



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 701 080 B1

(51) Int. Cl.: B05B 1/02 (2006.01)  
B08B 3/02 (2006.01)  
B08B 9/027 (2006.01)

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

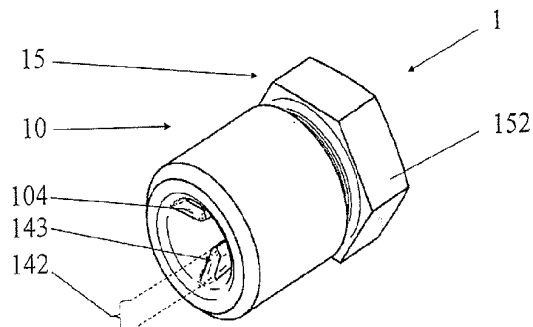
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer:	00087/08	(73) Inhaber:	Enz Technik AG, Schwerzbachstrasse 6074 Giswil (CH)
(22) Anmeldedatum:	22.01.2008	(72) Erfinder:	Albert Enz, 6052 Hergiswil (CH)
(24) Patent erteilt:	30.11.2010	(74) Vertreter:	Schneider Feldmann AG Patent- und Markenanwälte, Beethovenstrasse 49, Postfach 2792 8022 Zürich (CH)
(45) Patentschrift veröffentlicht:	30.11.2010		

(54) **Hochdruckdüse mit Strahlleitung.**

(57) Offenbart wird eine Hochdruckdüse (1) zur Reinigung von Rohren und Schächten mit verschiedenen Reinigungsflüssigkeiten. Die Hochdruckdüse (1) ist einstückig ausgeführt und weist einen Stabilisatorabschnitt (10) und einen Düsenaustrittsabschnitt (15) auf. Den Stabilisatorabschnitt (10) quert ein Strömungskanal, welcher stufenfrei in einen Düsenaustrittskanal im Düsenaustrittsabschnitt (15) mündet, wodurch Verwirbelungen der Strömung weitgehend vermieden werden. In den Strömungskanal ragt eine Mehrzahl von Führungsrippen (104) axial vom Stabilisatorabschnitt (10) in Richtung des Düsenaustrittsabschnittes (15), welche die Strömung der Reinigungsflüssigkeit stabilisieren und bündeln.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Hochdruckdüse zur Hochdruckreinigung unter Verwendung einer Reinigungsflüssigkeit, umfassend einen Stabilisatorabschnitt, den ein Strömungskanal von einer Einlassöffnung ausgehend in Richtung der Längsachse der Hochdruckdüse axial querend durchsetzt, wobei eine Mehrzahl von Führungsrippen an den Innenwänden des Strömungskanals in diesen radial hineinragend verlaufend angeformt ist, und einen Düsenaustrittsabschnitt, welcher einen Düsenaustrittskanal mit einer, vom Stabilisatorabschnitt abgewandten, Düsenaustrittsöffnung aufweist.

### Stand der Technik

[0002] Es sind Strömungsstabilisatoren aus Metall, wie in den Fig. 6b und 6c gezeigt, bekannt, welche in einen Strömungskanal einer Hochdruckdüse gemäss Fig. 6a eingelassen sind. Während Fig. 6a eine Düsenaustrittsöffnung zeigt, zeigt die Fig. 6b eine Einlassöffnung, in welche ein kreuzartig geformter Strömungsstabilisator eingeschoben befestigt ist. Fig. 6c zeigt einen Strömungsstabilisator in Form einer Acht, welcher ebenfalls aus Metall geformt und in der Einlassöffnung einer Hochdruckdüse eingelassen befestigt ist. Die Benutzung eines Strömungsstabilisators verbessert die Strömungseigenschaften des austretenden Reinigungsstrahles der benutzten Reinigungsflüssigkeit, indem eine nahezu vollständig laminare Strömung resultiert.

[0003] Um höhere Standzeiten der Hochdruckdüsen, welche mit Drücken unterschiedlicher Reinigungsflüssigkeiten von mehreren hundert bar betrieben werden, zu erreichen, werden in Hochdruckdüsen der oben beschriebenen Art Keramikeinsätze fixiert, welche die äusseren, meist aus Metall, bevorzugt aus rostfreiem Stahl hergestellten Wände der Hochdruckdüse vor Beschädigungen schützen. Die Keramikeinsätze umschliessen dabei den Strömungskanal der Hochdruckdüse, so dass die Reinigungsflüssigkeit nur mit dem Keramikeinsatz in Berührung kommt.

[0004] Eine Weiterentwicklung zur Erzeugung und zur Optimierung eines scharfen Hochdruck-Reinigungsstrahles einer Hochdruckdüse ist in der DE19 821 449 offenbart. Es wird ein Strömungsstabilisatoreinsatz als Bestandteil einer mehrstückigen Hochdruckdüse beschrieben, welcher einen sich verjüngenden Strömungskanal mit einem Öffnungswinkel des Strömungskanals aufweist, wobei in der Innenwand des Strömungskanals Führungsrinnen oder Führungsrippen angeformt sind.

[0005] Ein Aufsatz ist an dem Strömungsstabilisatoreinsatz an den Strömungskanal anschliessend mit einer Vorsatzhülse befestigt, wobei der Strömungsstabilisatoreinsatz, der Aufsatz und die Vorsatzhülse zusammen die Hochdruckdüse bilden. Aufgrund der in den Strömungskanal hineinragenden Führungsrippen bildet sich eine laminare Strömung aus, welche die Aufspreizung des Reinigungsstrahles nach dem Austritt aus dem Strömungskanal begrenzt.

[0006] Die offenbarten und dargestellten Hochdruckdüsen sind erfindungsgemäss mehrstückig ausgeführt, was einen entsprechend aufwendigen Herstellungsprozess und Montageprozess solcher Hochdruckdüsen erforderlich macht.

[0007] In der DE19 821 449 ist eine Prallschulter zwischen dem Strömungskanal des Strömungsstabilisatoreinsatzes und dem Einsatz vorgesehen. Der Einsatz ist bevorzugt aus einem Hartstoff hergestellt.

[0008] Gemäss Anmeldetext hat eine solche Störung trotz erhöhtem Strömungswiderstand innerhalb der Strömung einen positiven Effekt auf die Ausbildung einer laminaren Strömung und damit auf das Durchflussvolumen pro Zeiteinheit. Selbst wenn dies der Fall ist, so bildet die beschriebene Prallschulter ein Verschleissteil, welches nach längerem Gebrauch ausgewechselt werden muss. Die Reinigungsflüssigkeit prallt bei hohen Drücken mit hoher Geschwindigkeit gegen die Prallschulter und trägt Material ab. Die Standzeiten solcher Hochdruckdüsen werden dadurch verringert, und ein Reparaturaufwand in kurzen Zeitintervallen ist wahrscheinlich. Gemäss der DE19 821 449 ist die Wahl einer nicht kreisförmigen Querschnittsfläche des Strömungskanals vorteilhaft, obwohl auch dadurch weitere Störungen und damit Verwirbelungen der Reinigungsflüssigkeit beim Durchgang durch den Strömungskanal resultieren.

### Darstellung der Erfindung

[0009] Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, eine Hochdruckdüse, die mit Reinigungsflüssigkeiten unter hohem Druck betreibbar ist, einen strömungsstabilisierten Reinigungsstrahl mit geringer Strahlaufspreizung und eine im Wesentlichen laminare Strömung liefert, zu schaffen, welche einfach industriell herstellbar ist und ohne eine komplizierte Montage auskommt.

[0010] Diese Aufgabe und die Erhöhung der Standzeiten von Hochdruckdüsen der eingangs genannten Art erfüllt eine Hochdruckdüse mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

[0011] Neben der Erhöhung der Lebensdauer der Hochdruckdüse soll im Falle eines Defektes die vollständige Hochdruckdüse einfach auswechselbar sein.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird nachstehend im Zusammenhang mit den anliegenden Zeichnungen beschrieben.

- Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemässen Hochdruckdüse, während
- Fig. 2 eine Aufsicht auf die Einlassöffnung einer Hochdruckdüse gemäss Fig. 1 zeigt.
- Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Hochdruckdüse gemäss der Linie B–B der Fig. 2, während
- Fig. 4 einen Längsschnitt gemäss der Linie A–A der Fig. 2 zeigt.
- Fig. 5 stellt einen Querschnitt gemäss der Linie C–C der Fig. 3 dar, während die
- Fig. 6a eine perspektivische Ansicht einer Hochdruckdüse von der Seite der Düsenaustrittsöffnung und die
- Fig. 6b, 6c perspektivische Ansichten verschiedener Hochdruckdüsen von der Seite der Stabilisatoreinsätze gemäss dem Stand der Technik zeigen.

### Beschreibung

[0013] Vorgestellt wird im Folgenden eine erfindungsgemässe Hochdruckdüse 1, welche mit verschiedenen Reinigungsflüssigkeiten, bevorzugt mit Trinkwasser oder mit wiederaufbereitetem Wasser unter hohen Drücken bis zu einigen hundert bar (1 bar = 100kPa) betreibbar ist und Einsatz im Bereich der Reinigung von Rohren und Schächten aller Art findet.

[0014] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass durch einen Einsatz aus einem Hartstoff, beispielsweise aus Keramik, der Verschleiss verringert und die Standzeit von Hochdruckdüsen gesteigert werden kann. Die hier erläuterte Hochdruckdüse 1 umfasst einen Stabilisatorabschnitt 10 und einen an den Stabilisatorabschnitt 10 unmittelbar angrenzend angeformten Düsenaustrittsabschnitt 15. Im Unterschied zum Stand der Technik ist die erfindungsgemässe Hochdruckdüse 1 einstückig ausgeführt.

[0015] Bevorzugterweise ist die einstückig gestaltete Hochdruckdüse 1 aus einem Hartstoff und im Speziellen aus einer technischen Keramik gefertigt, da diese Materialien eine ausreichende Härte für die Verwendung in Hochdruckdüsen 1 bieten.

[0016] Ein Strömungskanal 102 durchsetzt die Hochdruckdüse 1 von einer Einlassöffnung 101 im Stabilisatorabschnitt 10 in Richtung der Längsachse der Hochdruckdüse 1. Damit durchsetzt der Strömungskanal 102 den Stabilisatorabschnitt 10 vollständig querend. In der hier gezeigten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Strömungskanal 102 verjüngt ausgebildet, wobei die Verjüngung in Richtung des Düsenaustrittsabschnittes 15 geformt ist und vorteilhafterweise konisch ausgeführt ist. Der Strömungskanal 102 mündet nach Durchgang durch den Stabilisatorabschnitt 10 stufenfrei in einen Düsenaustrittskanal 150 im Düsenaustrittsabschnitt 15.

[0017] Das dem Stabilisatorabschnitt 10 diametral gegenüberliegende Ende des Düsenaustrittsabschnittes 15 ist mit einer Düsenaustrittsöffnung 151 versehen, aus welcher die Reinigungsflüssigkeit aus der Hochdruckdüse 1 parallel zur Längsachse der Hochdruckdüse 1 austreten kann.

[0018] Der Strömungskanal 102 weist aufgrund der Verjüngung einen variierenden Durchtrittsquerschnitt 103 auf, welcher von einem maximalen Wert in Höhe der Einlassöffnung 101 bis auf einen minimalen Wert entsprechend dem Querschnitt des Düsenaustrittskanals 150 gemäss einem Öffnungswinkel  $\#$  abnimmt.

[0019] Der Übergang zwischen dem verjüngten Strömungskanal 102 und dem Düsenaustrittskanal 150 ist stufenfrei und knickstellenfrei ausgeführt, um Verwirbelungen innerhalb der Strömung der Reinigungsflüssigkeit zu verringern und eine annähernd laminare Strömung zu erreichen. Innerhalb des Strömungskanals 102 findet eine Bündelung der Strömung statt, wonach der gebündelte Reinigungsstrahl durch den Düsenaustrittskanal 150 mit konstantem Querschnitt strömt und durch die Düsenaustrittsöffnung 151 austritt.

[0020] In der hier gezeigten Ausführungsform weist der Strömungskanal 102 einen Öffnungswinkel  $\#$  von etwa 25°, auf und es ist eine Grössenrelation zwischen Einlassöffnung 101 und Düsenaustrittsöffnung 151 von etwa 3:1 gewählt, wodurch brauchbare Strömungseigenschaften der Reinigungsflüssigkeit resultieren. In den Versuchsreihen hat sich ein jeweils kreisförmiger Durchtrittsquerschnitt 103 und ein konisch verjüngter Strömungskanal 102 als vorteilhaft erwiesen in Bezug auf die laminaren Strömungseigenschaften und den resultierenden austretenden gebündelten Reinigungsstrahl.

[0021] Innerhalb des Stabilisatorabschnittes 10 ist eine Mehrzahl von Führungsrippen 104 parallel zur Längsachse der Hochdruckdüse 1 an den Seitenwänden des Strömungskanals 102 verlaufend, angeordnet. Die am Stabilisatorabschnitt 10 angeformten und axial verlaufenden Führungsrippen 104 ragen mit einer Führungsrippenhöhe 142 in den Strömungskanal 102 hinein. Die Führungsrippenhöhen 142 sind in dem hier gezeigten bevorzugten Ausführungsbeispiel radial zum

Zentrum des Strömungskanals 102 gerichtet, und die Führungsrippen 104 verhindern die Verwirbelung der Strömung der Reinigungsflüssigkeit um die Längsachse, wodurch eine Stabilisierung des Strahls erreichbar ist.

[0022] Die Reinigungsflüssigkeit wird darüber hinaus innerhalb des Strömungskanals 102 aufgrund der konischen Verjüngung komprimiert und durch den verringerten Durchtrittsquerschnitt 103 geführt, wodurch ein scharfer zusammengeschnürter Strahl resultiert.

[0023] Wie in Fig. 4 ersichtlich, beginnt die Führungsrippe 104, der Einlassöffnung 101 vorgelagert, innerhalb des Strömungskanals 102. Die Führungsrippen 104 enden an der Mündung des Strömungskanals 102 in den Düsenaustrittskanal. Die Reinigungsflüssigkeit wird an einer Führungsrippenlänge 141 vorbeigeführt, welche die gleiche Länge wie der Strömungskanal 102 aufweist. Die Führungsrippen 104 fluchten mit dem Düsenaustrittskanal 150. Um hier Verwirbelungen zu vermeiden, ist es vorteilhaft, stufenfreie Übergänge zwischen den Führungsrippen 104 und dem Düsenaustrittskanal 150 zu gewährleisten.

[0024] Zu Beginn der Führungsrippen 104 im Bereich der Einlassöffnung 101 der Hochdruckdüse 1 ist eine gewölbte Rippenoberkante 143 vorgesehen. Diese gewölbte Rippenoberkante 143 ist stromlinienförmig geformt, so dass die Reinigungsflüssigkeit nahezu ungestört um die Führungsrippe 104 vorbeiführbar und in axialer Richtung entlang der Seitenflächen der Führungsrippen 104 durch den Strömungskanal 102 führbar ist.

[0025] Ebenfalls um starke Verwirbelungen der Strömung zu vermeiden, ist ein Rippenöffnungswinkel  $\beta$  zwischen einer Senkrechten zur Längsachse der Hochdruckdüse und einer gewölbten Rippenoberkante 143 vorgesehen. Diese Abschrägung der Führungsrippen 104 mit einem Rippenöffnungswinkel  $\beta$  im Bereich von etwa  $30^\circ$  hat sich in bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemässen Hochdruckdüse als wirkungsvoll erwiesen und führt zu stabilisierten Austrittsstrahlen des Reinigungsmittels.

[0026] Die vorliegende Hochdruckdüse 1 vermeidet in den Düsenaustrittskanal 150 hineinragende Elemente, um Verwirbelungen der Reinigungsflüssigkeit weitgehend zu verringern, wodurch zusätzlich stark exponierte und damit verschleissanfällige Abschnitte vermieden werden.

[0027] Jede Führungsrippe 104 weist bevorzugt eine Rippenoberkante 143 auf, die mindestens annähernd parallel zur zentralen axialen Achse der Hochdruckdüse 1 verläuft und mit einer Austrittskanalinnenwand 153 des Düsenaustrittskanals 150 fluchtet. Das Fluchten der Rippenoberkante 143 mit der Austrittskanalinnenwand 153 beeinflusst den Kern der Strömung durch die Einlassöffnung 101 und den angrenzenden Strömungskanal 102 nicht, da die Führungsrippen 104 nicht weiter in den Strömungskanal 102 hineinragen. Der Kern der Strömung hat einen Querschnitt, welcher so gross ist wie der Querschnitt des Düsenaustrittskanals 150. Die in die Einlassöffnung 101 eingepresste Reinigungsflüssigkeit wird zu einer Strömung mit einem Querschnitt der Grösse des Düsenaustrittskanals 150 eingeschnürt, wobei die Führungsrippen 104 eben nicht in den Querschnitt des Düsenaustrittskanals 150 hineinragen und demnach dort keine nichtlaminaren Strömungen verursachen.

[0028] Der Stabilisatorabschnitt 10 ist mit einem Aussengewinde 100 versehen, auf welches ein Reinigungsflüssigkeit führender Versorgungsschlauch direkt lösbar befestigt aufschraubbar ist. Üblicherweise wird die Hochdruckdüse 1 nicht direkt mit dem Versorgungsschlauch verbunden, sondern mittels Aussengewinde 100 in einem nicht dargestellten Düsengehäuse fixiert, wobei das Düsengehäuse mit einem Versorgungsschlauch direkt lösbar verbunden ist.

[0029] Um eine form- und/oder kraftschlüssige Verbindung einfach durchzuführen, ist der Düsenaustrittsabschnitt 15 mit einem Kopf 152 verbunden, an welchem ein Werkzeug zur Montage angreifen kann. In der vorliegenden bevorzugten Ausführungsform ist dieser Kopf 152 sechskantförmig ausgeführt.

[0030] Eine erfindungsgemäss ausgeführte einstückige Hochdruckdüse 1 hat in Experimenten bei einem Reinigungsflüssigkeitsdruck von 80 bar einen um 10% höheren Durchflusskoeffizienten gezeigt, als die vom Stand der Technik bekannten mehrstückigen Hochdruckdüsen. Der vergrösserte Durchflusskoeffizient wurde auf den störungsfreien, durch die angeformten Führungsrippen 104 stabilisierten und verjüngten Strömungskanal 102 der erfindungsgemässen Hochdruckdüse 1 zurückgeführt.

[0031] Durch die Einstückigkeit kann bei der erfindungsgemässen Hochdruckdüse ein längerer konisch verjüngter Strömungskanal 102 als bei den mehrstückig ausgeführten Hochdruckdüsen des Stands der Technik erreicht werden, wenn jeweils Düsen mit identischer Gesamtlänge verglichen werden.

#### Bezugszeichenliste

##### [0032]

- 1 Hochdruckdüse (einstückig)
- 10 Stabilisatorabschnitt
- 100 Aussengewinde
- 101 Einlassöffnung

- 102 Strömungskanal (verjüngt)
- 103 Durchtrittsquerschnitt des Strömungskanals
- # Öffnungswinkel des Strömungskanals/Kegelwinkel
- 104 Führungsrippe (angeformt)
- 140 Führungsrippendicke
- 141 Führungsrippenlänge
- 142 Führungsrippenhöhe
- 143 Rippenoberkante (gewölbt)
- # Rippenöffnungswinkel
- 15 Düsenaustrittsabschnitt
  - 150 Düsenaustrittskanal
  - 151 Düsenaustrittsöffnung
  - 152 Kopf (sechskantförmig)
  - 153 Austrittskanalinnenwand

#### Patentansprüche

1. Hochdruckdüse (1) zur Hochdruckreinigung unter Verwendung einer Reinigungsflüssigkeit, umfassend einen Stabilisatorabschnitt (10) den ein Strömungskanal (102) von einer Einlassöffnung (101) ausgehend in Richtung der Längsachse der Hochdruckdüse (1) axial querend durchsetzt, wobei eine Mehrzahl von Führungsrippen (104) an den Innenwänden des Strömungskanals (102) in diesen radial hineinragend verlaufend angeformt ist, und einen Düsenaustrittsabschnitt (15), welcher einen Düsenaustrittskanal (150) mit einer, vom Stabilisatorabschnitt (10) abgewandten, Düsenaustrittsöffnung (151) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die komplette Hochdruckdüse (1) einstückig gestaltet ist.
2. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenaustrittsabschnitt (15) direkt unmittelbar an den Stabilisatorabschnitt (10) angeformt ist, wobei der Strömungskanal (102) in den Düsenaustrittskanal (150) im Düsenaustrittsabschnitt (15) stufenfrei mündet, so dass die Reinigungsflüssigkeit aus der Düsenaustrittsöffnung (151) eine annähernd laminare Strömung bildend herausführbar ist.
3. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsrippen (104) eine Rippenoberkante (143) aufweisen, die mindestens annähernd parallel zur zentralen axialen Achse der Düse verlaufen und mit einer Austrittskanalinnenwand (153) fluchten.
4. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stabilisatorabschnitt (10) ein Aussengewinde (100) aufweist, auf welchem ein Versorgungsschlauch oder ein Düsengehäuse lösbar mit der Hochdruckdüse (1) verbindbar aufschraubbar ist.
5. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenaustrittsabschnitt (15) einen Kopf (152) aufweist, an welchem ein Werkzeug zur Montage eines Reinigungsflüssigkeit führenden Versorgungsschlauches angreifen kann.
6. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (152) sechskantförmig zum Angriff eines Werkzeuges zur form- und/oder kraftschlüssigen Verbindung der Hochdruckdüse (1) mit einem Versorgungsschlauch ausgeführt ist.
7. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwände des Strömungskanals (102) und Austrittskanalinnenwände (153) stufenfrei und knickstellenfrei glatt ausgeführt sind, wodurch Strömungsverwirbelungen der Reinigungsflüssigkeit weitgehend vermeidbar sind.
8. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (102) einen Öffnungswinkel # in Form eines Kegelwinkels von mindestens annähernd 25° aufweist.
9. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (102) einen kreisförmigen Durchtrittsquerschnitt (103) aufweist und konisch in Richtung des Düsenaustrittskanals (150) verjüngt ausgeführt ist.

## CH 701 080 B1

10. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine gewölbte Rippenoberkante (143) an jeder Führungsrippe (104) im Bereich der Einlassöffnung (101) des Strömungskanals (102) vorgesehen ist, mittels welcher die Reinigungsflüssigkeit nahezu ungestört um die jeweilige Führungsrippe (104) vorbeiführbar ist.
11. Hochdruckdüse (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rippenöffnungswinkel (#) von mindestens annähernd 30° zwischen einer Senkrechten zur Längsachse der Hochdruckdüse (1) und der gewölbten Rippenoberkante (143) der Führungsrippen (104) im Bereich der Einlassöffnung (101) vorgesehen ist.

FIG. 1

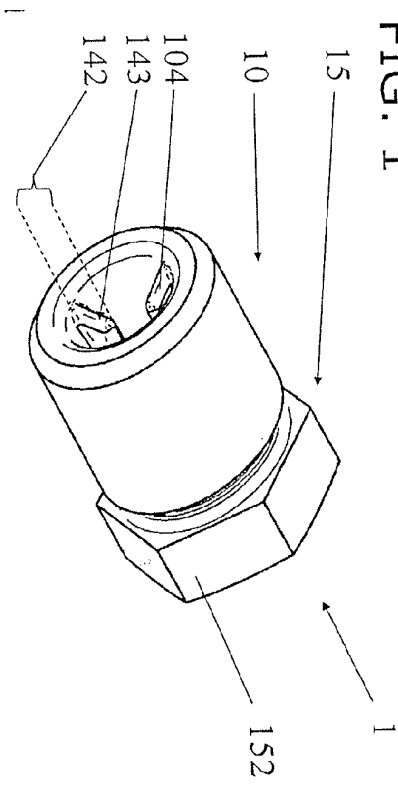


FIG. 2

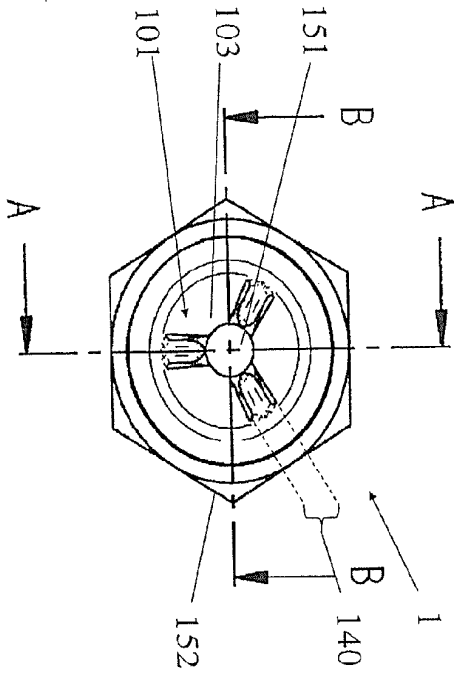


FIG. 3

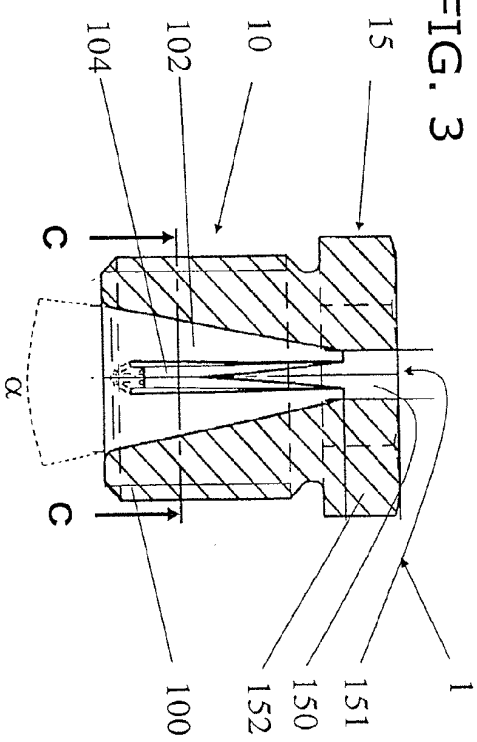


FIG. 5

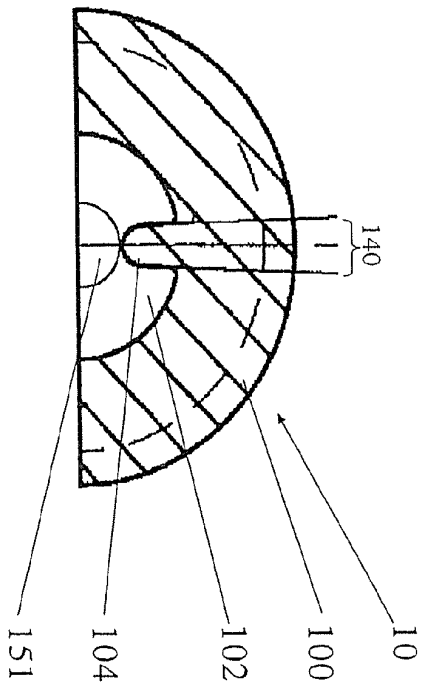


FIG. 6a

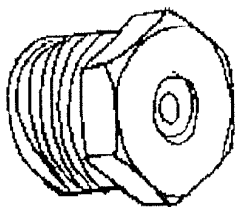


FIG. 6b

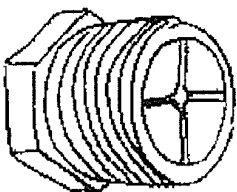
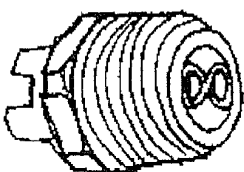


FIG. 6c



Prior art

FIG. 4

