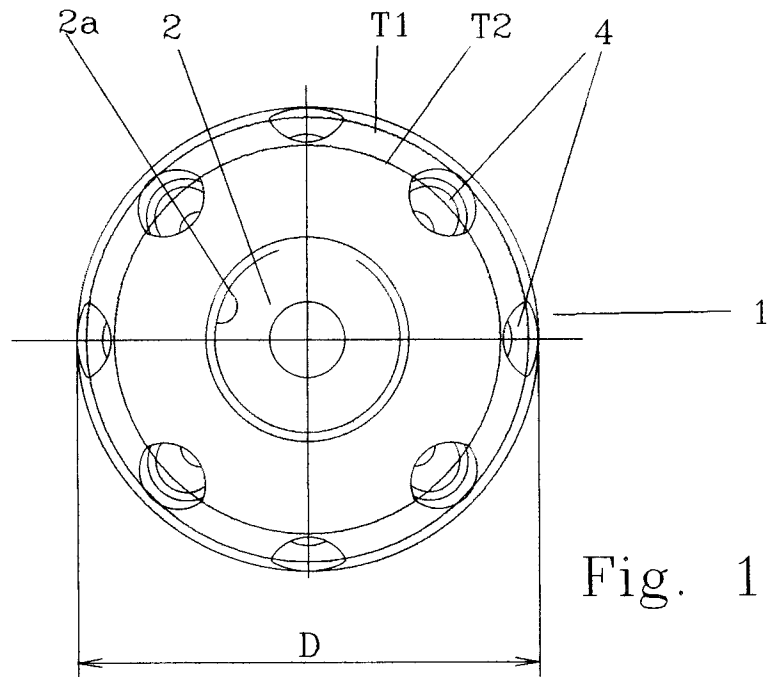
## Patentansprüche

1. Hydrodynamisches Werkzeug für die Reinigung von Rohren und Kanälen mit einem Anschluß für einen Wasserschlauch als Druckwassereintrittsöffnung und Druckwasseraustrittsöffnungen auf der Seite des Wasseranschlusses, wobei die Druck-

wassereintrittsöffnung mit den Druckwasseraustrittsöffnungen über Wasserführungen in Form von Kanälen mit kreisförmigem Querschnitt verbunden ist und in die Druckwasseraustrittsöffnungen Abstrahldüsen einschraubbar sind, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß die Wasserführungen (3) einen größtmöglichen Umlenkradius (r) aufweisen, gleitend an die Druckwassereintrittsöffnung (2) anschließen und teilweise ineinander übergehen, wobei mindestens zwei Wasserführungen (3) mit dem innersten Punkt ihres Durchmessers ( $d_{W1}$ ) im Mittelpunkt (M) und mit dem äußersten Punkt ihres Durchmessers ( $d_{W1}$ ) am Außendurchmesser ( $d_E$ ) der Druckwassereintrittsöffnung (2) anliegen,
  - daß die Krümmungsrichtung des Umlenkradius (r) der Druckwassereintrittsöffnung (2) entgegengesetzt ist,
  - daß die Wasserführungen (3) entsprechend der Anordnung der Druckwasseraustrittsöffnungen (4) entweder mit dem Ende ihres Umlenkradius (r) oder mit einem geradlinigen Bereich (3G) und im Winkel ( $\alpha$ ) in die jeweilige Druckwasseraustrittsöffnung (4) übergehen, wobei unstetige Querschnittsveränderungen zur Abstrahldüse (5) vermieden werden.
2. Hydrodynamisches Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der geradlinige Bereich (3G) der Wasserführungen (3) bzw. die Druckwasseraustrittsöffnungen (4) im wesentlichen tangential an den Umlenkradius (r) anschließen.
  3. Hydrodynamisches Werkzeug nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Druckwassereintrittsöffnung (2) bei einem Schlauchanschluß (2<sub>a</sub>) oder (9) größer  $2 \times d_{W1}$  bis auf den Durchmesser  $2 \times d_{W1}$  vorzugsweise trichterförmig verjüngt.
  4. Hydrodynamisches Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Wasserführungen (3) in ihrem Durchmesser ( $d_{W1}$ ) bis auf einen Durchmesser ( $d_{W2}$ ) im Anbindungsbereich der Druckwasseraustrittsöffnungen (4) verjüngen.
  5. Hydrodynamisches Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reduzierung des Durchmessers ( $d_{W1}$ ) auf den Durchmesser ( $d_{W2}$ ) im Bereich der am weitesten in Bewegungsrichtung liegenden Position des Umlenkradius (r) abgeschlossen ist.

6. Hydrodynamisches Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zu dem Hohlraum (7), der die Druckwassereintrittsöffnung (2), die Wasserführungen (3) und die Druckwasseraustrittsöffnungen (4) bildet, ein weiterer Hohlraum (7) mit einer Verschlussmöglichkeit im Werkzeug angeordnet ist.
7. Hydrodynamisches Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschlussmöglichkeit aus einer Bohrung (15<sub>a</sub>) und einer versenkbaren Verschlussschraube (8) oder einem Verschlussstopfen (15b) besteht.
8. Hydrodynamisches Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (7) zur Erhöhung des Werkzeuggewichtes mit einem Ballaststoff (16) gefüllt wird.
9. Hydrodynamisches Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Ballaststoff (16) Bleigranulat, Sand, Wasser oder ein Sand/Wassergemisch eingesetzt wird.
10. Hydrodynamisches Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das hydrodynamische Werkzeug vorzugsweise als Gußteil ausgebildet ist.
11. Hydrodynamisches Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Werkstoff rostfreie Gußlegierung Anwendung findet.
12. Hydrodynamisches Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das hydrodynamische Werkzeug zur Gewährleistung geringer Wandrauhigkeiten der Wasserführungen (3) als Feingußteil ausgebildet ist.



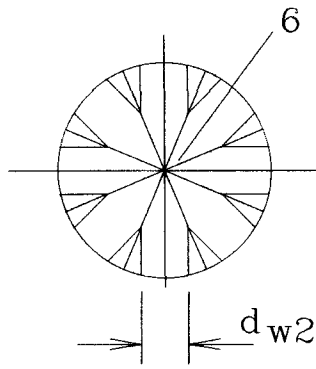


Fig. 2a

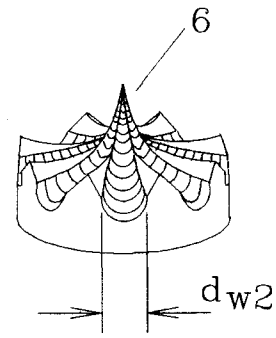


Fig. 2b

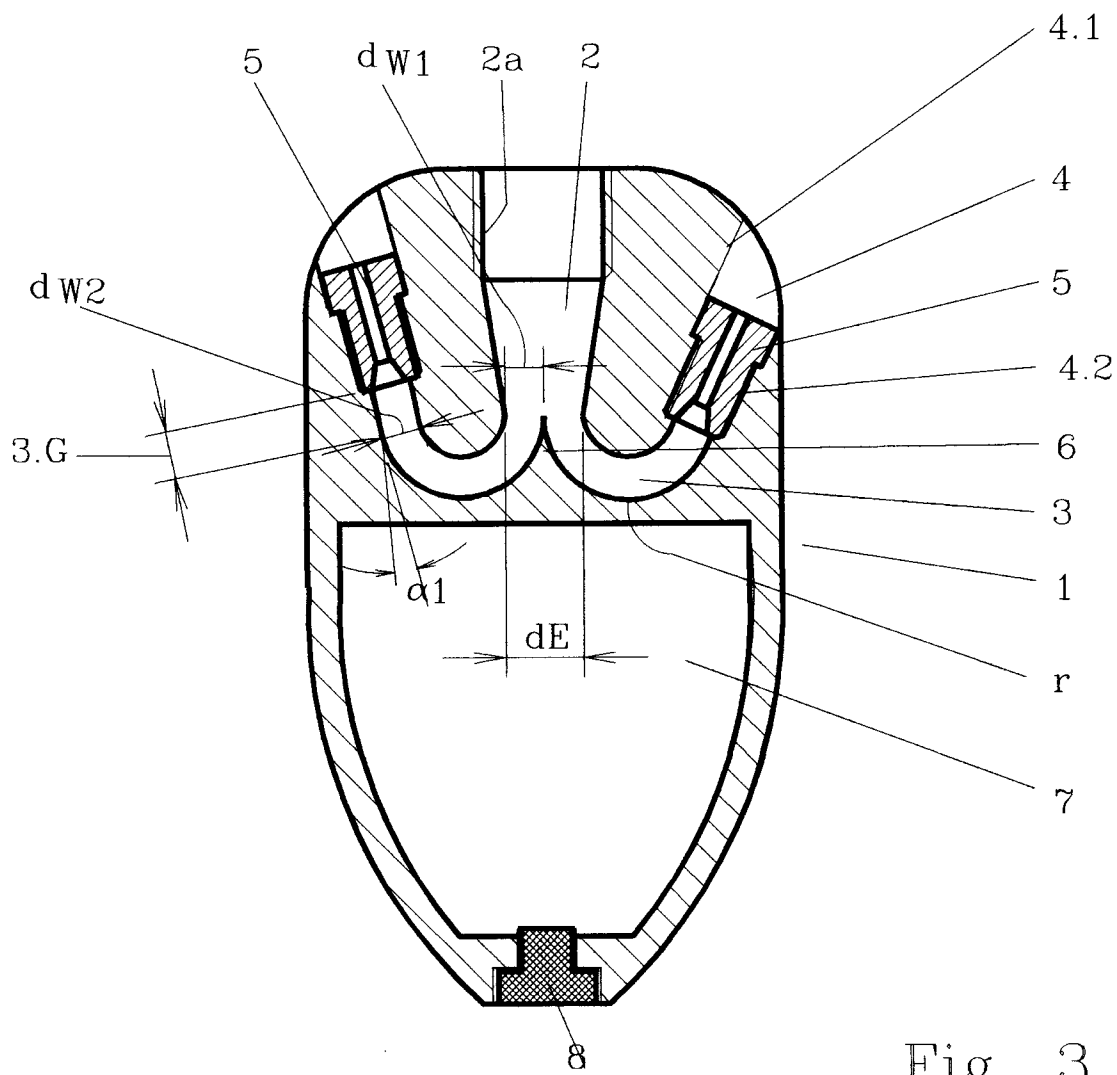
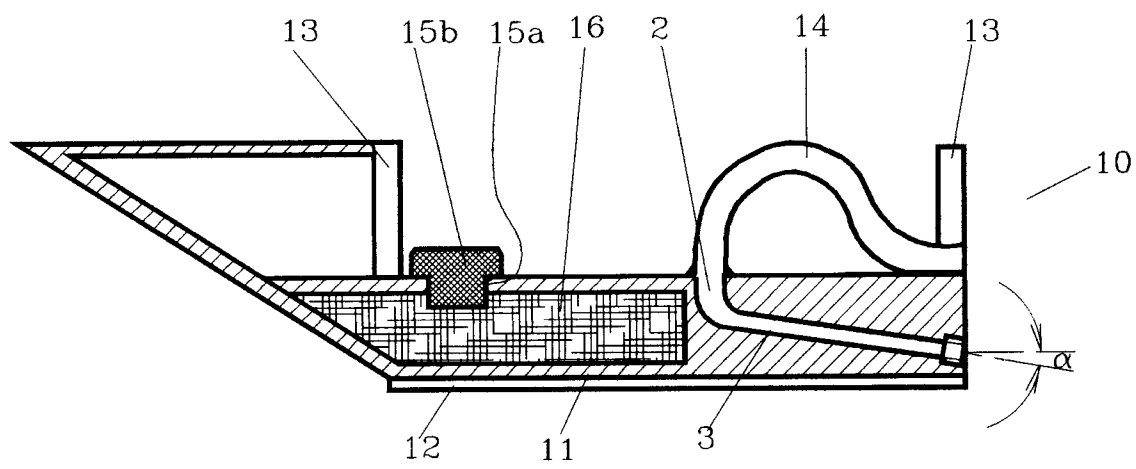
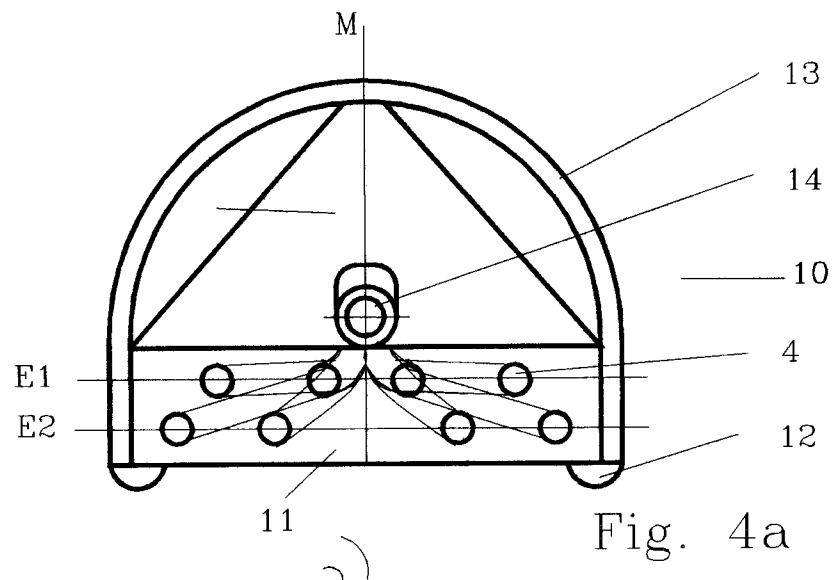
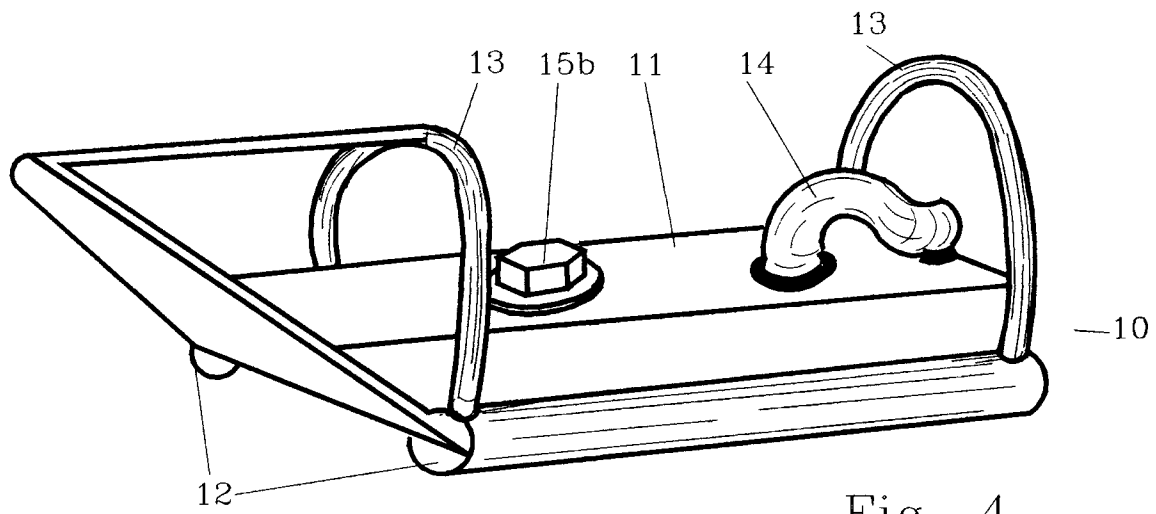


Fig. 3



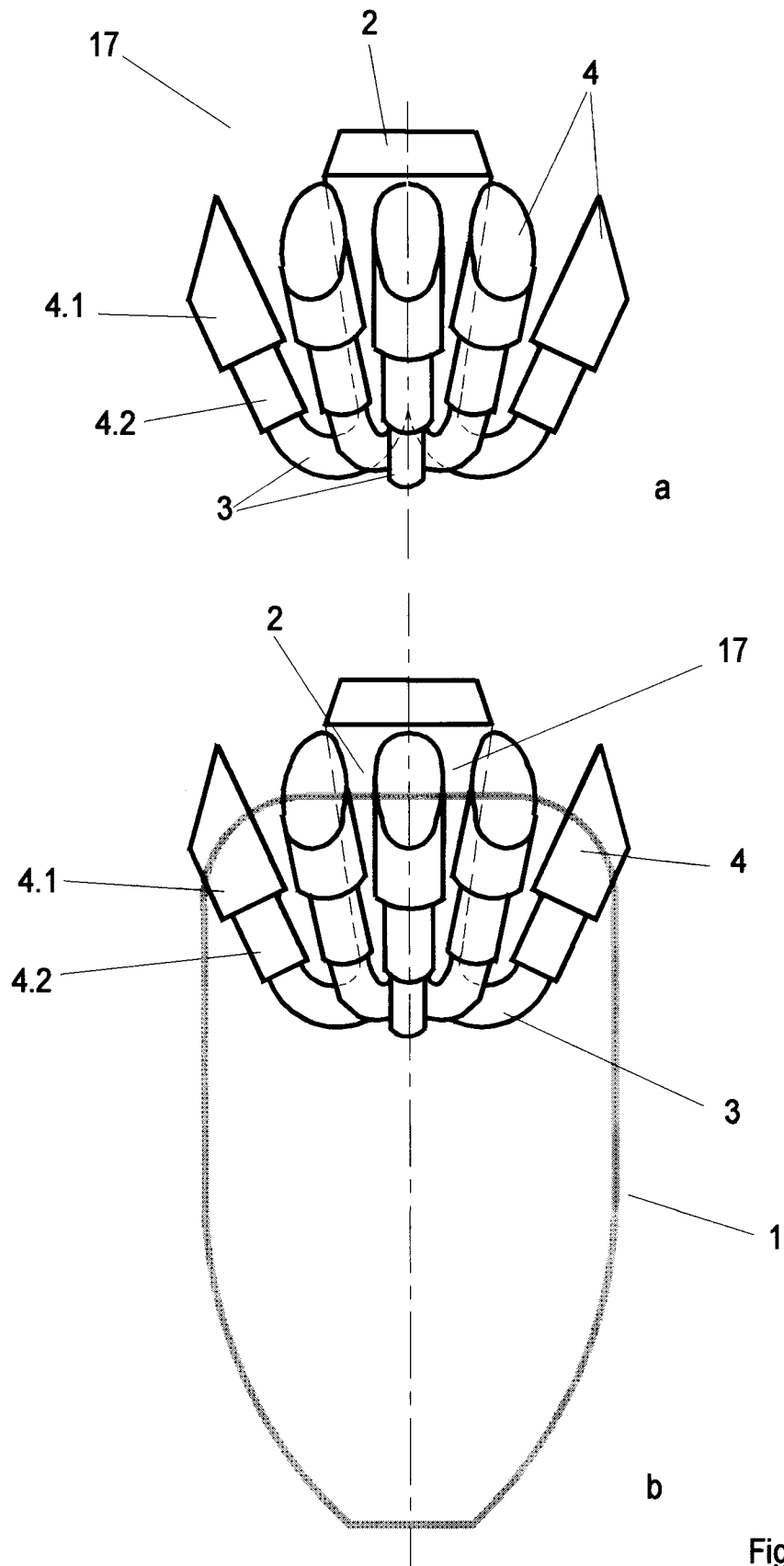


Fig. 6

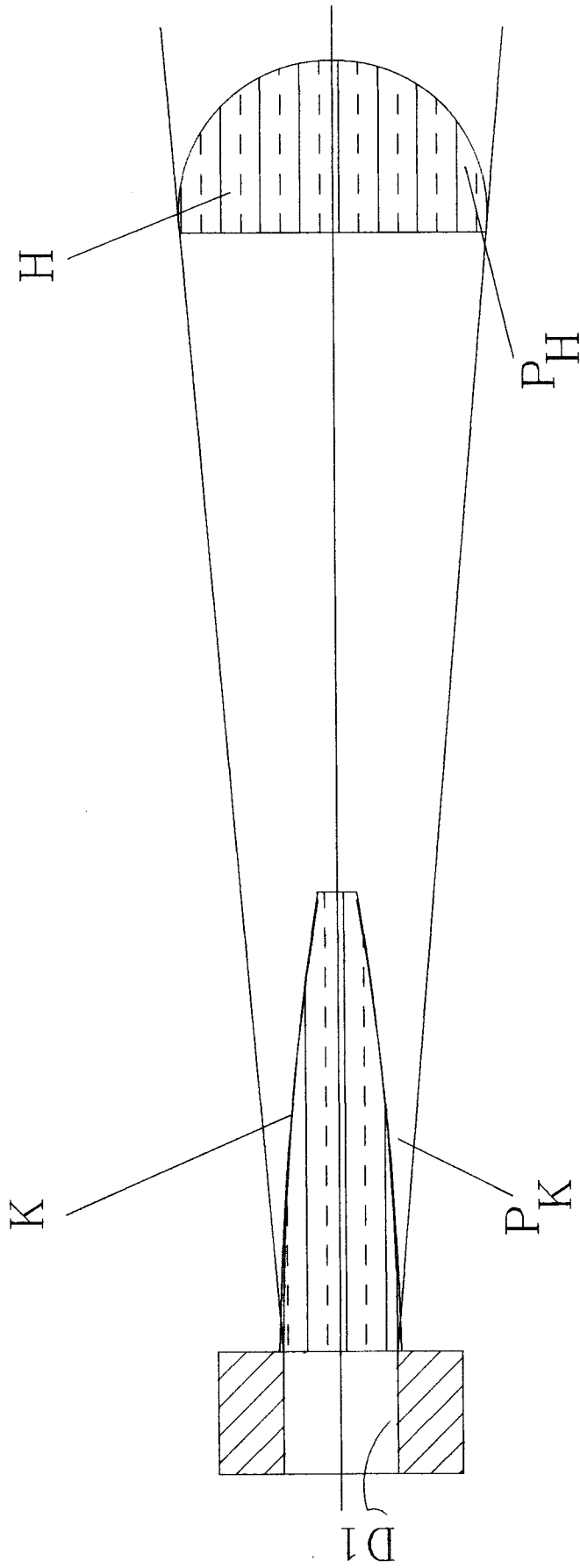


Fig. 7



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 7817

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                    |                             |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                | Betrifft Anspruch           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE 195 16 780 C (HÖRGER ET AL)<br>* Zusammenfassung *<br>* Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 56; Abbildungen *  | 1,2,4,5                     | B08B9/04<br>E03F9/00                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ---                                                                                                                | 10                          |                                         |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | WO 85 05295 A (LARSSON)<br>* Seite 2, Zeile 6 - Seite 3, Zeile 8 *<br>* Seite 5, Zeile 9 - Zeile 24; Abbildungen * | 1,2,10                      |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ---                                                                                                                | 1,6,7                       |                                         |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | US 3 656 694 A (KIRSCHKE)<br>* Spalte 1, Zeile 49 - Zeile 73; Abbildungen *<br>---                                 | 1                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | DE 35 02 916 A (ZIEGENHAGEN)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *<br>-----                                          |                             |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                    |                             | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                    |                             | B08B<br>E03F                            |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche |                                         |
| DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    | 27.März 1997                |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                    | Prüfer                      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                    | Van der Zee, W              |                                         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                    |                             |                                         |
| <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/> A : technologischer Hintergrund<br/> O : mündliche Offenbarung<br/> P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br/> .....<br/> &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                    |                             |                                         |

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)