

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 845 592 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.08.2003 Patentblatt 2003/33

(51) Int Cl.7: **F02M 53/04**, F02M 61/14

(21) Anmeldenummer: **96810841.5**

(22) Anmeldetag: **02.12.1996**

(54) **Kühlelement und Einspritzdüse mit Kühlelement für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine**

Cooling element and fuel injector with cooling element for an internal combustion engine

Dispositif de refroidissement et injecteur de combustible avec dispositif de refroidissement pour un
moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FI FR IT NL

• **Heusser Urs**
CH-8498 Gibswil (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.1998 Patentblatt 1998/23

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
KS/Patente/0007
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(73) Patentinhaber: **Wärtsilä Schweiz AG**
8401 Winterthur (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 152 348 **CH-A- 167 276**
DE-A- 2 110 004 **DE-C- 717 883**
NL-C- 43 901

(72) Erfinder:
• **Baumgartner Peter**
CH-8542 Wiesendangen (CH)
• **Neracher Peter**
CH-8408 Winterthur (CH)

EP 0 845 592 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlelement z.B. für eine Brennstoffeinspritzdüse und eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit Brennstoffeinspritzdüse.

[0002] Für Brennstoffeinspritzdüsen ist eine Kühlung erforderlich. Es sind zwei Kühlsysteme für Einspritzdüsen bekannt und zwar eine Kühlung mittels separaten Kühlwasserkreislauf oder mittels in der Zylinderkühlung integriertem Kühlwasserkreislauf.

[0003] Wird ein separater Kühlkreislauf vorgesehen, so enthält die Düse einen Düsenkörper mit einem Nadelstift und Düsenlöchern und einen Kühlmantel, welcher den Düsenkörper umschliesst, wobei der Düsenkörper mit seinen Düsenlöchern aus dem Kühlmantel ragt. Der Kühlmantel enthält einen Zulaufkanal und einen Ablaufkanal für das Kühlmedium und bildet mit dem Ventilkörper eine ringförmige Kammer, in welche der Zu- und Ablaufkanal münden. Die CH 152 348 offenbart ein gekühltes Einspritzorgan mit einem Kühlraum, der sich rings um einen in einen Verbrennungsraum hineinragenden Düsenkörper eines Einspritzorgans erstreckt. Dabei wird das Kühlmittel durch Leitungen aus einem separaten Kühlmittelkreislauf durch den Kühlraum geleitet.

[0004] Wird die Kühlung der Einspritzdüse in die Zylinderkühlung integriert, so entfällt der Kühlmantel und der Düsenkörper ist so angeordnet, dass dieser in einer im Zylinderdeckel ausgebildeten Kammer ragt, die ein Teil des Zylinderkühlkreislaufes ist. In beiden Kühlsystemen wird Kühlwasser durch die Kammern geleitet.

[0005] Neben dem grösseren Aufwand für einen separaten Kühlwasserkreislauf, weisen beide Systeme den Nachteil auf, dass der Abstand zwischen dem Bereich der Wärmeeinwirkung und dem Bereich der Kühlwirkung relativ gross ist.

[0006] Die Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kühlelement zu schaffen, bei welcher die Nachteile behoben sind.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0008] Mit der erfindungsgemässen Anordnung der Kühlkanäle wird der Bereich der Kühlwirkung an den Bereich der Wärmeeinwirkung unter Einhaltung eines geringen Raumbedarfs angepasst.

[0009] Die Kanäle sind als Blindbohrungen ausgebildet und die Blindbohrungenenden nahe dem Bereich der Wärmeeinwirkung. In diesem Fall tritt in den Kanälen eine Verdampfungs- bzw. Kondensationskühlung auf, welche eine hohe Effizienz hat. Bei einer Ausführungsform sind eine Einlass- und Auslassöffnung, in welche jeweils eine Anzahl von Durchflusskanälen münden und radiale Verbindungskanäle vorgesehen, um einen Zwangsdurchlauf des Kühlmediums zu bewirken. Bei einer anderen Ausführungsform sind die Kühlkanäle einseitig offen und münden in einem gemeinsamen Raum, um einen freien Durchlauf des Kühlmediums zu bewirken.

[0010] Eine Brennstoffeinspritzdüse für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine ist erfindungsgemäss mit dem Merkmal des Anspruches gekennzeichnet. Durch die formschlüssige Verbindung zwischen Kühlelement und Düsenkörper wird eine gute Wärmeübertragung bewirkt.

[0011] Eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit einer Brennstoffeinspritzdüse ist erfindungsgemäss durch das Merkmal des Anspruches gekennzeichnet.

[0012] Damit kann auf einen separaten Kühlkreislauf für die Einspritzdüse verzichtet werden. Wird die Brennstoffdüse unter Vorspannung in dem Kühlelement gehalten, ergibt sich eine verbesserte Wärmeübertragung zwischen Düsenkörper und Kühlelement einerseits und eine beanspruchungsmässige Entlastung der Einspritzdüse.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert.

[0014] Es zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer ersten Anordnung von Kühlkanälen in einem Kühlelement;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Anordnung von Kühlkanälen in einem Kühlelement;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer dritten Anordnung von Kühlkanälen in einem Kühlelement;

Fig. 4 einen Schnitt durch eine Brennstoffeinspritzdüse, welche in einem Zylinderdeckel montiert ist und welcher ein Kühlelement zugeordnet ist;

Fig. 5 einen Abschnitt einer Brennstoffeinspritzdüse, welcher ein Kühlelement mit einer Kühlkanalanordnung gemäss Fig. 2 zugeordnet ist und

Fig. 6 einen Abschnitt einer Brennstoffeinspritzdüse, welcher in Kühlelement mit einer Kühlkanalanordnung gemäss Fig. 3 zugeordnet ist.

[0015] Die Fig. 1 bis 3 zeigen eine als zylindrischer Körper dargestellte Einrichtung 1 und ein als Hülse dargestelltes Kühlelement 2 sowie erfindungsgemässe Anordnungen von Kühlkanälen, die in dem Kühlelement ausgebildet sind. Die Kühlkanäle sind als Bohrungen ausgebildet und die Einlassöffnungen sind mit einer vorbestimmten Teilung angeordnet.

[0016] Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 1 sind die Kühlkanäle 3 als Durchgangslöcher ausgebildet. Die Kühlkanäle 3 sind bezüglich der Körperachse 4 geneigt und schräg ausgebildet, d.h. der Teilkreisdurchmesser D für die Einlassöffnungen 5 ist grösser als der Teilkreis-

durchmesser d der Auslassöffnungen 6 und die Auslassöffnungen 6 sind bezüglich den Einlassöffnungen 5 um einen Winkel versetzt.

[0017] Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 2 sind die Kühlkanäle 8 als Blindbohrungen ausgebildet und gleich wie in Fig. 1 angeordnet. Zusätzlich sind jedem Kühlkanal 8 eine Radialbohrung 9 zugeordnet, um eine Auslassöffnung 10 zu schaffen.

[0018] Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 3 sind die Kühlkanäle 11 als Blindbohrungen ausgebildet und bezüglich der Körperachse 4 geneigt angeordnet. Nachzutragen ist noch, dass die Blindbohrungen im Abstand h von ca. 3 mm von der Stirnseite der Hülse enden.

[0019] Es wird auf die Fig. 4 bis 6 Bezug genommen. Die Fig. 4 zeigt die Anordnung einer Einrichtung zur Brennstoffeinspritzung in einem Zylinderdeckel oder -kopf 21. Die Einrichtung umfasst ein Kühlelement 22, das in eine Bohrung im Zylinderdeckel 21 eingepresst ist, eine Einspritzdüse 23, die im Kühlelement angeordnet ist, sowie einen Flansch 24, ein Federpaket 25 und Befestigungsmittel 26, 27, um die Einspritzdüse unter Vorspannung in dem Kühlelement zu halten. Die Bestandteile einer Einspritzdüse sind bekannt. Bei der hier in Rede stehenden Einspritzdüse 23 hat der Düsenkörper 31 einen konischen Abschnitt 32, an dessen verjüngten Ende eine Anzahl von Düsenlöchern 33 ausgebildet sind und in dem der Nadelsitz ausgebildet ist. Im Kühlelement 22 ist ein Innenkonus ausgebildet, in welchem der konische Abschnitt 32 des Düsenkörpers 31 sitzt, so dass eine formschlüssige Verbindung vorhanden ist. Wie bereits erwähnt ist die Einspritzdüse mit Vorspannung in dem Innenkonus gehalten, so dass neben der formschlüssigen auch eine kraftschlüssige Verbindung vorliegt. Mit der form- und kraftschlüssigen Verbindung zwischen Düsenkörper und Kühlelement in Verbindung mit der Pressverbindung zwischen der Kühlelemente mit dem Zylinderdeckel, wird die Einspritzdüse in vorteilhafter Weise beanspruchungsmässig entlastet.

[0020] Die Fig. 5 zeigt eine Einspritzdüse der vorstehend beschriebenen Art, der ein Kühlelement mit einer Kühlkanalanordnung gemäss Fig. 2 zugeordnet ist. Das Kühlelement 41 ist hülsenförmig ausgebildet. Am Umfang weist das Kühlelement einen Kühlmiteleinlass bzw. -auslass in Form von Ausnehmungen 42, 43, die durch Stege (nicht dargestellt) getrennt sind jeweils um ca. den halben Umfang erstrecken und mit dem Zylinderdeckel 21 Durchflussskammern für das Kühlmedium bilden. Diese Kammern stehen jeweils mit einer Anzahl von Kühlkanälen 8 in Verbindung. An dem Ende, welches dem Brennraum zugewandt ist, weist das Kühlelement 41 einen zylindrischen Abschnitt 44 auf. Angrenzend an den Abschnitt 44 ist ein zweiter zylindrischer Abschnitt 45 mit einem grösseren Aussendurchmesser ausgebildet, der in einen dritten zylindrischen Abschnitt 46 ausläuft. Der zweite Abschnitt 45 bildet mit dem Zylinderdeckel 21 ringförmige Durchflussskammer 47 für

das Kühlmedium. Im Bereich der vorstehend genannten Abschnitte 44, 45 und 46 und dem Innenkonus sind die Kühlkanäle 8 ausgebildet, wobei in der Figur nur zwei Radialbohrungen 9 dargestellt sind. Ein Zylinderdeckel weist im Bodenbereich bekanntlich ein Kanalsystem für einen Kühlkreislauf auf. Das Kühlelement 41 ist so ausgestaltet und im Zylinderdeckel 21 so angeordnet, dass die Kühlkanäle 8 mit dem Kühlkreislauf im Zylinderdeckel in Serie geschaltet sind, wobei das Kühlmedium im Zwangsdurchlauf das Kühlelement durchströmt. Beim Zwangsdurchlauf strömt das Kühlmittel aus dem Zylinderkühlkreislauf in die Einlassöffnung 42 und in die mit dieser verbundenen Kühlkanäle 8. In den Kühlkanälen tritt eine Verdampfungs- bzw. Kondensationskühlung auf. Das Kühlmedium strömt durch die Radialbohrungen 9 in die Ringkammer 47 und strömt durch die Radialbohrungen 9 in die mit der Auslassöffnung verbindenden Kühlkanäle in den Zylinderkühlkreislauf zurück. Durch die Anordnung der Kühlkanäle 8 ergibt sich ein gekrümmter Bereich der Kühlwirkung der den Düsenkörper umschliesst. Dieser Bereich ist durch gestrichelte Linien markiert.

[0021] Die Fig. 6 zeigt eine Einspritzdüse, der ein Kühlelement 51 mit einer Kühlkanalanordnung gemäss Fig. 3 zugeordnet ist. Das Kühlelement 51 weist den zylindrischen Abschnitt 44 und einen zweiten zylindrischen Abschnitt 52 auf, in welchen die Kühlkanäle 11 ausgebildet sind. Das Kühlelement 51 ist im Zylinderdeckel 21 eingepresst und bildet mit diesem eine Kammer 54, die mit dem Kühlkreislauf verbunden ist. Bei dieser Ausführung strömt das Kühlmedium im freien Durchlauf aus dem Kühlkreislauf durch die Kammer und in den Kühlkreislauf zurück.

[0022] Das hülsenförmige Kühlelement weist eine Mehrzahl von Kühlkanälen 8 auf, die bezüglich der Hülseachse 4 schräg und/oder geneigt in der Längserstreckung des Kühlelementes ausgebildet sind. Mit dieser Anordnung wird der Bereich der Kühlwirkung an den Bereich der Wärmeeinwirkung angepasst. Wird das Kühlelement zur Kühlung einer Einspritzdüse einer Hubkolbenbrennkraftmaschine angewendet, so können die Kühlkanäle in Serie mit der Zylinderkühlung geschaltet werden.

Patentansprüche

1. Kühlelement mit einem hülsenförmigen Körper (1), der mit einer zu kühlenden Einrichtung (2) verbindbar ist **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Kühlkanälen (3, 8, 11) bezüglich der Körperachse (4) schräg und/oder geneigt in der Längserstreckung des Körpers (1) ausgebildet sind, wobei die Kanäle (8, 11) als Blindbohrungen ausgebildet sind.
2. Kühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Kühlkanal (8) ein radial ver-

laufender Kanal (9) zugeordnet ist.

3. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Einlass- (42) und Auslassöffnung (43) für das Kühlmedium vorgesehen ist und dass jeweils eine vorbestimmte Anzahl von Durchflusskanälen (8) in die Einlass- bzw. Auslassöffnung münden. 5
4. Brennstoffeinspritzdüse für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine, mit einem Düsenkörper und mit einem Kühlelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlelement (22) mit dem Düsenkörper (31) formschlüssig verbunden ist. 10
5. Hubkolbenbrennkraftmaschine mit einer Brennstoffeinspritzdüse nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlelement (22, 51) im Zylinderdeckel (21) angeordnet ist, derart, dass die Kühlkanäle in Serie mit dem Kühlkreislauf im Zylinderdeckel geschaltet sind. 20
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffeinspritzdüse unter Vorspannung in dem Kühlelement (22) gehalten ist. 25

Claims

1. Cooling element having a sleeve-shaped body (1) which can be connected to a device (2) to be cooled, **characterised in that** a plurality of cooling passages (3, 8, 11) are formed in the longitudinal extent of the body (1) and are slanted and/or inclined with respect to the body axis (4), with the passages (8, 11) being executed as blind bores. 30
2. Cooling element in accordance with claim 1, **characterised in that** a radially extending passage (9) is associated with each cooling passage (8). 35
3. Element in accordance with one of the claims 1 to 2, **characterised in that** at least one inlet opening (42) and outlet opening (43) is provided for the coolant; and **in that** in each case a predetermined number of through-flow passages (8) open into the inlet and outlet opening respectively. 40
4. Fuel injection nozzle for a reciprocating piston combustion engine comprising a nozzle body and a cooling element in accordance with one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the cooling element (22) is connected to the nozzle body (31) in a form-fitted manner. 45
5. Reciprocating piston combustion engine with a fuel 50

injection nozzle in accordance with claim 4, **characterised in that** the cooling element (22, 51) is arranged in the cylinder head (21) in such a manner that the cooling passages are connected in series with the cooling circuit in the cylinder head.

6. Combustion engine in accordance with claim 5, **characterised in that** the fuel injection nozzle is held in the cooling element (22) under prestress.

Revendications

1. Élément de refroidissement avec un corps en forme de manchon (1) qui peut être relié à une installation (2) à refroidir, **caractérisé en ce que** plusieurs canaux de refroidissement (3, 8, 11) sont réalisés relativement à l'axe de corps (4) en biais et/ou selon une inclinaison dans l'extension longitudinale du corps (1), où les canaux (8, 11) sont réalisés comme perçages borgnes. 15
2. Élément de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est associé à chaque canal de refroidissement (8) un canal (9) s'étendant radialement. 20
3. Élément selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins une ouverture d'admission (42) et d'évacuation (43) pour le fluide de refroidissement, et **en ce que** respectivement un nombre prédéterminé de canaux d'écoulement (8) débouchent dans l'ouverture d'admission respectivement d'évacuation. 25
4. Injecteur de combustible pour un moteur alternatif à combustion interne, avec un corps d'injecteur et avec un élément de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément de refroidissement (22) est relié par concordance des formes au corps d'injecteur (31). 30
5. Moteur alternatif à combustion interne avec un injecteur de combustible selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément de refroidissement (22, 51) est disposé dans le couvercle de cylindre (21) de façon que les canaux de refroidissement soient commutés en série avec le circuit de refroidissement dans le couvercle de cylindre. 35
6. Moteur à combustion interne selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'injecteur de combustible est retenu sous précontrainte dans l'élément de refroidissement (22). 40

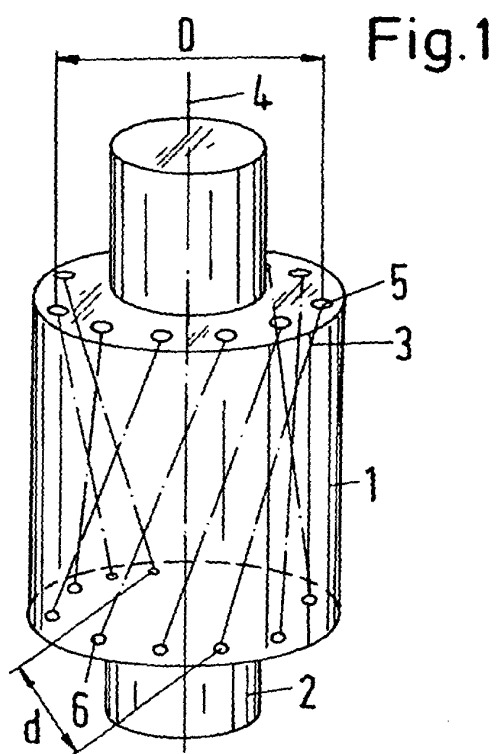


Fig. 2

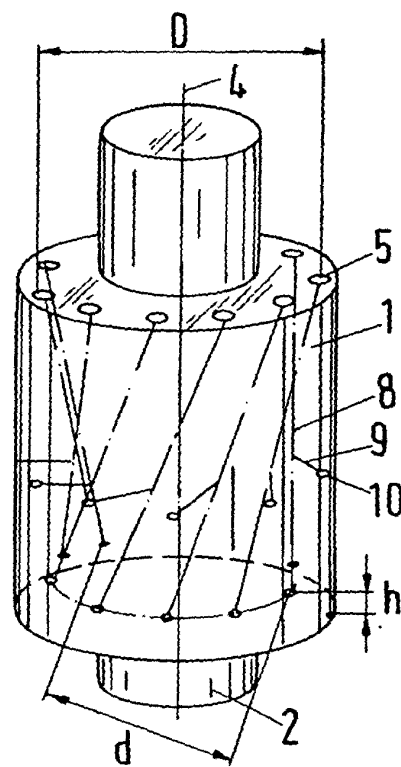


Fig. 3

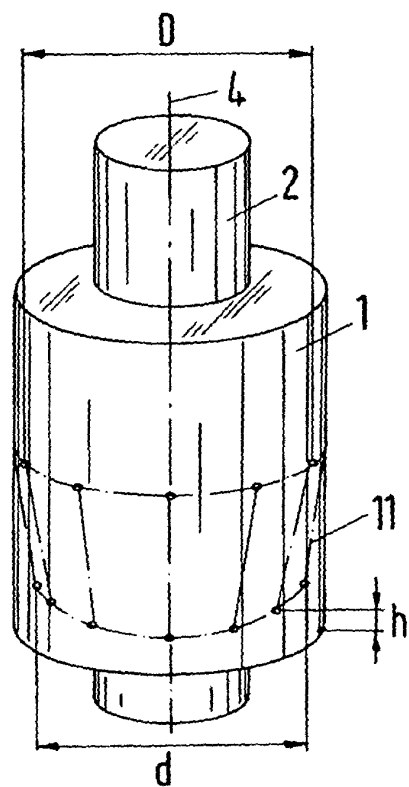


Fig.4

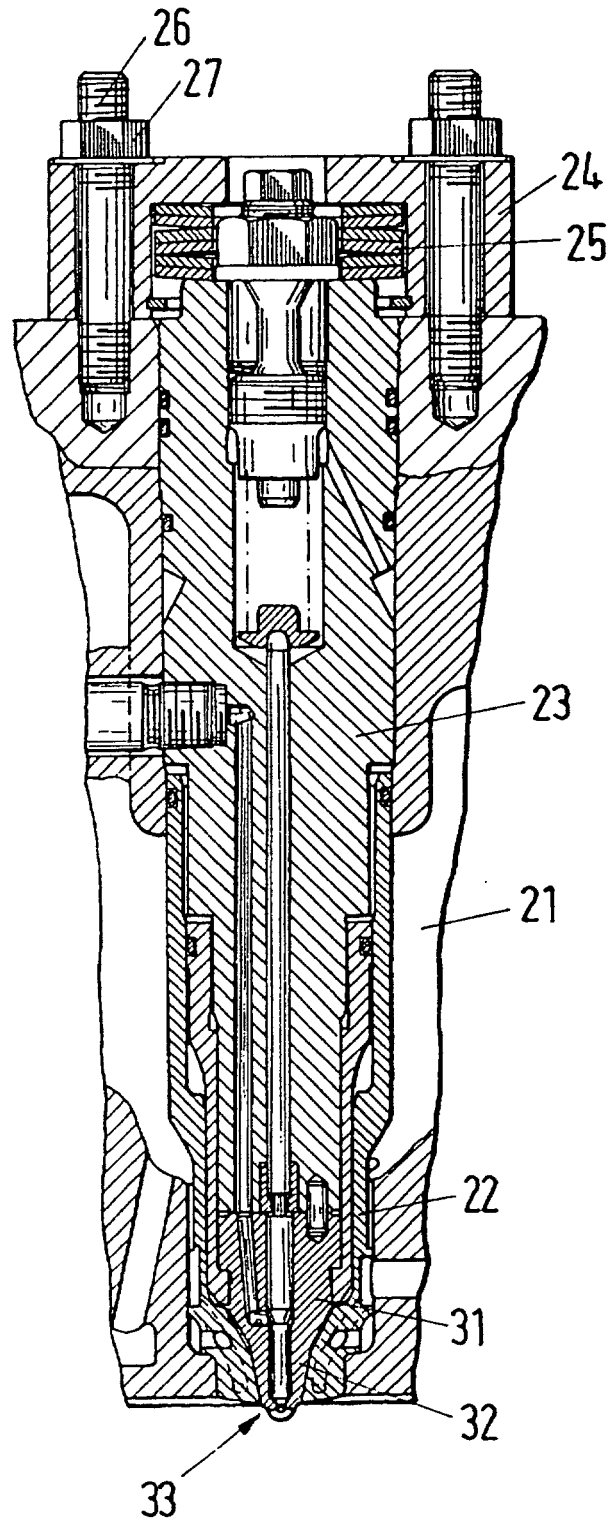


Fig. 5

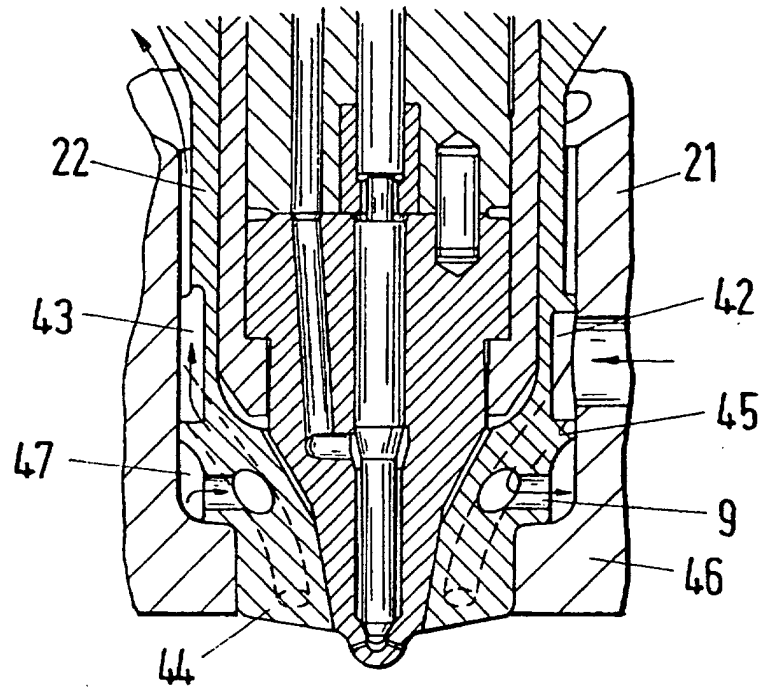


Fig. 6

