

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**27.09.89**

⑥ Int. Cl.: **F02M 61/08, F02M 61/20,**  
**F02M 61/16**

⑦ Anmeldenummer: **87890095.0**

⑧ Anmeldetag: **12.05.87**

⑤ **Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren.**

③ Priorität: **13.05.86 AT 1277/86**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.11.87 Patentblatt 87/47**

⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.09.89 Patentblatt 89/39**

⑥ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR IT**

⑦ Entgegenhaltungen:  
**DE-B- 1 086 487**  
**DE-C- 933 003**  
**FR-A- 1 169 811**  
**GB-A- 400 539**  
**GB-A- 539 856**  
**US-A- 1 985 289**  
**US-A- 2 263 197**

⑧ Patentinhaber: **AVL Gesellschaft für**  
**Verbrennungskraftmaschinen und Messtechnik**  
**mbH.Prof.Dr.Dr.h.c. Hans List, Kleiststrasse 48,**  
**A-8020 Graz(AT)**

⑨ Erfinder: **List, Hans, Dipl.-Ing.Dr., Heinrichstrasse 126,**  
**A-8010 Graz(AT)**

⑩ Vertreter: **Krause, Walter, Dr. Dipl.-Ing. et al,**  
**Postfach 200 Singerstrasse 8, A-1010 Wien(AT)**

**EP 0 246 220 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, mit einem durch den Kraftstoffdruck in Strömungsrichtung mit sehr geringem Hub öffnenden, aus Ventilteller und Ventilschaft bestehendem Tellerventil, wobei der Hub des Tellerventiles durch einen Anschlag begrenzt ist, der in der Nähe des Ventiltellers vorgesehen ist und durch Vorsprünge gebildet ist, die am Ventilgehäuse nach innen und am Ventilschaft nach außen vorgesehen sind, wobei die einander zugewandten Kontaktflächen dieser Vorsprünge bei geschlossenem Ventil um den gewünschten maximalen Hub voneinander abstehen.

Eine solche Einspritzdüse dient zur gleichmäßigen Verteilung des Kraftstoffes längs des Umfangs eines wenigstens annähernd rotationsförmigen Brennraumes, wobei die Einspritzdüse etwa in der Achse des Brennraumes angeordnet ist.

Der Kraftstoff tritt dabei aus der Einspritzdüse in Form eines Kegelmantels mit sehr kleiner Wandstärke aus; er bietet der relativ wenig bewegten Verbrennungsluft im Brennraum eine sehr große Angriffsfläche. Da er sich mit großer Geschwindigkeit beim Einspritzen gegen den Umfang des Brennraumes bewegt, entsteht eine starke Reibung zwischen dem Kraftstoff und der Luft, die den Kraftstoff in kleinste Tröpfchen zerteilt. Die Luft wird durch den Impuls des mit hoher Geschwindigkeit bewegten Kraftstoffes in der Richtung zum Umfang des Brennraumes nach den Stoßgesetzen beschleunigt, wodurch Strömungen im Brennraum entstehen, die von der Einspritzdüse an den Umfang gerichtet sind und sodann vom Umfang gegen die Einspritzdüse führen. Der Winkel des Kraftstoffmantels im Brennraum und dieser selbst sind so aufeinander abzustimmen, daß eine gleichmäßige Mischung von Kraftstoff und Luft eintritt. Der Öffnungswinkel des eingespritzten Kraftstoff-Kegelmantels beträgt hierbei mindestens 90°, vorzugsweise 120 bis 160°. Der Hub des Ventiltellers ist dementsprechend sehr klein, etwa in der Größenordnung von einem oder mehreren hundertstel Millimeter.

Eine Einspritzdüse der eingangs genannten Art ist durch die DE-C 933 003 bekannt. Dabei ist ein kegelförmiger Ventilkörper, allerdings mit spitzem, Kegelmantel, vorgesehen, der mit einem entsprechend kegelförmig ausgebildeten Ventilsitz in einer, Ventilsitzplatte zusammenarbeitet. Der Ventilkörper öffnet durch den Kraftstoffdruck in Strömungsrichtung und unter Überwindung der Kraft einer Schraubenzugfeder. Die Ventilsitzplatte ist in dem als Einschraubnippel ausgebildeten Ventilgehäuse durch eine Druckbüchse auf die ein in das Ventilgehäuse eingeschraubtes, eine Zulaufbohrung aufweisendes Druckstück wirkt, festgelegt. Der Ventilkörper weist einen in den Hohlraum der Druckbüchse hineinragenden Schaft auf, mit dem er an der Schraubenzugfeder angreift. Die Schraubenzugfeder ist oben an einem Widerlager aufgehängt, das sich auf einem am oberen Ende der Druckbüchse vorgesehenen Absatz abstützt. Der Schaft des Ventilkörpers ist durch eine zwischen die Druckbüchse und die Ventilsitzplatte eingeklemmte Scheibe hindurch-

geführt, die zur Montage des Schaftes einen radialen Schlitz aufweist. Durch diesen Schlitz und durch axiale Bohrungen der Scheibe kann der Kraftstoff zum Ventilsitz durchtreten. Die genannte Scheibe dient zur Hubbegrenzung des Ventilkörpers, wobei dessen Schaft an einem Absatz an der Scheibe anschlägt.

Diese Einspritzdüse ist insbesondere wegen der separaten Hubbegrenzungsscheibe kompliziert im Aufbau und umständlich in der Montage und in der Wartung. Die Einspritzdüse muß vollständig zerlegt werden, um zum Ventil zu gelangen.

Weiters wurde durch die DE-OS 3 139 948 eine Einspritzdüse bekannt, bei der allerdings der den Hub des Ventiltellers begrenzende Anschlag einen sehr erheblichen Abstand vom Ventilteller aufweist. Bei dieser Düse weist der Ventilteller einen größeren Durchmesser als der Ventilschaft auf, der unmittelbar oberhalb des Ventiltellers eine Ringnut aufweist, in der Querbohrungen enden, die eine Verbindung zu einer zentralen Sackbohrung herstellen, über die der Kraftstoff zuführbar ist. Der Anschlag ist dabei durch eine im oberen Bereich des Ventilschaftes gehaltene Hülse gebildet, die von einer Feder beaufschlagt ist und sich über Zwischenelemente an einem am Ventilschaft gehaltenen O-Ring abstützt. Bei dieser Einspritzdüse ergibt sich aber ebenfalls der Nachteil, daß das Ventil nur bei praktisch vollständiger Zerlegung der Einspritzdüse zugänglich ist, woraus ein entsprechend hoher Wartungsaufwand resultiert. Außerdem ergibt sich aufgrund des relativ großen Abstandes zwischen dem Anschlag und dem Ventilsitz eine unerwünschte beträchtliche thermische Beeinflussung des größten Öffnungsspalt des Ventiles.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einspritzdüse der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, welche die Nachteile der bekannten Ausführungen vermeidet und die sich unter Sicherstellung des größten Öffnungsspalt durch einen einfachen Aufbau, eine einfache Montage und durch ein hohes Maß an Wartungsfreundlichkeit auszeichnet.

Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß zwei radiale Vorsprünge am Ventilgehäuse mit diesem einstückig sind und Ausnehmungen im Ventilgehäuse bilden, sowie zwei Vorsprünge am Ventilschaft je diametral gegenüberliegend sich über weniger als 90 Winkelgrade erstrecken und die axiale Deckung dieser Vorsprünge nach Einsetzen des Ventilschaftes in das Ventilgehäuse durch die Ausnehmungen durch Verdrehung des Ventilschaftes erreicht wird. Auf diese Weise kann der Anschlag mit der nötigen Genauigkeit auf einfache Weise hergestellt werden. Verschiedene Wärmedehnungen vom Ventilschaft und Ventilgehäuse können sich auf den maximalen Ventilhub nur geringfügig auswirken. Es ergibt sich eine einfache Ausführung und einfache Montage- und Wartungsmöglichkeit.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können an dem dem Ventilteller gegenüberliegenden Ende des Ventilschaftes koaxial zum Ventilschaft angeordnete Tellerfedern vorgesehen sein, die sich einerseits am Ventilgehäuse und andererseits an dem Ventilschaft aufgeschraubte Muttern abstützt. Diese Ausführung gibt eine baulich sehr ein-

fache und zweckmäßige Lösung, weil die leicht montierbaren Tellerfedern für den sehr geringen Maximalhub des Ventils ausreichend sind und in axialer Richtung eine sehr geringe Bauhöhe aufweisen können.

Die Tellerfedern können gleichzeitig auch zur notwendigen Drehsicherung des Ventilschaftes herangezogen werden, indem, nach einem weiteren Merkmal der Erfindung, einerseits der Ventilschaft mit einer Abflachung und die am Ventilgehäuse aufliegende Tellerfeder mit einer dementsprechenden Ausnehmung versehen und andererseits ein Stift zur Drehsicherung dieser Tellerfeder gegenüber dem Ventilgehäuse vorgesehen ist.

Vorteilhaft kann zwischen dem Zutritt des Kraftstoffes zum Ventil und dem Austritt aus dem Ventil ein Filter für den Kraftstoff vorgesehen sein, das durch abwechselnd von einer oberen und einer unteren Ringnut ausgehenden und jeweils vor der anderen Ringnut endenden axialen Nuten am Ventilschaft und ein Spiel des Ventilschaftes im Ventilgehäuse gebildet sein, das kleiner ist als der maximale Ventilhub. Dadurch wird auf einfache und zuverlässige Weise die angestrebte Filterwirkung erzielt und ein Verstopfen des sehr kleinen Ventilspaltes vermieden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Einspritzdüse im Axialschnitt,

Figur 2 einen Schnitt gemäß der Linie II-II in Figur 1,

Figur 3 einen Schnitt gemäß der Linie III-III in Figur 1,

Figur 4 ein Detail einer anderen Ausführungsform in vergrößerter Darstellung und

Figur 5 den Ventilschaft einer weiteren Ausführungsform mit weggeschnittenem Mittelteil.

Gleiche Teile sind mit den selben Bezugszeichen versehen.

Die in Fig. 1 bis 3 dargestellte erfindungsgemäße Einspritzdüse besteht aus dem Ventilgehäuse 1, in welchem der Ventilschaft 2 mit Spiel axial gleitbar gelagert ist. An seinem unteren Ende weist der Ventilschaft 2 einen Ventilteller 3 mit einer konischen Sitzfläche 4 auf, deren Konuswinkel mit 5 bezeichnet ist und beim vorliegenden Beispiel etwa 140° beträgt. Die Einspritzdüse ist so gestaltet, daß sie durch den Druck des zugeführten Kraftstoffes in Strömungsrichtung öffnet.

Am anderen Ende des Ventilschaftes 2 greifen zwei gleichartige Tellerfedern 6 und 7 an, die im allgemeinen sehr steif sein sollen. Zum Anspannen der Tellerfedern 6, 7 ist der obere Teil 8 des Ventilschaftes 2 mit einem Gewinde, vorzugsweise Feingewinde, und zwei Muttern 9 versehen. Der maximale Hub des Ventiles ist sehr klein, etwa in der Größenordnung von ein bis mehreren hundertstel Millimeter zu bemessen. Er ist in der Zeichnung schematisch durch das Maß 10 veranschaulicht.

Der Anschlag, der den maximalen Hub 10 begrenzt, wird durch die nach außen liegenden Vorsprünge 11 am Schaft 2 einerseits und die im Ventil-

gehäuse 1 nach innen gerichteten Vorsprünge 12 andererseits, gebildet. Den Ventilschaft 2 kann man in das Ventilgehäuse 1 durch entsprechende Ausnehmungen 13, die etwas größer als die Vorsprünge 11 bemessen sein müssen, einstecken, so daß die Vorsprünge 11 auf der, dem Ventilteller 3 abgekehrten Seite der Vorsprünge 12 zu liegen kommen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel dreht man nun den Ventilschaft 2 um 90°, sodaß sich die Vorsprünge 11 am Ventilschaft 2 und die Vorsprünge 12 im Ventilgehäuse 1 in axialer Richtung decken und auf diese Weise die Hubbegrenzung ergeben.

Zur Sicherung gegen Verdrehung des Ventilschaftes 2 aus dieser Lage dient die Tellerfeder 7, welche eine Durchbrechung 14 für den mit Abflachungen 15 versehenen oberen Teil des Ventilschaftes 2 aufweist und außerdem durch den Stift 16 am Verdrehen gegenüber dem Ventilgehäuse 1 verhindert wird.

Das von der nicht dargestellten Einspritzpumpe kommende Druckrohr ist in der Bohrung 17 angeschlossen, von dort wird der Kraftstoff über die Bohrung 18 der Ringnut 19 zugeführt, die im Ventilschaft 2 angeordnet ist. Durch die Nuten 20, die am Umfang des Ventilschaftes 2 in axialer Richtung angebracht sind, wird der Kraftstoff der Ringnut 21 über dem Ventilteller 3 zugeführt. Die Anzahl der axial auszuführenden Nuten 20 ist so zu wählen, daß die Verteilung am Umfang genügend gleichmäßig wird. Durch die Ringnut 22 wird der Leckkraftstoff über die Bohrung 23 dem Leckkraftstoffabfluß 24 zugeführt.

Der Kegelwinkel 5 des Kraftstoffmantels im Brennraum und dieser selbst sind so aufeinander abzustimmen, daß eine gleichmäßige Mischung von Kraftstoff und Luft eintritt. In Fig. 4 ist eine Ausführung gemäß der Erfindung dargestellt, bei der die obere Kontur des Einlaufes in den Ventilschaft im Gegensatz zur Ausführung gemäß Fig. 1 abgerundet ist. Auf diese Weise wird die Stelle höchster Kraftstoffgeschwindigkeit in die Nähe des Austrittes des Strahles verlegt, wodurch ein größerer Teil der Druckenergie in kinetische Energie des Strahles umgesetzt wird.

Die Ausführung des Ventilschaftes 2 gemäß Fig. 5 unterscheidet sich von jener nach Fig. 1 dadurch, daß die axial verlaufenden Nuten zwischen den Ringnuten 19 und 25 nicht durchgehend sind, sondern daß axiale Nuten 26 und 27 vorgesehen sind, die abwechselnd von der oberen Ringnut 19 und der unteren Ringnut 25 ausgehen und jeweils vor der anderen Ringnut enden. Dadurch wird der Kraftstoff gezwungen, den Weg über den Spielraum zwischen dem Ventilschaft 2 und dem Ventilgehäuse 21 zu nehmen. Dieses Spiel ist kleiner bemessen als der maximale Ventilhub 10, so daß Schmutzteilchen zurückgehalten werden, welche den Ventilschaft verstopfen könnten.

## 60 Patentansprüche

1. Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, mit einem durch den Kraftstoffdruck in Strömungsrichtung mit sehr geringem Hub öffnenden, aus Ventilteller (3) und Ventil-

schaft (2) bestehendem Tellerventil, wobei der Hub (10) des Tellerventiles durch einen Anschlag begrenzt ist, der in der Nähe des Ventiltellers (3) vorgesehen ist und durch Vorsprünge (11, 12) gebildet ist, die am Ventilgehäuse (1) nach innen und am Ventilschaft (2) nach außen vorgesehen sind, wobei die einander zugewandten Kontaktflächen dieser Vorsprünge (11, 12) bei geschlossenem Ventil um den gewünschten maximalen Hub (10) voneinander abste-  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35

hen, dadurch gekennzeichnet, daß zwei radiale Vorsprünge (12) am Ventilgehäuse (1) mit diesem einstückig sind und Ausnehmungen (13) im Ventilgehäuse (1) bilden, sowie zwei Vorsprünge (11) am Ventilschaft (2) je diametral gegenüberliegend sich über weniger als 90 Winkelgrade erstrecken und die axiale Deckung dieser Vorsprünge (11, 12) nach Einsetzen des Ventilschaftes (2) in das Ventilgehäuse (1) durch die Ausnehmungen (13) durch Verdrehung des Ventilschaftes (2) erreicht wird.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem dem Ventilteller (3) gegenüberliegenden Ende des Ventilschaftes (2) koaxial zum Ventilschaft (2) angeordnete Tellerfedern (7, 6) vorgesehen sind, die sich einerseits am Ventilgehäuse (1) und andererseits an auf dem Ventilschaft (2) aufgeschraubten Muttern (9) abstützen.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drehsicherung des Ventilschaftes (2) durch das Zusammenwirken einer Abflachung (15) des Ventilschaftes (2) und einer dementsprechenden Ausnehmung (14) der am Ventilgehäuse (1) aufliegenden Tellerfeder (7) einerseits und durch einen Stift (16) zur Drehsicherung dieser Tellerfeder (7) gegenüber dem Ventilgehäuse (1) andererseits gebildet ist.

#### Claims

1. An injection nozzle for internal combustion engines, especially diesel engines, with a poppet valve comprising a valve disk and a valve stem, the lift of said poppet valve being very small upon opening on account of the fuel pressure in the direction of flow, and being limited by a stop, which is located in the vicinity of the valve disk and is formed by projections extending inwards on the valve cage and outwards on the valve stem, the adjacent contact faces of said projections being separated by the desired maximum lift when the valve is closed, wherein two radial projections on the valve cage are cast integral with the latter and form recesses in the valve cage, and wherein two projections on the valve stem are positioned diametrically opposite each other, subtending an angle of less than 90 degrees, axial alignment of said projections being obtained by turning the valve stem after it has been inserted into the valve cage through the recesses.

2. An injection nozzle according to claim 1, wherein cup springs are provided on the end of the valve stem opposite of the valve disk, whose position is coaxial with the valve stem, and which are supported by the valve cage on the one side and by the nuts fastened on the valve stem on the other side.

3. An injection nozzle according to claim 2, wherein the valve stem is secured against turning by the cooperation of a flattened portion of the valve stem and a corresponding recess of the cup spring resting on the valve cage on the one hand, and by a pin for arresting the cup spring against turning relative to the valve cage on the other hand.

#### Revendications

1. Buse d'injection pour moteurs à combustion interne, en particulier pour moteurs Diesel, comportant une soupape à disque constituée par une tête de soupape (3) et une tige de soupape (2), et s'ouvrant avec une très faible course, sous l'effet de la pression du carburant, dans la direction du courant, la course (10) de la soupape à disque étant limitée par une butée, qui est prévue à proximité de la tête de soupape (3), et qui est formée par des saillies (11, 12), qui sont prévues sur la cage de soupape (1) vers l'intérieur et sur la tige de soupape (2) vers l'extérieur, les surfaces de contact situées en regard l'une de l'autre, de ces saillies (11, 12) étant distantes l'une de l'autre, lorsque la soupape est fermée, de la course (10) maximale désirée, buse d'injection caractérisée en ce que deux saillies radiales (12), prévues sur la cage de soupape (1), sont d'une seule pièce avec celle-ci et forment des évidements (13) dans la cage de soupape (1), et également deux saillies (11) prévues sur la tige de soupape (2) s'étendent, en étant diamétralement opposées, sur moins de 90 degrés, et le recouvrement axial de ces saillies (11, 12) après insertion de la tige de soupape (2) dans la cage de soupape (1) par les évidements (13), est obtenu en faisant tourner la tige de soupape (2).

2. Buse d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce que, à l'extrémité de la tige de soupape (2), située à l'opposé de la tête de soupape (3), sont prévus des ressorts à disques (6, 7), disposés coaxialement par rapport à la tige de soupape (2) et qui s'appuient d'une part sur la cage de soupape (1) et d'autre part sur des écrous (9) vissés sur la tige de soupape (2).

3. Buse d'injection selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'un dispositif de sûreté, empêchant une rotation de la tige de soupape (2), est formé par la coopération d'un aplatissage (15) de la tige de soupape (2) et d'un évidement (14), lui correspondant, du ressort à disques (7), qui s'applique contre la cage de soupape (1), d'une part, et par une cheville (16) pour empêcher une rotation de ce ressort à disques (7) par rapport à la cage de soupape (1), d'autre part.

Fig. 1

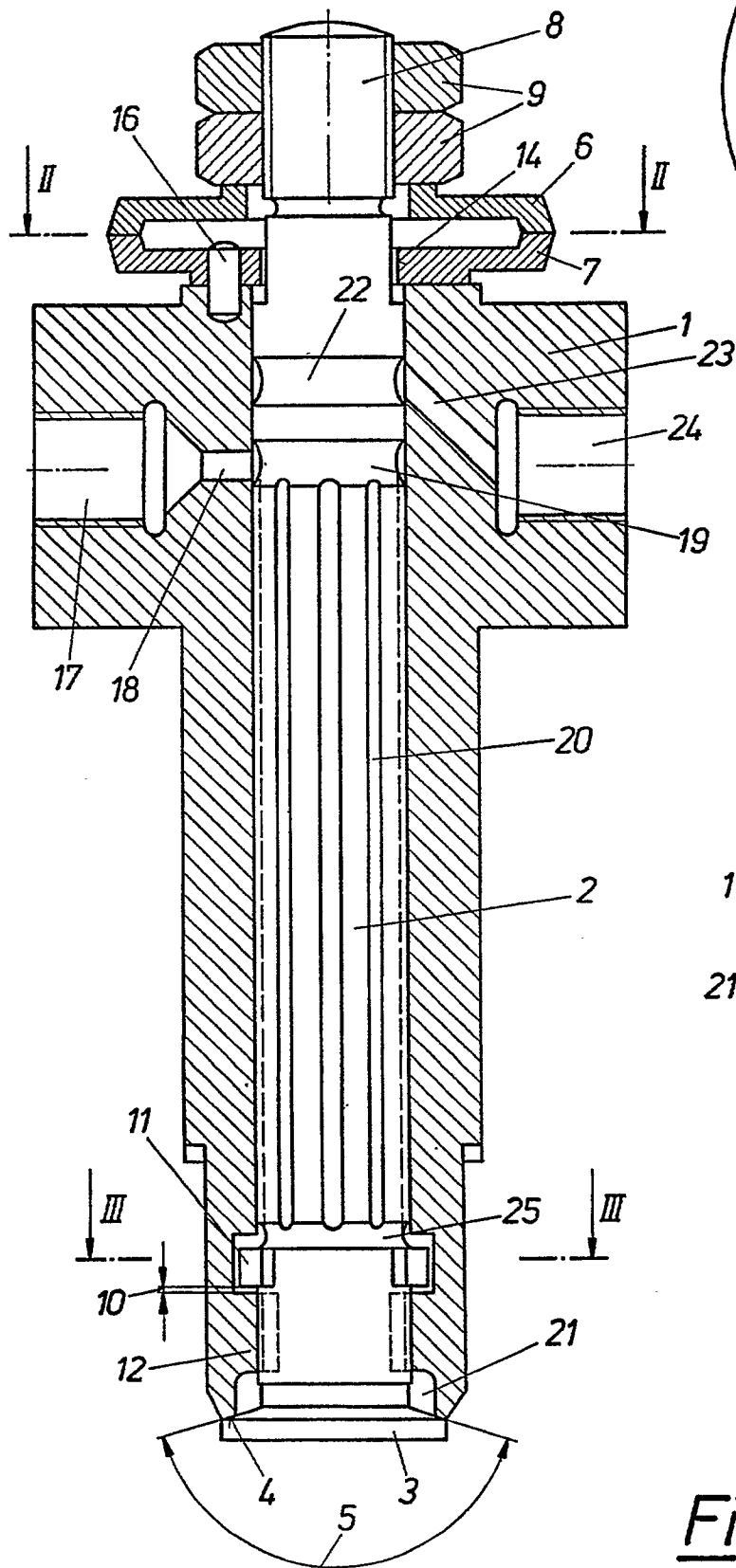


Fig. 2

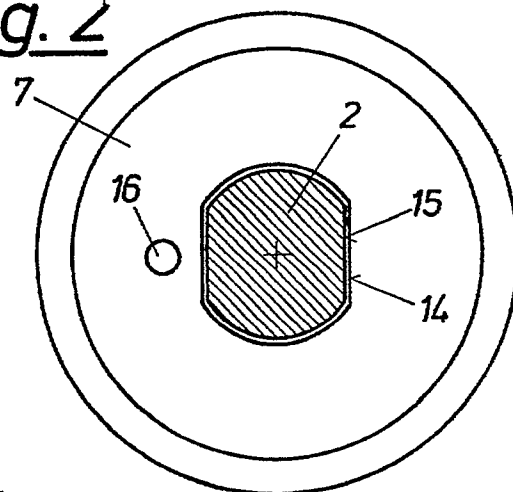


Fig. 3

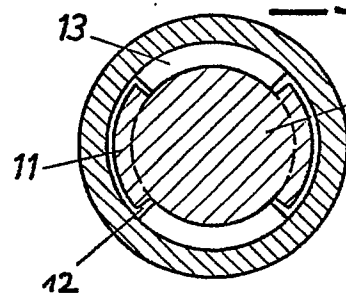


Fig. 4

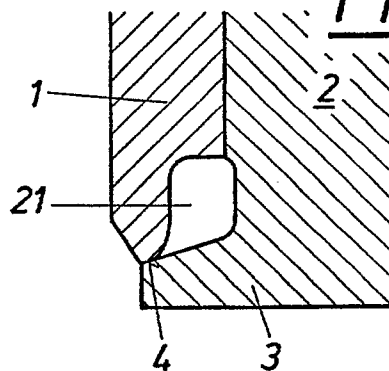


Fig. 5

