



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 742 053 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(51) Int. Cl.⁶: B08B 9/04

(21) Anmeldenummer: 96107047.1

(22) Anmeldetag: 04.05.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE DK ES FR GB IT NL

(30) Priorität: 11.05.1995 DE 19516780

(71) Anmelder: KEG GmbH Kommunalen Bedarf,

Technischer Handel, Beratung/Verkauf

09130 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) Hydrodynamische Düse für die Reinigung von Rohren und Kanälen

(57) Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Düse für die Reinigung von Rohren und Kanälen, die eine, sich an die Druckwassereintrittsöffnung (4) anschließende Verteilungskammer (7) aufweist, in welche die Druckwasseraustrittsöffnungen (5a, 5b) über Kanäle (6a und 6b) münden. Die Verteilungskammer (7) weist einen kegelförmigen Wasserteiler (8) auf, an dem sich ein definierter Radius (r1) anschließt, dessen Krümmung der Druckwassereintrittsöffnung (4) entgegengesetzt ist. An diesem Radius (r1) liegen die Kanäle (6a und 6b) tangential an. Weiterhin kann der Düsenkörper (1) in ein Oberteil (2) und ein Unterteil (3) geteilt sein und im Unterteil (3) ein separates Formelement (14), welches den Wasserteiler (8) und den Radius (r1) bildet, aufweisen. Mit der erfindungsgemäßen Düse wird der Wirkungsgrad wesentlich gesteigert und somit der Axialdruck des austretenden Flüssigkeitsstrahls und die Reinigungswirkung beträchtlich erhöht.

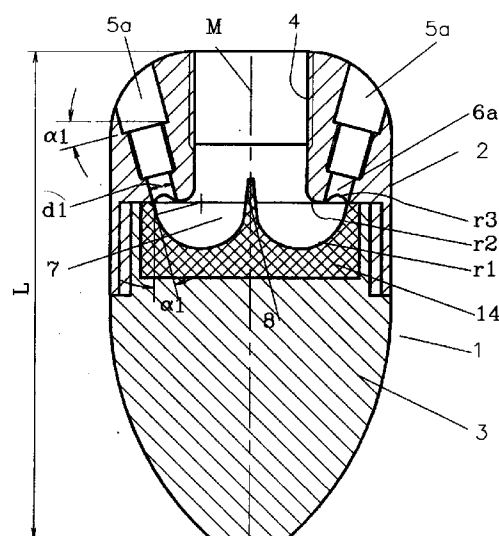


Fig. 1a

EP 0 742 053 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Düse für die Reinigung von Rohren und Kanälen nach dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs.

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. Einen derartigen Düsenkörper aus Vollmaterial beschreibt DE G 92 14 268.8. Die Verbindung zwischen Wasseranschluß und den Wasserauslässen (Rückstoßöffnungen) erfolgt dabei über eine vom Wasseranschluß aus schräg nach außen in den Düsenkörper hineinführende erste Bohrung und eine vom Wasserauslaß schräg nach innen führende zweite Bohrung, die bis an die erste Bohrung heranreicht und mit dieser in Verbindung steht. Die Scheitelbereiche der Bohrungen werden dabei abgerundet, um Verwirbelungen zu vermeiden. Der Wasseranschluß weist einen kegelförmigen Bohrungsgrund auf, wobei der Kegel in Richtung des Schlauchanschlusses geöffnet ist. In dem Bohrungsgrund werden die ersten Bohrungen eingebracht. Der entscheidende Nachteil dieser konstruktiven Ausführung besteht darin, daß das Wasser auf dem Bohrungsgrund des Wasseranschlusses aufprallt, wodurch Verwirbelungen und damit Leistungsverluste auftreten. Weiterhin wirkt sich nachteilig aus, daß die beiden Verbindungsbohrungen in einem spitzen Winkel aufeinander treffen.

Eine strömungstechnisch bereits etwas verbesserte 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 unetige Querschnittsverengung, die den Wirkungsgrad bereits auf ca. 70% verringert. Dazu kommt der Druck- und Formwiderstand der Prallplatte, der zu einer weiteren erheblichen Verringerung des Wirkungsgrades führt, wobei im vorliegenden Fall der größte Widerstandswert einer kreisförmigen Platte anzusetzen ist.

Durch diese ungünstige strömungstechnische Gestaltung wird der Axialdruck des austretenden Wasserstrahls geschwächt und somit die Reinigungswirkung verringert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine hydrodynamische Düse für die Reinigung von Rohren und Kanälen zu entwickeln, die einen höchstmöglichen Wirkungsgrad und somit eine optimale Reinigungskraft gewährleistet und einen einfachen konstruktiven Aufbau aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des ersten Patentanspruchs und die weiteren Merkmale in den Unteransprüchen gelöst.

Die Kanalreinigungsdüse besteht dabei aus einem Düsengrundkörper mit einem Anschluß für einen Wasserschlauch als Druckwassereintrittsöffnung. Auf der Seite der Druckwassereintrittsöffnung sind die Druckwasseraustrittsöffnungen auf gleichen oder unterschiedlichen Teilkreisen angeordnet und über Kanäle mit der Druckwassereintrittsöffnung verbunden. Die Kanäle sind in definierten Winkel zur Achse des Düsenkörpers geneigt.

Erfindungsgemäß schließt sich an die Druckwassereintrittsöffnung ein Verteilungshohlraum an, in welchen die mit den Druckwasseraustrittsöffnungen verbundenen Kanäle münden. Am Grund des Verteilungshohlraumes, welcher der Druckwassereintrittsöffnung gegenüberliegt, ist zentrisch zur Achse des Düsenkörpers ein kegelförmiger Wasserteiler mit einem definierten Kegelswinkel angeordnet, wobei die Kegelspitze des Wasserteilers in Richtung zur Druckwassereintrittsöffnung gerichtet ist.

An den Kegelgrund des Wasserteilers schließt sich ein definierter, im wesentlichen halbkreisförmiger Radius an, dessen Krümmung der Druckwassereintrittsöffnung entgegengesetzt ist. Jeder Kanal mündet so in den Verteilungshohlraum, daß die äußerste Linie des Außendurchmessers des Kanals tangential am Radius anliegt, bzw. in den Radius übergeht.

Weiterhin weist die Druckwassereintrittsöffnung in Richtung des Verteilungshohlraumes umlaufend einen durchmessererweiternden Radius auf, der die gleiche Krümmungsrichtung wie der Radius hat, der sich an den Wasserteiler anschließt.

Diese beiden Radien sind zur Vermeidung von Wirbelbildungen über einen weiteren Radius mit entgegengesetzter Krümmungsrichtung miteinander verbunden. Zusätzlich ist der Durchmesser jedes Kanals, an dem Ende, welches in den Verteilungshohlraum mündet, trichterförmig erweitert. Der Öffnungswinkel des Trichters beträgt vorzugsweise 45 bis 90°.

Zur Gewährleistung einer ökonomischen Fertigung ist der Düsenkörper geteilt ausgebildet. Die Teilungsebene liegt bei Düsen mit relativ großen Abmessungen im Bereich des Verteilungshohlraumes im Mittelpunkt des Radius und senkrecht zur Achse des Düsenkörpers.

Düsen kleinerer Abmessung können die Teilungsebene im Bereich des Verteilungshohlraumes im Mittelpunkt des Radius und parallel zur Achse des Düsenkörpers aufweisen. Bei sogenannten Zugdüsen ist herkömmlich vom Verteilungshohlraum bis zum Ende des Düsenkörpers, welches den Druckwasseraustrittsöffnungen gegenüberliegt, eine zentrische axiale Durchgangsboh-

rung angeordnet. Diese Durchgangsbohrung weist erfindungsgemäß an ihrem Ende im Wasserteiler in Richtung zum Verteilungshohlraum eine trichterförmige Durchmessererweiterung auf.

Der Öffnungswinkel des Trichters der Durchgangsbohrung beträgt vorzugsweise 20 bis 90°.

Erfindungsgemäß besteht auch die Möglichkeit, den Wasserteiler oder eine Einheit aus Wasserteiler und sich daran anschließenden Radius separat zu fertigen und in den Düsenkörper bzw. dessen Unterteil einzusetzen.

Mit dieser erfindungsgemäßen hydrodynamischen Düse, wird insbesondere durch das tangentiale Anliegen der Kanäle an dem Radius, der sich an den Trichter anschließt, und durch die allmähliche radienförmige Durchmessererweiterung der Druckwassereintrittsöffnung eine trichterförmige Zuführung des Strömungsmediums von der Druckwassereintrittsöffnung zu den Kanälen erzielt. Weiter verbessert wird das strömungstechnische Verhalten durch die trichterförmige Durchmessererweiterung der Kanäle in Richtung des Verteilungshohlraumes.

Durch die erstmalige vollständige Beseitigung von unstetigen Querschnittsänderungen sowie Formwiderständen mit der neuartigen und eleganten Innengestaltung der Düse werden Stoßverluste und turbulente Strömungen nahezu bis auf Null reduziert.

Durch die geteilte Ausführung der Düse ist es leicht möglich, die Innenräume zur Verringerung des Widerstandsbeiwertes und zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit entsprechend zu bearbeiten, z.B. zu beschichten. Bereits die Beschichtung des Wasserteilers und des sich daran anschließenden Radius im Düsenunterteil bewirkt eine wesentliche Verringerung des Widerstandsbeiwertes. Mit diesen relativ geringfügigen konstruktiven Veränderungen kann der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen hydrodynamischen Düse im Vergleich zu herkömmlichen Kanalreinigungsdüsen gleicher Bauart überraschender Weise erhöht werden.

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

Es zeigen:

- Fig. 1: Düse in Schnittdarstellung
 Fig. 2: Düse in Schnittdarstellung um 45° gedreht
 Fig. 3: Draufsicht auf die Düse gem. Fig. 1
 Fig. 4: Düse geteilt
 Fig. 5: Oberteil der geteilten Düse mit Kanälen und Druckwasseraustrittsöffnungen
 Fig. 6: Ansicht des Düsenoberteils aus Richtung des Verteilungshohlraumes
 Fig. 7: Schnitt und Abwicklung durch drei Kanäle und Austrittsöffnungen gem. Fig. 5 und 6

- Fig. 8: Zugdüse
 Fig. 9: Düse mit eingesetztem Wasserteiler
 Fig. 10a: Düsenunterteil mit eingesetztem Formelement
 Fig. 10b und 10c: Darstellung des Formelementes
 Fig. 11a: Formelement mit kammerförmiger Unterteilung
 Fig. 11b und 11c: Schnittdarstellung von Kammersegmenten
 Fig. 12: Verlauf des Axialdruckes im Flüssigkeitsstrahl

Eine hydrodynamische Düse mit insgesamt 8 Austrittsöffnungen und einem geteilten Düsenkörper 1 ist in Fig. 1, 2 und 3 dargestellt. Der Düsenkörper 1 besteht aus einem Oberteil 2 und einem Unterteil 3, wobei im Oberteil die Druckwassereintrittsöffnung 4 in Form des Schlauchanschlusses angeordnet ist. Jeweils im Winkel von 45° sind, abwechselnd auf unterschiedlichen Teilkreisen T1 und T2 liegend, insgesamt 8 Druckwasseraustrittsöffnungen 5a und 5b vorgesehen. Dabei haben die Druckwasseraustrittsöffnungen 5a, die auf dem inneren Teilkreis T1 liegen einen kleineren Abstrahlwinkel α als die Druckwasseraustrittsöffnungen 5b auf dem äußeren Teilkreis T2. In Fig. 1 ist der Längsschnitt im Bereich der Druckwasseraustrittsöffnungen 5a mit dem Abstrahlwinkel α_1 und in der Fig. 2 der Längsschnitt im Bereich der Druckwasseraustrittsöffnungen 5b mit dem Abstrahlwinkel α_2 dargestellt.

Am Anschluß an die Druckwassereintrittsöffnung wird ein Verteilungshohlraum 6 gebildet. Die Druckwasseraustrittsöffnungen 5a und 5b sind über Kanäle 6a und 6b, die in den Verteilungshohlraum 7 münden, mit der Druckwassereintrittsöffnung 4 verbunden. Am Grund des Verteilungshohlraumes 7 ist ein kegelförmiger Wasserteiler 8 angeordnet, dessen Kegelspitze in Richtung zur Druckwassereintrittsöffnung 4 weist. Vom Grund des Wasserteilers 8 bis zum äußersten Punkt des Durchmessers d_1 der Kanäle 6 ist ein Radius r_1 vorgesehen. An diesem Radius r_1 liegen die Kanäle 6a und 6b mit dem äußersten Punkt ihres Durchmessers d_1 , tangential an. Der Neigungswinkel im Vergleich zur Achse M des Düsenkörpers 1 entspricht bei den Kanälen 6a, die mit den Austrittsöffnungen 5a in Verbindung stehen α_1 und bei den Kanälen 6b, die mit den Austrittsöffnungen 5b in Verbindung stehen α_2 . Die Druckwassereintrittsöffnung 4 verbreitert sich an ihrem Ende in Richtung des Verteilungshohlraumes 7 in einem Radius r_2 , der die gleiche Krümmungsrichtung wie der Radius r_1 am Grund des Verteilungshohlraumes 7 aufweist. Beide Radien r_1 und r_2 sind über einen weiteren Radius r_3 miteinander verbunden, der zu den Radien r_1 und r_2 eine entgegengesetzte Krümmungsrichtung hat. In Fig. 3 ist die Draufsicht der Düse nach Fig. 1 und 2 dargestellt. Da alle Kanäle tangential am Radius r_1 anliegen, aber abwechselnd unterschiedliche Neigungsrichtungen aufweisen, liegen die Druckwasseraustrittsöffnungen 5a und 5b auf unterschiedlichen Teilkreisen T1 und

T2. Je größer der Neigungswinkel und damit der Abstrahlwinkel gewählt wird, um so weiter in Richtung zum Außendurchmesser D des Düsenkörpers liegen die Teilkreise.

In Fig. 4 ist das Oberteil 2 und das Unterteil 3 der Düse in getrenntem Zustand dargestellt. Die Schnittebene wurde entlang der Linie A-A in Fig. 3a gelegt. Die Teilung der Düse erfolgte hierbei im Mittelpunkt des Radius r_1 . Die Verbindung der beiden Düsenhälften 2 und 3 erfolgt bei dieser Ausführungsform über ein Gewinde 9. Das Gewindeunterteil wird zur Montage in das Düsenoberteil eingeschraubt. Im Düsenunterteil 3 werden dabei die Radien r_1 und der Wasserteiler 8 angeordnet, wobei der Wasserteiler im montierten Zustand in das Düsenoberteil hineinragt. Im Oberteil 2 befindet sich die Druckwassereintrittsöffnung 4, die an ihrem Ende in Richtung des Düseninnenraumes den Radius r_2 und sich daran anschließend den Radius r_3 aufweist. Diese geteilte Düsenausführung hat wesentliche fertigungstechnische Vorteile und ist einfach herstellbar. Dabei sollten vorteilhafter Weise zuerst Oberteil 2 und Unterteil 3 gefertigt und nach deren Zusammenfügen die Kanäle 6a und 6b und die Druckwasseraustrittsöffnungen 5a und 5b eingebracht werden. Ein weiterer Vorteil der geteilten Düsenausführung besteht darin, daß sie bei Verschmutzung leicht auseinandergenommen und gereinigt werden kann. Der Wasserteiler 8 und die Radien r_1 sind in diesem Beispiel mit einer Beschichtung B versehen, welche den Widerstandsbeiwert verringert.

Fig. 5 zeigt nochmals eine Schnittdarstellung des Düsenoberteils 2 mit eingebrachten Kanälen 6a und Druckwasseraustrittsöffnungen 5a. Die Druckwassereintrittsöffnung weist vor dem Radius r_2 zusätzlich eine kegelförmige Erweiterung 10 auf.

Fig. 6 zeigt eine Ansicht gem. Fig. 5 aus Richtung des Düsenunterteiles 3. Die Kanäle 5a und 5b weisen vorteilhafter Weise an ihrem Ende, welches jeweils gegenüber zur Druckwasseraustrittsöffnung 6a und 6b liegt, eine trichterförmige Erweiterung 11 auf.

Ein Schnitt und eine Abwicklung entlang der Linie X in Fig. 5 und 6 wird in der Fig. 7 dargestellt. Dabei gehen die trichterförmigen Erweiterungen 11 der Kanäle 5a und 5b ineinander über. Diese trichterförmige Erweiterung 11 weist vorzugsweise einen Öffnungswinkel β_1 von 90° auf.

Bei sogenannten Zugdüsen mit einer zentrischen Bohrung 12 vom Verteilungshohlraum 7 zum Ende des Düsenkörpers 1 gegenüber der Druckwassereintrittsöffnung 4 gem. Fig. 8, weist diese Bohrung 12 an ihrem Ende in Richtung des Verteilungshohlraumes 7 ebenfalls eine trichterförmige Erweiterung 13 auf. Der Öffnungswinkel β_2 beträgt vorzugsweise 30° .

Es besteht auch die Möglichkeit, die Düsen aus einem Stück zu fertigen. Um die gleichen strömungstechnischen Vorteile zu erzielen, sind dabei andere Fertigungsverfahren, z.B. das Urformen anzuwenden.

Neben den vorgenannten dargestellten Beispielen einer geteilten Düse besteht auch die Möglichkeit, die

Teilungsebene zwischen Ober- und Unterteil des Düsenkörpers anders zu legen.

Weiterhin können die beiden Düsenhälften bei der geteilten Ausführung auch durch andere bekannte Fügeverfahren lösbar oder unlösbar miteinander verbunden werden. Dabei hat die lösbare Verbindung, wie bereits beschrieben, den Vorteil einer einfacheren Reinigungsmöglichkeit. Gleichzeitig können lösbar geteilte Düsen bei eventuellen Beschädigungen im Düseninnenraum (Verteilungshohlraum 7) regeneriert werden, so daß deren Lebensdauer um ein Vielfaches verlängert wird.

In Fortsetzung dieses Gedankens ist es weiterhin möglich, gem. Fig. 9 den kegelförmigen Wasserteiler 8 separat zu fertigen und in das Düsenunterteil 3 lösbar oder unlösbar einzusetzen. Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der hydrodynamischen Düse besteht darin, daß das Unterteil 3 ein Formelement 14 aufweist, welches den Wasserteiler 8 und den Radius r_1 bildet und aus verschleißfestem und widerstandsbeiwertsenkendem Werkstoff besteht. Das Formelement 14 wird vorzugsweise lösbar in das Unterteil eingesetzt, so daß es bei Verschleiß ausgewechselt werden kann, und ist insbesondere, wie schematisch dargestellt, mit Verbindungselement 15 durch Verschrauben und Verstitzen arretiert.

Das Formelement 14 kann auch in mehrere Kammern 16 segmentförmig unterteilt sein (Fig. 11a), wobei die Anzahl der Kammern 16 mit der Anzahl der Druckwasseraustrittsöffnungen 5 übereinstimmen sollte. Die Darstellung von zwei Kammersegmenten mit unterschiedlichen Formen entlang der Linie X in Fig. 11a zeigen Fig. 11b und 11c.

Gem. Fig. 11b sind die Kammern 16 in ihrem Querschnitt ebenfalls halbkreisförmig mit einem Radius r_k ausgebildet. Eine weitere Variante besteht darin, daß die Kammern 16 Flanken 17 mit definiertem Öffnungswinkel β_k und einen Radius r_{k2} im Grund aufweisen (Fig. 11c), um ein optimales strömungstechnisches Verhalten des Flüssigkeitsstrahls zu gewährleisten.

Entsprechend des gewünschten Anforderungsprofils wird die Anzahl der Druckwasseraustrittsöffnungen 5 (bzw. 5a und 5b) festgelegt, wobei deren Abstrahlwinkel α auch gleich sein können, so daß sie auf einem gemeinsamen Teilkreis T liegen. Üblicherweise werden 6 oder mehr Druckwasseraustrittsöffnungen gewählt.

Der Abstrahlwinkel α kann zwischen 5° und 40° betragen. Je nach Düsenabmessung (Länge und Durchmesser), und dem erforderlichen Abstrahlwinkel α sind die Radien r_1 , r_2 und r_3 , die Abmessungen des Wasserteilers 8 sowie der Abstand L des Mittelpunktes des Radius r_1 , vom Beginn der Düse an der Seite des Schlauchanschlusses, definiert zu bestimmen.

Infolge der strömungstechnischen Verbesserungen und der Reibungsverminderung durch die Beschichtung wird der kontinuierliche Strömungsbereich verlängert bzw. der Axialdruck PK im Bereich der Kernzone (K) und der Axialdruck PH im Hauptbereich (H) erhöht (Fig. 12). D1 ist dabei der Düsendurchmesser.

Durch die Erhöhung des Axialdruckes wird die Reinigungswirkung der erfindungsgemäßen hydrodynamischen Düse im Vergleich zu herkömmlichen Düsen gleicher Bauart wesentlich verbessert.

Patentansprüche

1. Hydrodynamische Düse für die Reinigung von Rohren und Kanälen, aus einem Düsengrundkörper mit einem Anschluß für einen Wasserschlauch als Druckwassereintrittsöffnung und auf der Seite der Druckwassereintrittsöffnung auf gleichen oder unterschiedlichen Teilkreisen angeordneten Druckwasseraustrittsöffnungen, die über Kanäle mit der Druckwassereintrittsöffnung verbunden sind, wobei die Druckwasseraustrittsöffnungen und die Kanäle in definiertem Winkel zur Achse des Düsenkörpers geneigt sind, **dadurch gekennzeichnet**,

daß sich an die Druckwassereintrittsöffnung (4) eine Verteilungskammer (7) anschließt, in welche die mit den Druckwasseraustrittsöffnungen (5a, 5b) verbundenen Kanäle (6a und 6b) münden, wobei an dem der Druckwassereintrittsöffnung (4) gegenüberliegenden Grund der Verteilungskammer (7), zentrisch zur Achse des Düsenkörpers (1) ein kegelförmiger Wasserteiler (8) mit einem definierten Kegelwinkel (γ) angeordnet ist, dessen Kegelspitze (8) in Richtung zur Druckwassereintrittsöffnung (4) gerichtet ist, daß sich an den Kegelgrund des Wasserteilers (8) ein definierter, im wesentlichen halbkreisförmiger erster Radius (R1) anschließt, dessen Krümmung der Druckwassereintrittsöffnung (4) entgegengesetzt ist und der den Grund der Verteilungskammer (7) bildet, und daß jeder im Winkel (α_1 , α_2) geneigte Kanal (6a, 6b) so in die Verteilungskammer (7) mündet, daß die äußerste Linie des Außendurchmessers des Kanals (6a, 6b) tangential am ersten Radius (R1) anliegt, bzw. in den ersten Radius (R1) übergeht.

2. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckwassereintrittsöffnung (4) in Richtung der Verteilungskammer (7) radial umlaufend einen durchmessererweiternden zweiten Radius (R2) aufweist, der die gleiche Krümmungsrichtung wie der erste Radius (R1) hat, und über einen weiteren dritten Radius (R3) mit entgegengesetzter Krümmungsrichtung mit dem ersten Radius (R1) verbunden ist.

3. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchmesser jedes Kanals (6a, 6b), an dem Ende, welches in

die Verteilungskammer (7) mündet, trichterförmig vergrößert ist.

4. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Öffnungswinkel (β_1) der trichterförmigen Erweiterung (11) 90° beträgt.

5. Hydrodynamische Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Düsenkörper (1) in ein Oberteil (2) und ein Unterteil (3) geteilt ist.

6. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilungsebene im Bereich der Verteilungskammer (7) im Mittelpunkt des ersten Radius (R1) und senkrecht zur Achse des Düsenkörpers (1) liegt, wobei im Oberteil (2) die Druckwassereintrittsöffnung (4) und die Druckwasseraustrittsöffnungen (6a und 6b) sowie der zweite Radius (r2) und der dritte Radius (r3) und im Unterteil (3) der Wasserteiler (8) und der erste Radius (r1) angeordnet sind.

7. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilungsebene im Bereich der Verteilungskammer (7) im Mittelpunkt des ersten Radius (R1) und parallel zur Achse (M) des Düsenkörpers (1) liegt.

8. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wasserteiler (8) in den Düsenkörper (1) lösbar oder unlösbar eingesetzt ist.

9. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wasserteiler (8) in das Unterteil (3) des Düsenkörpers (1) lösbar oder unlösbar eingesetzt ist.

10. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß von der Verteilungskammer (7) bis zum Ende des Düsenkörpers (1), welches der Druckwassereintrittsöffnung (4) gegenüberliegt eine zentrische axiale Durchgangsbohrung (12) angeordnet ist.

11. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Durchgangsbohrung (12) an ihrem Ende im Wasserteiler (8) in Richtung zur Verteilungskammer (7) trichterförmig erweitert.

12. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Öffnungswinkel (β_2) der trichterförmigen Erweiterung (13) der Durchgangsbohrung (12) 30° beträgt.

13. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flächen der Hohlräume, an welchen das Strömungsmedium entlangströmt so bearbeitet sind, daß der Widerstandsbeiwert minimiert wird. 5
14. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wasserteiler (8) und der Grund der Verteilungskammer (7), der durch den umlaufenden ersten Radius (r1) gebildet wird, mit einer widerstandsbeiwertsenkenden Beschichtung (B) versehen sind 10
15. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einheit von Wasserteiler (8) und ersten Radius (r1) als separates Formelement (14) ausgebildet ist und lösbar in einer entsprechenden Ausnehmung im Unterteil (3) angeordnet ist. 15
16. Hydrodynamische Düse nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Formelement (14) aus einem verschleißfesten Werkstoff besteht. 20

25

30

35

40

45

50

55

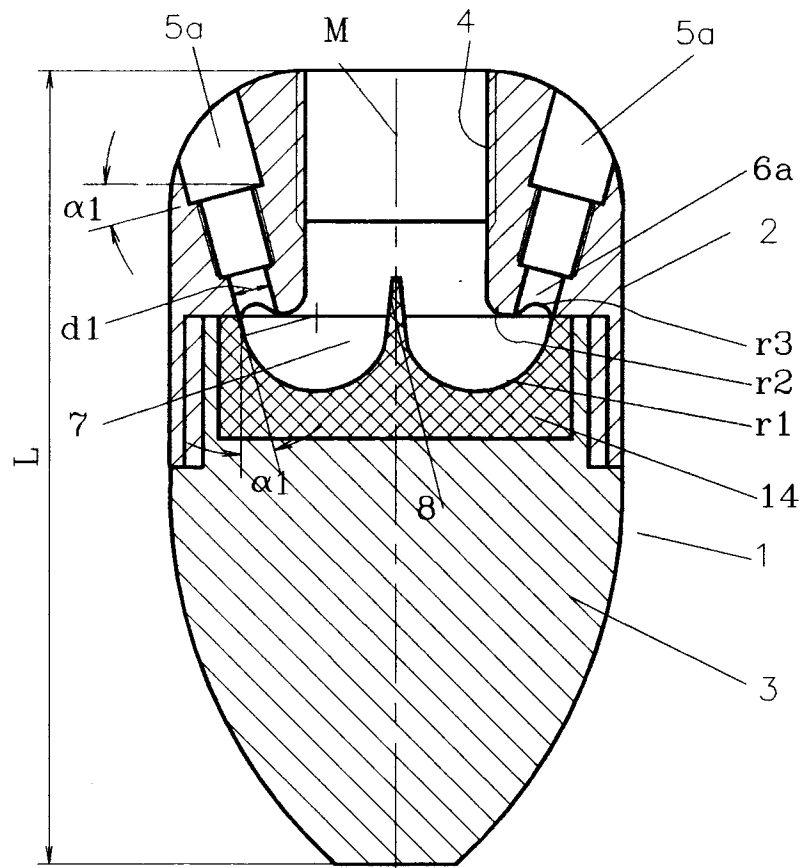


Fig. 1a

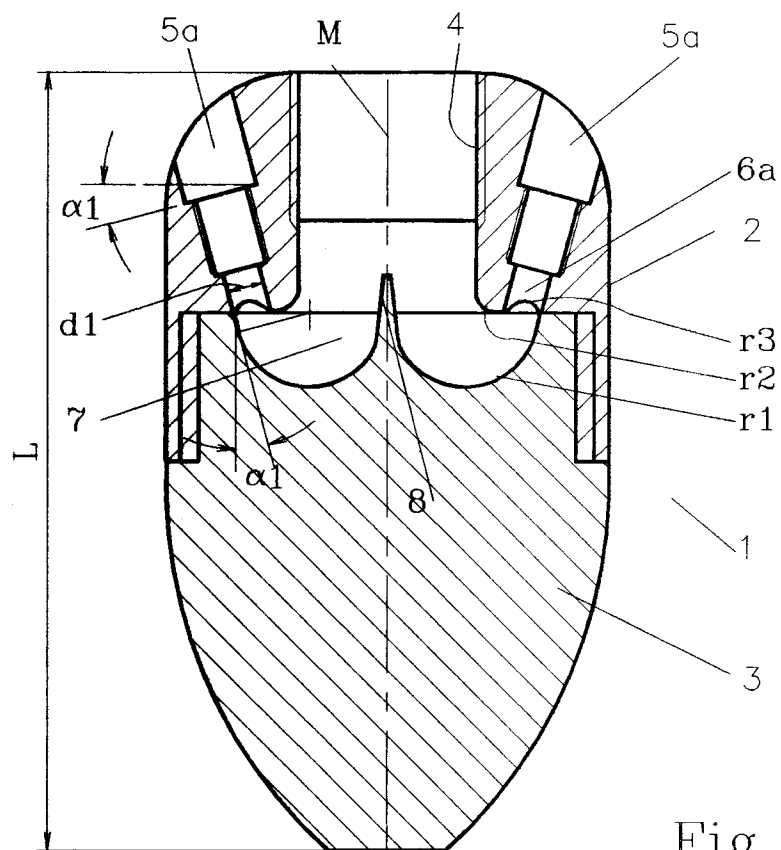


Fig. 1

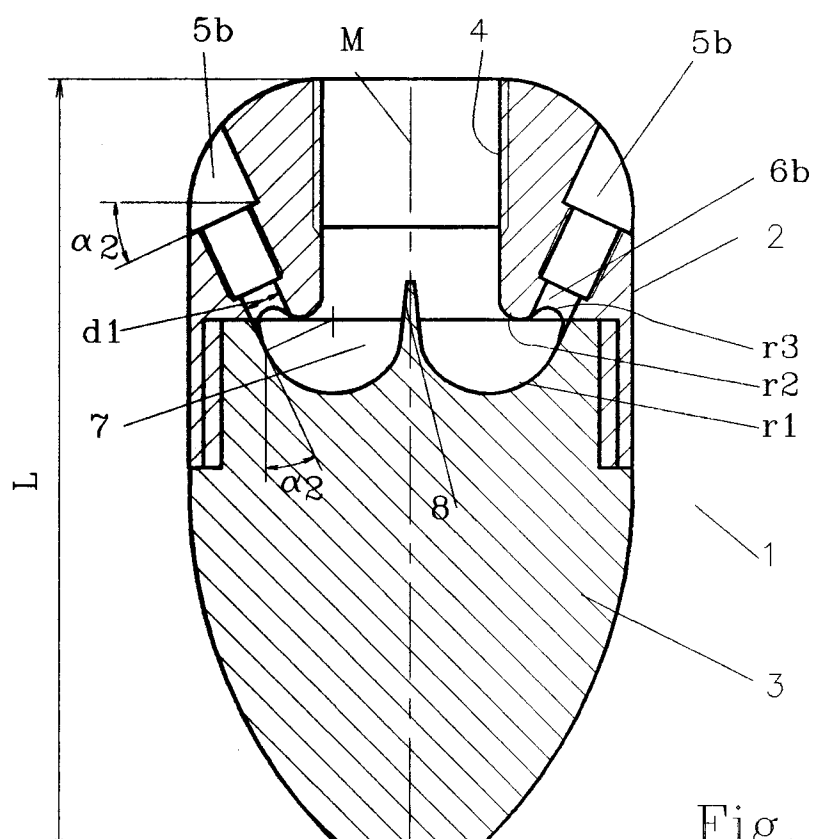


Fig. 2

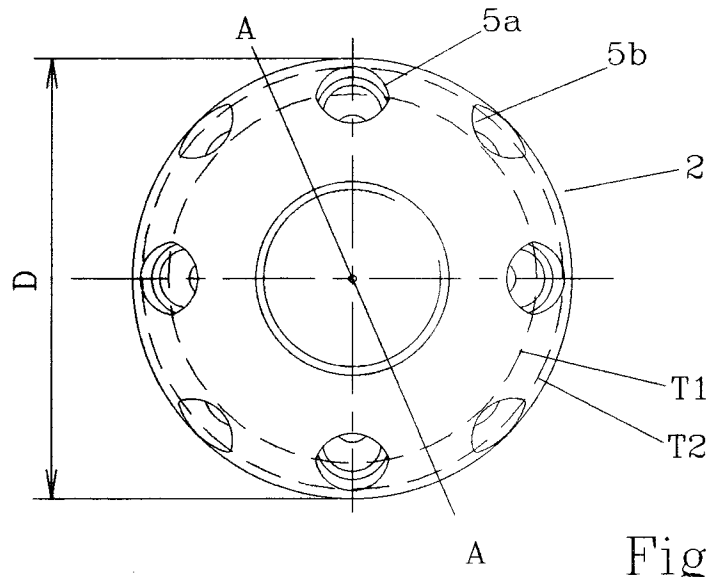


Fig. 3

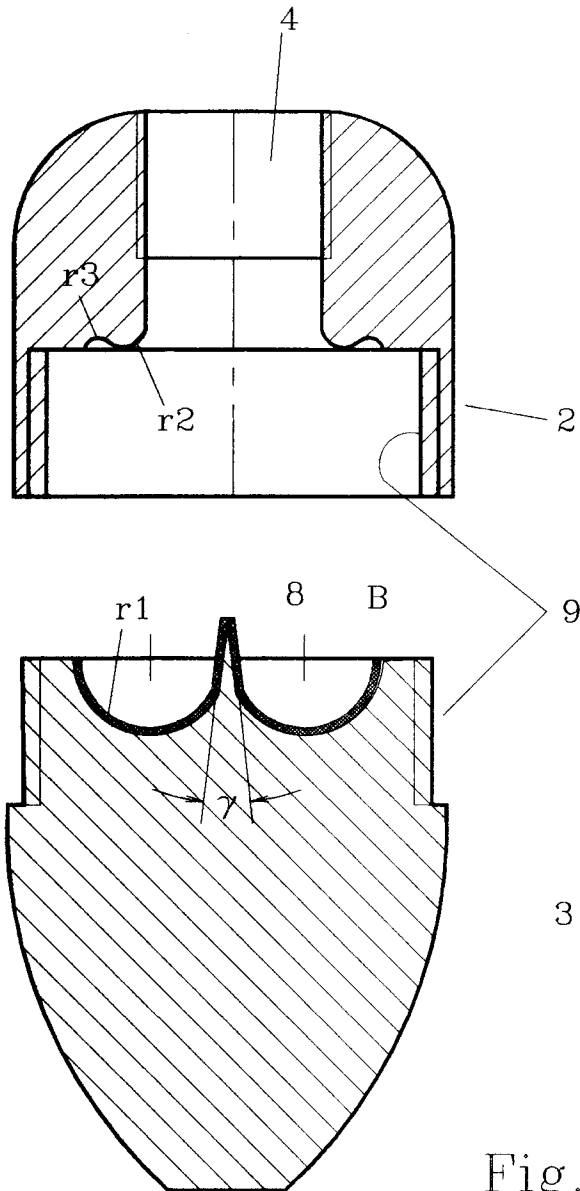


Fig. 4

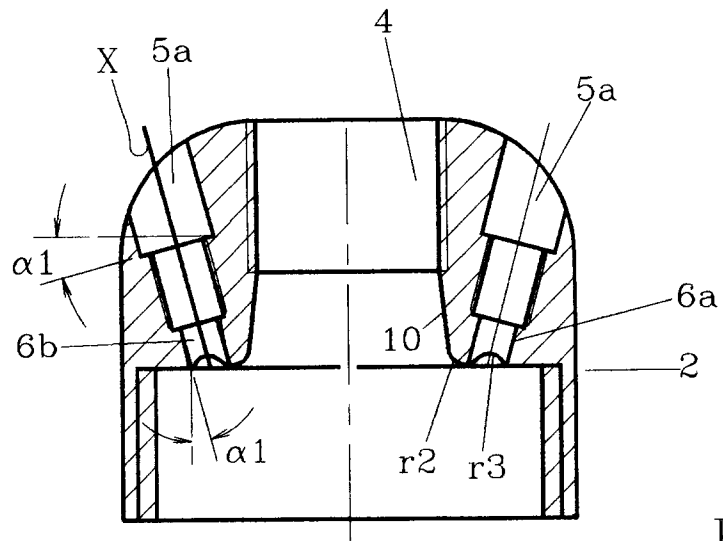


Fig. 5

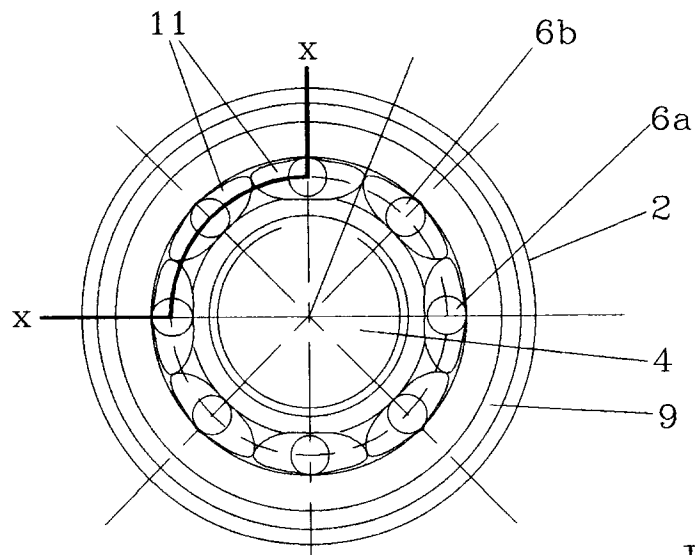


Fig. 6

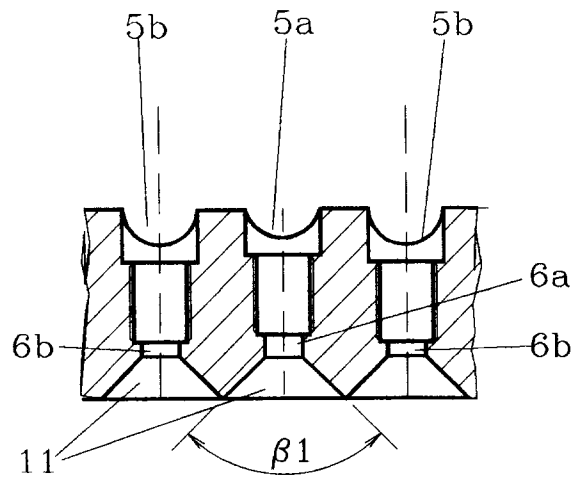


Fig. 7

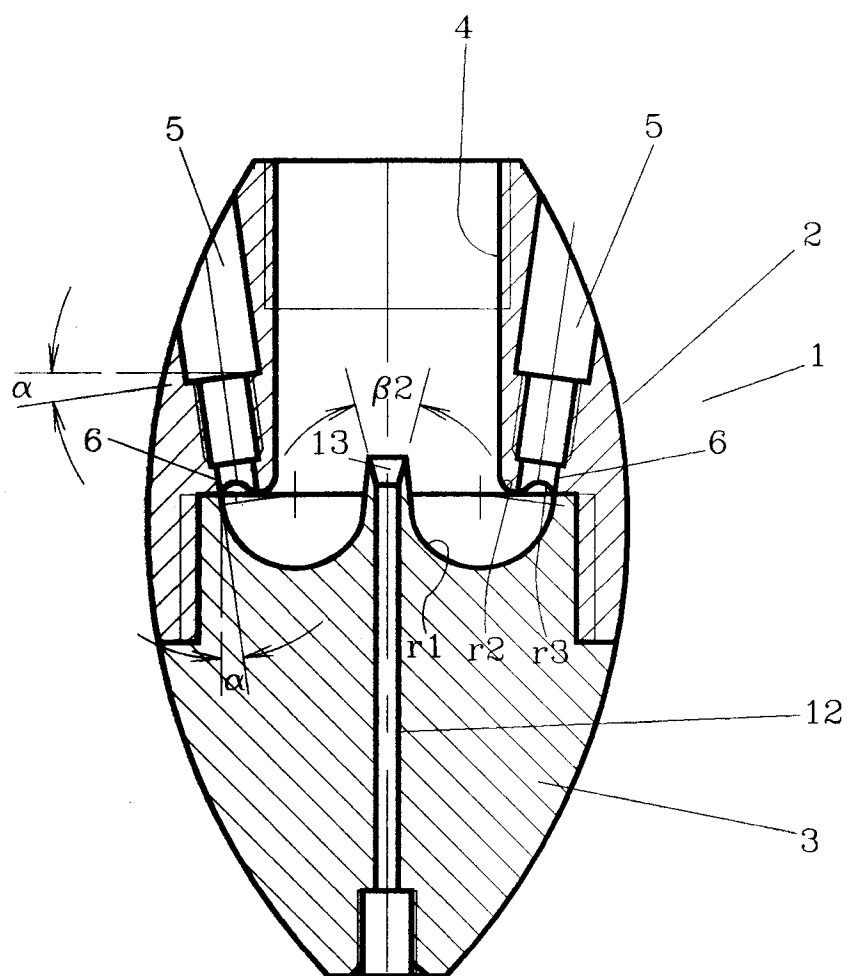


Fig. 8

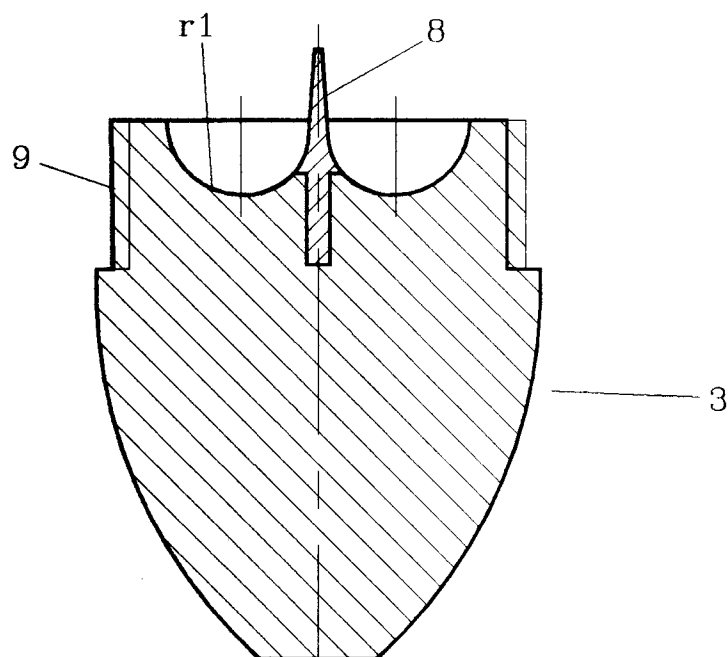


Fig. 9

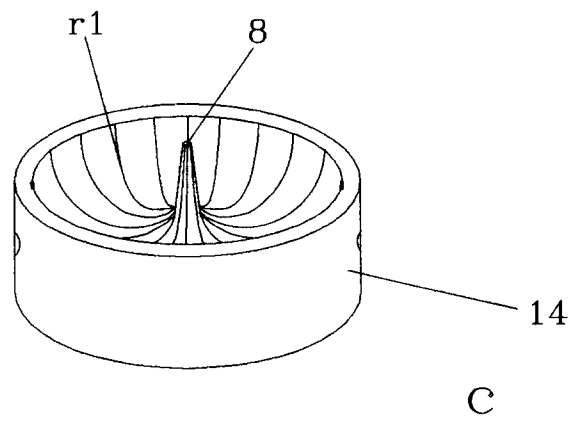
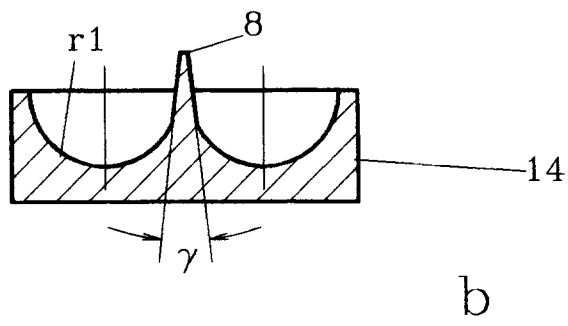
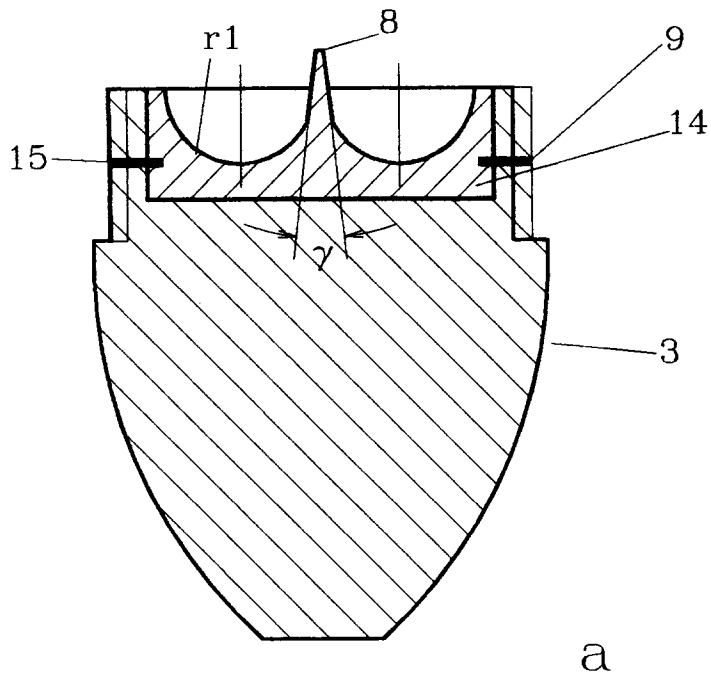
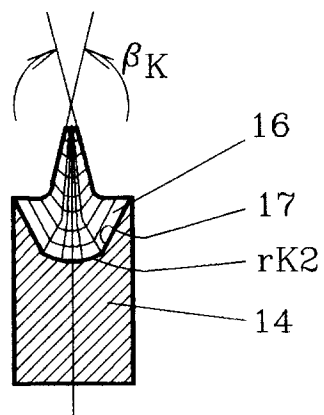
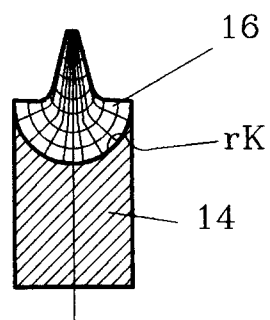
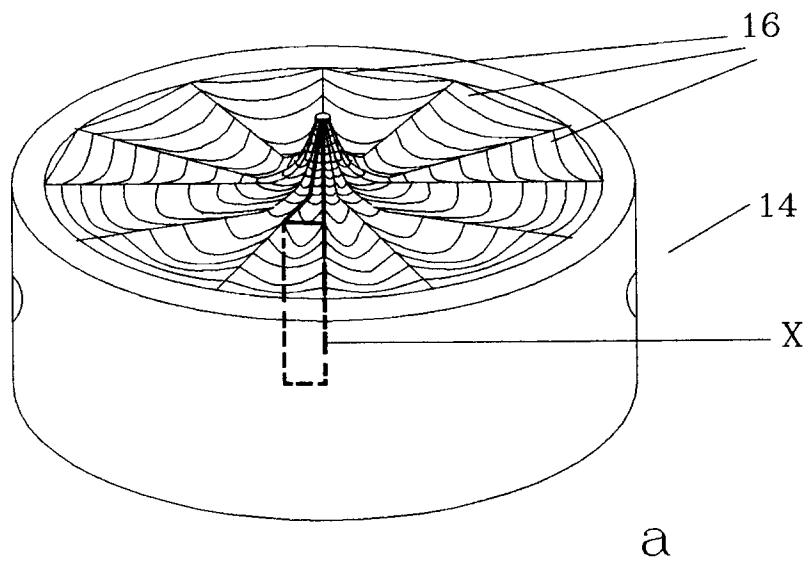


Fig. 10



c

Fig. 11

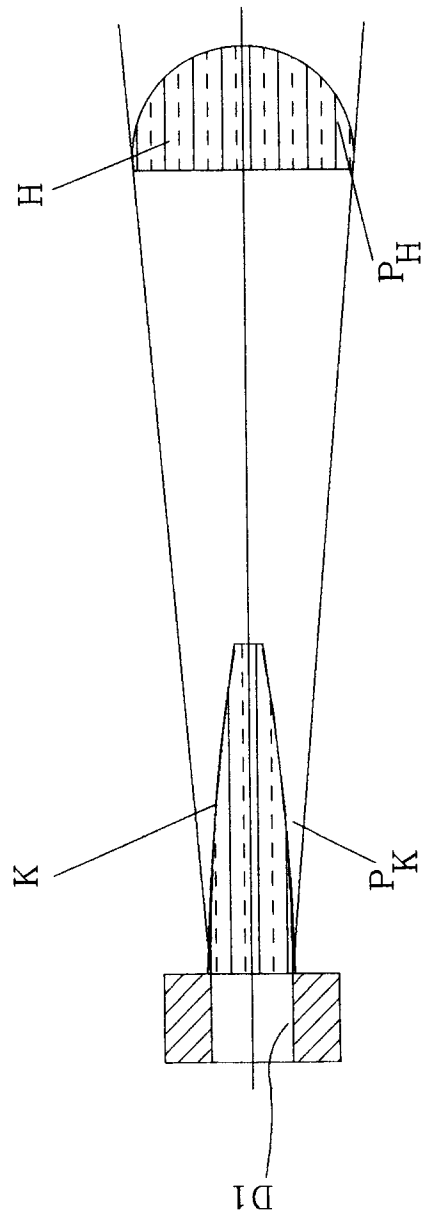


Fig. 12



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 7047

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	WO-A-85 05295 (B. LARSSON) * Seite 2, Zeile 6 - Seite 3, Zeile 8 * * Seite 5, Zeile 9 - Zeile 24 * ---	1-4,7, 10-13	B08B9/04
A	DE-C-805 209 (O. HELM) * das ganze Dokument * ---	1-3,5, 7-13	
A	US-A-3 807 714 (J.R. HOLLYER) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 24 - Zeile 40 * ---	1,2,5-8, 15	
A	US-A-1 587 194 (S.C. SLADDEN) * Anspruch 1; Abbildung 1 * ---	1,2,5,7, 10	
A	US-A-1 628 070 (S.C. SLADDEN) * Abbildung * -----	1,2,5,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4.Juli 1996	Prüfer Lilimpakis, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1501 03.82 (P04C03)