

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89119886.3

51 Int. Cl.⁵: **F02M 59/44, F02M 59/26**

22 Anmeldetag: 26.10.89

30 Priorität: 25.11.88 DE 3839753

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.90 Patentblatt 90/22

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 10 60 50
D-7000 Stuttgart 10(DE)

72 Erfinder: **Bodzak, Stanislaw, Dr. Dipl.-Ing.**
Hugo-von-Hoffmannstal-Strasse 62
A-5020 Salzburg(AT)

54 **Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen.**

57 In einem Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse wenigstens eine Saug- und Überströmbohrung (5, 6) aufweist, die durch Steuerkanten (8) des Pumpenkolbens (1) überschleift wird, wird das Förderende durch Aufsteuerung der Saug- und Überströmbohrung (5, 6) bestimmt. Eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante bestimmt den Förderbeginn und eine am Kolbenmantel (14) angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante (8) das Förderende. Vor und/oder während beginnender Aufsteuerung der Saug- und Überströmbohrung (5, 6) wird durch die das Förderende bestimmende Steuerkante (8) Leckkraftstoff in die Saug- und Überströmbohrung eingeführt, wobei im Mantel (14) des Pumpenkolbens (1) unterhalb der das Förderende bestimmenden Steuerkante (8) eine Leckkraftstoffauffangnut (13) angeordnet ist. Oberhalb der das Förderende bestimmenden Steuerkante (8) ist eine Querbohrung (15) vorgesehen, welche am Kolbenmantel (14) in einem die Saug- und Überströmbohrung (5, 6) überschleifenden Bereich mündet, wobei die Leckkraftstoffauffangnut (13) über eine Bohrung (16) im Pumpenkolben (1) mit der Querbohrung (15) verbunden und unterhalb einer Nut oder Ausnehmung (10) im Kolben (1) angeordnet ist.

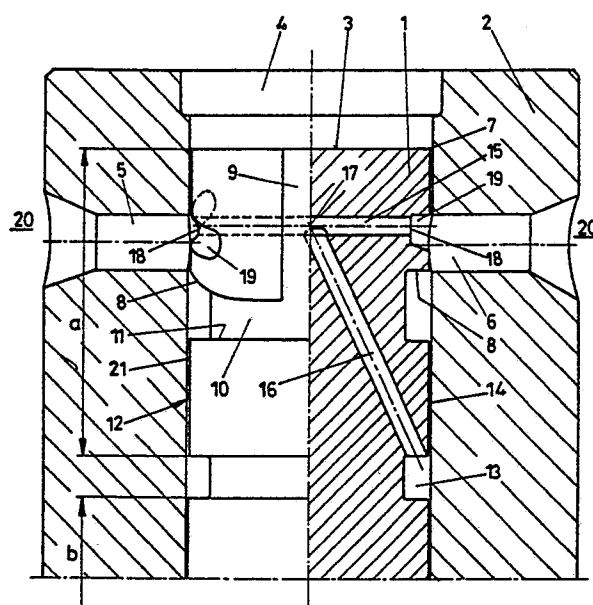


FIG. 1

Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse wenigstens eine Saug- und Überströmbohrung aufweist, die durch Steuerkanten des Pumpenkolbens überschleift wird und das Förderende durch Aufsteuern der Saug- und Überströmbohrung bestimmt wird, wobei eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante den Förderbeginn und eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante das Förderende bestimmt, wobei vor und/oder während beginnender Aufsteuerung der Saug- und Überströmbohrung durch die das Förderende bestimmende Steuerkante Leckkraftstoff in die Saug- und Überströmbohrung eingeführt wird und wobei im Mantel des Pumpenkolbens unterhalb der das Förderende bestimmenden Steuerkante eine den Pumpenkolben rundum umgebende Leckkraftstoffauffangnut angeordnet ist. Durch den plötzlichen Abschluß der Saug- und Überströmbohrung bei Förderbeginn bilden sich Gas- oder Dampfblasen in der Saug- und Überströmbohrung. Durch den Pumpenkolben wird der Kraftstoff im Arbeitsraum der Pumpe auf sehr hohe Drücke von beispielsweise 1000 bar und auch mehr gebracht und bei Förderende strömt dieser hochkomprimierte Kraftstoff in die Saug- und Überströmbohrung. Durch die Drucksteigerung in Saug- und Überströmbohrung implodieren diese Gas- oder Dampfblasen und es werden dadurch Kavitationen und Erosionen an der Wandung der Saug- und Überströmbohrung und auch am Kolbenmantel und an der Steuerkante verursacht.

Aus der DE-OS 28 07 808 ist es bekannt geworden, Leckkraftstoff in die Saug- und Überströmbohrung einzuführen, um die Gas- oder Dampfblasen wegzufördern. Dieser Leckkraftstoff wird dadurch der Saug- und Überströmbohrung zugeführt, daß das Spiel zwischen dem Pumpenkolbenmantel und der Lauf fläche der Pumpenkolbenbüchse von der Stirnfläche des Pumpenkolbens bis zu der das Förderende bestimmenden Förderkante vergrößert wird. Dieser Leckkraftstoff kriecht entlang des gesamten Umfanges des Pumpenkolbens und tritt aus dem Spalt zwischen Pumpenkolben und Pumpenkolbenbüchse in die Saug- und Überströmbohrung ein. Er gelangt daher wohl in die Saug- und Überströmbohrung, jedoch nicht in gerichtetem Strahl, so daß seine auf die Gasblasen ausgeübte Förderwirkung nur einen sehr mangelhaften Effekt hat.

Aus der DE-OS 28 02 510 ist es bekannt geworden, den Leckkraftstoff in einer im Mantel des Pumpenkolbens oder in der Bohrung der Pum-

penkolbenbüchse vorgesehenen, den Pumpenkolben rundum umgebenden Leckkraftstoffauffangnut zu sammeln und diese Leckkraftstoffauffangnut über eine Verbindungsbohrung in der Pumpenkolbenbüchse mit der Saug- und Überströmöffnung zu verbinden. Die Mündung dieser Verbindungsbohrung in die Saug- und Überströmbohrung ist in Richtung zur Kolbenwandung gerichtet, und der aus dieser Mündung austretende Leckkraftstoffstrahl unterstützt daher die Wegförderung der Gas- oder Dampfblasen aus der Saug- und Überströmbohrung nicht, sondern wirkt eher dieser Wegförderung entgegen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die auf die Gas- oder Dampfblasen ausgeübte Wegförderwirkung intensiver zu gestalten und dadurch solchen Kavitationen und Erosionen besser entgegen zu wirken.

Zur Erfüllung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß im Pumpenkolben oberhalb der das Förderende bestimmenden Steuerkante mindestens eine Querböhrung vorgesehen ist, welche am Kolbenmantel und einem die Saug- und Überströmbohrung überschleifenden Bereich mündet, daß die Leckkraftstoffauffangnut über eine Böhrung im Pumpenkolben mit der Querböhrung verbunden ist und daß die Leckkraftstoffauffangnut unterhalb einer Nut oder Ausnehmung im Kolben angeordnet ist, welche oben durch die das Förderende bestimmende Steuerkante begrenzt ist. Die Begriffe "unterhalb" und "oberhalb" sind auf die obere vom Hochdruck beaufschlagte Stirnfläche des Pumpenkolbens unabhängig von der Einbaulage des Pumpenelementes bezogen. Durch diese Querböhrung gelangt nun Leckkraftstoff in gerichtetem Strom in die Saug- und Überströmbohrung, bevor der unter hohem Druck abgesteuerte Kraftstoff in die Saug- und Überströmbohrung eintritt. Der Druck dieses Leckkraftstoffstrahles ist größer als der Druck im Saugraum und es werden daher die Gas- oder Dampfblasen von der kritischen Stelle in der Saug- und Überströmbohrung weg zum Saugraum gefördert. Da dieser durch die Querböhrung austretende Brennstoffstrahl in Richtung der Achse der Saug- und Überströmbohrung gerichtet ist, übt er eine intensive Förderwirkung auf die Gas- oder Dampfblasen aus. Da es sich aber bei diesem durch die Querböhrung eintretenden Kraftstoff um Leckkraftstoff handelt, ist der Druck wesentlich geringer als der Druck des bei Förderende in die Saug- und Überströmbohrung eintretenden Kraftstoffes und es werden daher die Gasblasen nicht zum Implodieren gebracht. Die Gas- oder Dampfblasen werden nur von der kritischen Stelle weggeführt, bevor sie durch den hohen Über-

strömdruck bei Förderende zum Implodieren gebracht werden können. Der Leckkraftstoff muß aus der Leckkraftstoffauffangnut abgefordert werden. Dies erfordert bei bekannten Ausführungen eine Abflußbohrung in der Pumpenkolbenbüchse, welche die Pumpenkolbenbüchse schwächt und eine Bruchgefahr darstellt. Dadurch, daß der Leckkraftstoff als Spülkraftstoff ausgenützt wird, entfällt eine solche Leckölabfuhrbohrung in der Pumpenkolbenbüchse. Dadurch, daß sich die Leckkraftstoffauffangnut als Ringnut über den gesamten Umfang des Kolbens erstreckt, wird der Leckkraftstoff über den gesamten Kolbenumfang in gleicher Weise aufgefangen und als Spülkraftstoff nutzbar gemacht. Unterhalb der das Förderende bestimmenden Steuerkante im Bereich der Saug- und Überströmbohrung steht der Kraftstoff auch unter Hochdruck und dadurch, daß die Leckkraftstoffauffangnut unterhalb einer Nut oder Ausnehmung im Kolben angeordnet ist, welche oben durch die das Förderende bestimmende Steuerkante begrenzt ist, gelangt der gesamte Leckkraftstoff in die Leckkraftstoffauffangnut und wird für die Spülung nutzbar gemacht.

Gemäß der Erfindung ist bei Anordnung von zwei gegenüberliegenden Saug- und Überströmbohrungen in der Pumpenkolbenbüchse die Querbohrung durchgehend, so daß beide Saug- und Überströmbohrungen gespült werden. Hierbei ist die Anordnung zweckmäßig so getroffen, daß der Mittelbereich der durchgehenden Querbohrung über eine schräge Bohrung mit der Leckkraftstoffauffangnut in Verbindung steht. Hiedurch wird eine gleichmäßige Spülung beider Saug- und Überströmbohrungen gewährleistet.

Gemäß der Erfindung mündet zweckmäßig die Querbohrung in eine Ausnehmung, beispielsweise eine Nut oder einen Anschliff, des Kolbenmantels, welche sich ungefähr parallel zu der das Förderende bestimmenden Steuerkante erstreckt. Auf diese Weise wird die Spülung auch bei einer Verdrehung des Kolbens aufrecht erhalten. Gemäß der Erfindung kann sich aber auch die Ausnehmung nur über einen Bogenbereich erstrecken, welcher einem Teil des maximalen Verdrehwinkels des Kolbens entspricht. Es kann vorteilhaft sein, die Spülung nur bei bestimmten Einspritzmengen intensiv zu gestalten. Die Einspritzmengen werden durch den Verdrehwinkel des Kolbens bestimmt und wenn sich die Ausnehmung nur über einen Bogenbereich erstreckt, kann die Spülung auf gewisse Füllungs- und Leistungsbereiche beschränkt werden.

Gemäß der Erfindung liegt zweckmäßig die Querbohrung so knapp über der das Förderende bestimmenden Steuerkante, daß sie noch mit der Saug- und Überströmbohrung, vorzugsweise zur Gänze, in Verbindung steht, wenn die das Förderende

bestimmende Steuerkante die Saug- und Überströmbohrung aufsteuert. Auf diese Weise wird die Spülung noch zu Beginn der Überströmung bei Förderende aufrecht erhalten.

5 Wenn eine intensive Spülung gewünscht wird, kann gemäß der Erfindung der Spalt zwischen Pumpenkolben und Pumpenkolbenbüchse im Bereich zwischen der Leckkraftstoffauffangnut und der das Förderende bestimmenden Steuerkante größer sein als im Bereich unterhalb derselben. Die Ausbildung kann gemäß der Erfindung so getroffen sein, daß der Spalt im Bereich oberhalb der Leckkraftstoffauffangnut um ungefähr fünf Zehntausendstel bis etwa ein Tausendstel des Kolbendurchmessers größer ist als im Bereich unterhalb derselben.

Figurenbeschreibung:

20 In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert.

25 Fig. 1 zeigt einen Axialschnitt durch Pumpenkolben und Pumpenkolbenbüchse bei einer Ausführungsform mit zwei einander gegenüberliegenden Saug- und Überströmbohrungen in der Pumpenkolbenbüchse. Fig. 2 deutet schematisch die Erweiterung der Pumpenkolbenbüchse unter dem Förderdruck und die Strömungsrichtungen an.

30 Der Pumpenkolben 1 ist in der Pumpenkolbenbüchse 2 zu auf- und abgehender Bewegung geführt. Die obere Stirnfläche 3 des Pumpenkolbens 1 ist vom Hochdruck in seinem Arbeitsraum 4 beaufschlagt. Die Pumpenkolbenbüchse weist einander gegenüberliegende Saug- und Überströmbohrungen 5 und 6 auf, welche in den Saugraum münden. Der Pumpenkolben 1 bewegt sich bei seinem Förderhub nach oben. Die Kante 7 der oberen Stirnfläche 3 bestimmt durch Überschleifen der Saug- und Überströmbohrungen 5, 6 den Förderbeginn. Die schrägen Steuerkanten 8 des Pumpenkolbens 1 bestimmen durch Überschleifen der Saug- und Überströmbohrungen 5, 6 das Förderende. Über eine Axialnut 9 steht der Arbeitsraum 4 des Pumpenkolbens 1 mit einer Ausnehmung 10 im Pumpenkolben in Verbindung, welche oben durch die das Förderende bestimmende Steuerkante 8 und unten durch eine Kante 11 begrenzt wird, unterhalb welcher der Kolben 1 im Bereich 12 seinen vollen Durchmesser aufweist.

50 Unterhalb der Ausnehmung 10 ist eine Leckkraftstoffauffangnut 13 am Kolbenmantel 14 angeordnet, welche als Ringnut rundum den Kolbenmantel verläuft. Im Kolben 1 ist eine Querbohrung 15 vorgesehen, welche über eine Schrägbohrung 16 im Kolben 1 mit der Leckkraftstoffauffangnut 13 in Verbindung steht. Diese Schrägbohrung 16 mündet in die Querbohrung 15 in einem Mittelbereich

17 derselben. Die Mündungen 18 der Querbohrung 15 liegen in denjenigen Bereichen des Kolbenmantels 14, welche die Saug- und Überströmbohrungen 5, 6 der Pumpenkolbenbüchse 2 überschleifen. Über diese Querbohrung 15 gelangt somit der sich in der Leckkraftstoffauffangnut ansammelnde Kraftstoff in die Saug- und Überströmbohrungen 5, 6.

Die Querbohrung 15 mündet in Ausnehmungen 19 des Kolbenmantels 14, welche von Nuten oder Anschliffen gebildet sind, welche parallel zu den das Förderende bestimmenden Steuerkante 8 verlaufen. Bei dem Ausführungsbeispiel der Zeichnung erstrecken sich diese Ausnehmungen 19 über den gesamten Bogenbereich, welcher dem maximalen Verdrehwinkel des Kolbens entspricht. Sie können aber auch nur auf einen Teil dieses Bogenbereiches beschränkt sein, wodurch der Eintritt des Leckkraftstoffes in die Saug- und Überströmbohrungen auf gewisse Verdrehbereiche des Kolbens oder Förderbereiche beschränkt wird. Zur Verbindung der Ausnehmungen 19 im Kolben 1 können günstig auch mehrere diametral angeordnete Querbohrungen 15 angeordnet werden.

Die Mündungen 18 der Querbohrung 15 überschleifen die Saug- und Überströmbohrungen 5, 6, bevor die das Förderende bestimmenden Steuerkanten 8 diese Saug- und Überströmbohrungen 5, 6 überschleifen und der durch die Querbohrung 15 austretende Leckkraftstoffstrahl fördert daher die Gas- und Dampfblasen in Richtung zum Saugraum 20, bevor sie durch den hochgespannten über die Steuerkanten 8 austretenden Kraftstoff implodieren können. Die Querbohrung 15 ist aber so knapp über den das Förderende bestimmenden Steuerkanten 8 angeordnet, daß ihre Mündungen 18 bzw. die Ausnehmungen 19 noch mit den Saug- und Überströmbohrungen 5, 6 in Verbindung stehen, wenn die Hauptausströmung über die Steuerkanten 8 bereits beginnt.

Im Bereich a oberhalb der Leckkraftstoffauffangnut 13 bis zur oberen Stirnfläche 3 des Kolbens 1 ist der Spalt 21 zwischen Pumpenkolben 1 und Pumpenkolbenbüchse 2 größer als im Bereich b unterhalb der Leckkraftstoffauffangnut 13, wo der Spalt die bei Pumpenelementen übliche Größe aufweist. Unterhalb der Leckkraftstoffauffangnut 13 ist der Kraftstoff entlastet, so daß unterhalb der Leckkraftstoffauffangnut 13 kein Leckkraftstoff mehr auftritt.

Unter dem Förderdruck des Kraftstoffes vergrößert sich der Durchmesser der Pumpenkolbenbüchse 2 und damit die Größe des Spaltes 21 geringfügig, wie dies in Fig. 2 angedeutet ist. Die strichlierte Linie 22 deutet schematisch die Aufweitung der Bohrung bzw. der Kolbenauflfläche der Pumpenkolbenbüchse 2 an. Diese Aufweitung ist im oberen Bereich 22' geringer, da in diesem oberen Bereich die Pumpenkolbenbüchse 2 gegen den

nicht dargestellten Druckventilkörper abgestützt ist und dadurch in ihrer radialen Dehnung behindert wird. Im unteren Bereich 22'' wird diese Aufweitung auch wieder geringer, da dieser Bereich durch die Leckkraftstoffauffangnut 13 druckentlastet ist. Im mittleren Bereich kann diese Aufweitung beispielsweise 10 µm betragen. Auch der Außenumfang der Pumpenkolbenbüchse 2 kann sich geringfügig aufweiten und dies ist mit der strichlierten Linie 25 angedeutet.

Die Spaltlänge c ist maßgebend für die durchströmende Leckkraftstoffmenge. Diese Spaltlänge c kann in Abhängigkeit vom Spitzendruck und der Fördermenge der Pumpe so gewählt werden, daß die durchströmende Leckkraftstoffmenge den gewünschten Wert erreicht.

Beispielsweise beträgt das Elementspiel bei Elementen mit Durchmesser 20 bis 30 mm in unbelastetem Zustand etwa 4 bis 6 µm und vergrößert sich unter einem Pumpenraumdruck von 1000 bar auf ca. 14 bis 16 µm, bezogen auf den Durchmesser. Durch eine Vergrößerung des gegebenen Ausgangsspiels im Bereich zwischen Ringnut 10 und Leckkraftstoffauffangnut 13 um etwa 2 mal 10 µm, bezogen auf die Durchmesserendifferenz, kann eine günstige Vergrößerung der Leckmenge und damit Spülmenge bei Elementdurchmesser 20 mm erreicht werden. Allgemeingültig kann die Durchmesserendifferenz etwa ein Tausendstel bis zwei Tausendstel des Kolbendurchmessers betragen.

Der Pfeil 23 deutet den Beginn der Überströmung an, wenn die Steuerkante 8 die Saug- und Überströmbohrungen 5 und 6 überschleifen. Der Pfeil 24 deutet die Richtung des durch die Querbohrung austretenden Leckkraftstoffstrahles an.

Bezugszeichenliste :

- | | |
|----|---|
| 40 | 1 Pumpenkolben |
| | 2 Pumpenkolbenbüchse |
| | 3 obere Stirnfläche des Pumpenkolbens |
| | 4 Arbeitsraum |
| | 5 Saug- und Überströmbohrung |
| 45 | 6 Saug- und Überströmbohrung |
| | 7 Oberkante des Kolbens |
| | 8 schräge Steuerkanten |
| | 9 Axialnut im Kolben |
| | 10 Ausnehmung im Kolben unterhalb der Steuerkanten 8 |
| 50 | 11 untere Begrenzung der Ausnehmung 10 |
| | 12 Kolbenbereich zwischen der Ausnehmung 10 und der Leckkraftstoffauffangnut 13 |
| | 13 Leckkraftstoffauffangnut |
| 55 | 14 Kolbenmantel |
| | 15 Querbohrung im Kolben |
| | 16 Schrägbohrung im Kolben |
| | 17 Mittelbereich der Querbohrung 15 |

- 18 Mündungen der Querbohrung 15
- 19 Ausnehmungen im Kolbenmantel an der Mündung der Querbohrung 15
- 20 Saugraum
- 21 Spalt zwischen Pumpenkolben und Pumpenkolbenbüchse
- 22 Deformierung der Innenwandung der Pumpenkolbenbüchse
- 22' Deformierung im oberen Bereich
- 22'' Deformierung unterhalb der Leckkraftstoffauffangnut
- 23 Richtungspfeil der Überströmung
- 24 Richtungspfeil des Leckkraftstoffes
- 25 Deformierung des Außenumfanges der Pumpenkolbenbüchse
 - a Kolbenbereich zwischen Pumpenkolbenoberkante und Leckkraftstoffauffangnut
 - b Kolbenbereich unterhalb der Leckkraftstoffauffangnut
 - c Spatlänge zwischen der Kolbenausnehmung 10 und der Leckkraftstoffauffangnut 13

Ansprüche

1. Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse wenigstens eine Saug- und Überströmbohrung aufweist, die durch Steuerkanten des Pumpenkolbens überschleift wird, und das Förderende durch Aufsteuerung der Saug- und Überströmbohrung bestimmt wird, wobei eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante den Förderbeginn und eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante das Förderende bestimmt, wobei vor und/oder während beginnender Aufsteuerung der Saug- und Überströmbohrung durch die das Förderende bestimmende Steuerkante Leckkraftstoff in die Saug- und Überströmbohrung eingeführt wird und wobei im Mantel des Pumpenkolbens unterhalb der das Förderende bestimmenden Steuerkante eine den Pumpenkolben rundum umgebende Leckkraftstoffauffangnut angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Pumpenkolben (1) oberhalb der das Förderende bestimmenden Steuerkante (8) mindestens eine Querbohrung (15) vorgesehen ist, welche am Kolbenmantel (14) in einem die Saug- und Überströmbohrung (5, 6) überschleifenden Bereich mündet, daß die Leckkraftstoffauffangnut (13) über eine Bohrung (16) im Pumpenkolben mit der Querbohrung (15) verbunden ist und daß die Leckkraftstoffauffangnut (13) unterhalb einer Nut oder Ausnehmung (10) im Kolben (1) angeordnet ist, welche oben durch die das Förderende bestimmende Steuerkante (8) begrenzt ist.

2. Pumpenelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung von zwei ge-

genüberliegenden Saug- und Überströmbohrungen (5, 6) in der Pumpenkolbenbüchse (2) die Querbohrung (15) durchgehend ist.

3. Pumpenelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelbereich (17) der durchgehenden Querbohrung (15) über eine schräge Bohrung (16) mit der Leckkraftstoffauffangnut (13) in Verbindung steht.

4. Pumpenelement nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Querbohrung (15) in eine Ausnehmung (19), beispielsweise eine Nut oder einen Anschliff, des Kolbenmantels (14) mündet, welche sich ungefähr parallel zu der das Förderende bestimmenden Steuerkante (8) erstreckt.

5. Pumpenelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Ausnehmung (19) nur über einen Bogenbereich erstreckt, welcher einem Teil des maximalen Verdrehwinkels des Kolbens (1) entspricht.

6. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (19) so knapp über der das Förderende bestimmenden Steuerkante (8) liegt, daß sie noch mit der Saug- und Überströmbohrung (5, 6), vorzugsweise zur Gänze, in Verbindung steht, wenn die das Förderende bestimmenden Steuerkante (8) die Saug- und Überströmbohrung (5, 6) aufsteuert.

7. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (21) zwischen Pumpenkolben (1) und Pumpenkolbenbüchse (2) im Bereich (c) zwischen der Leckkraftstoffauffangnut (13) und der das Förderende bestimmenden Steuerkante (8) größer ist als im Bereich (b) unterhalb derselben.

8. Pumpenelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (21) im Bereich (c) oberhalb der Leckkraftstoffauffangnut (13) um ungefähr fünf Zehntausendstel bis etwa ein Tausendstel des Kolbendurchmessers größer ist als im Bereich (b) unterhalb derselben.

9. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehr durchgehende Querbohrungen (15) zur Verbindung der Ausnehmungen (19) im Pumpenkolben (1) vorhanden sind.

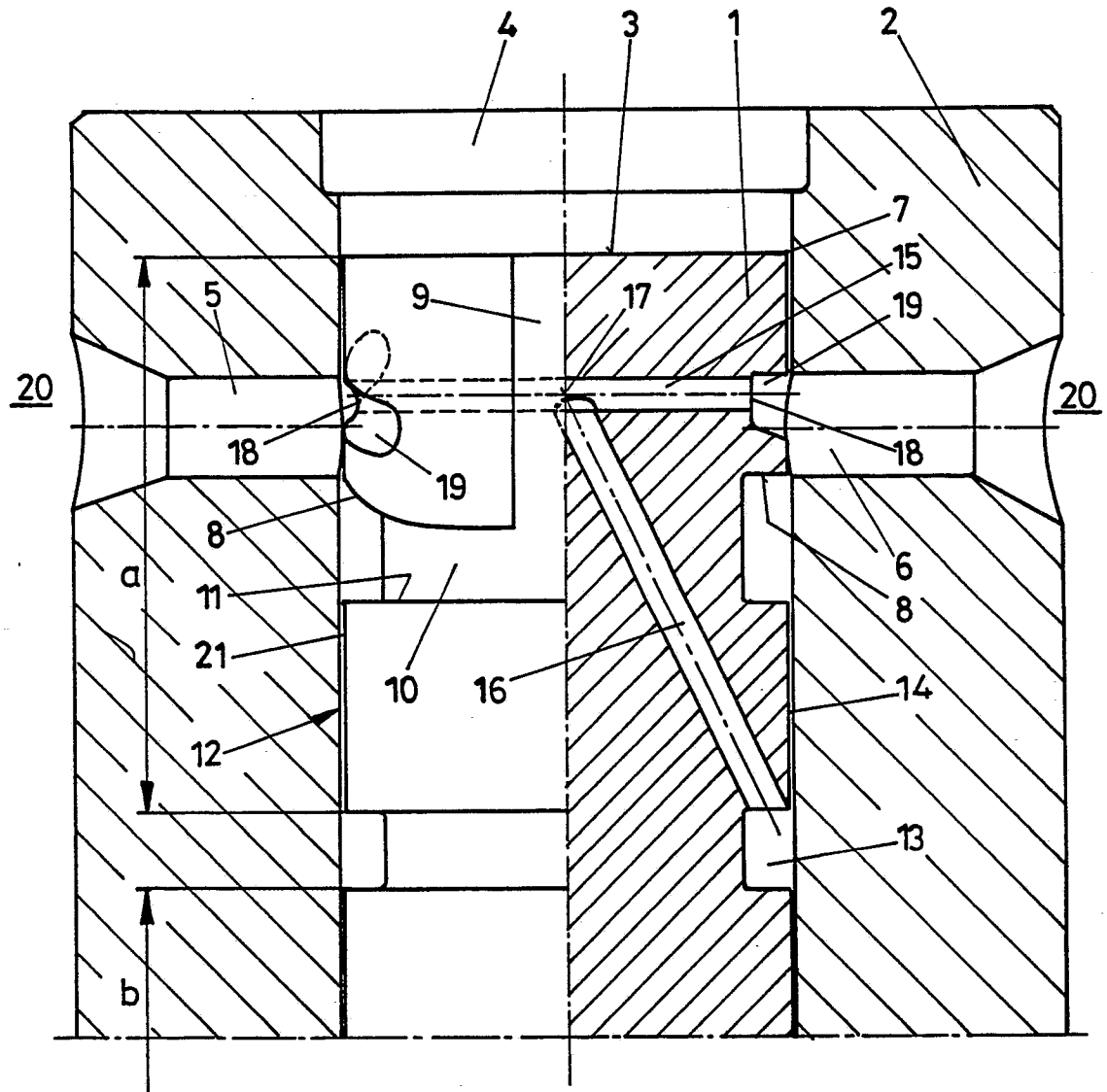


FIG. 1

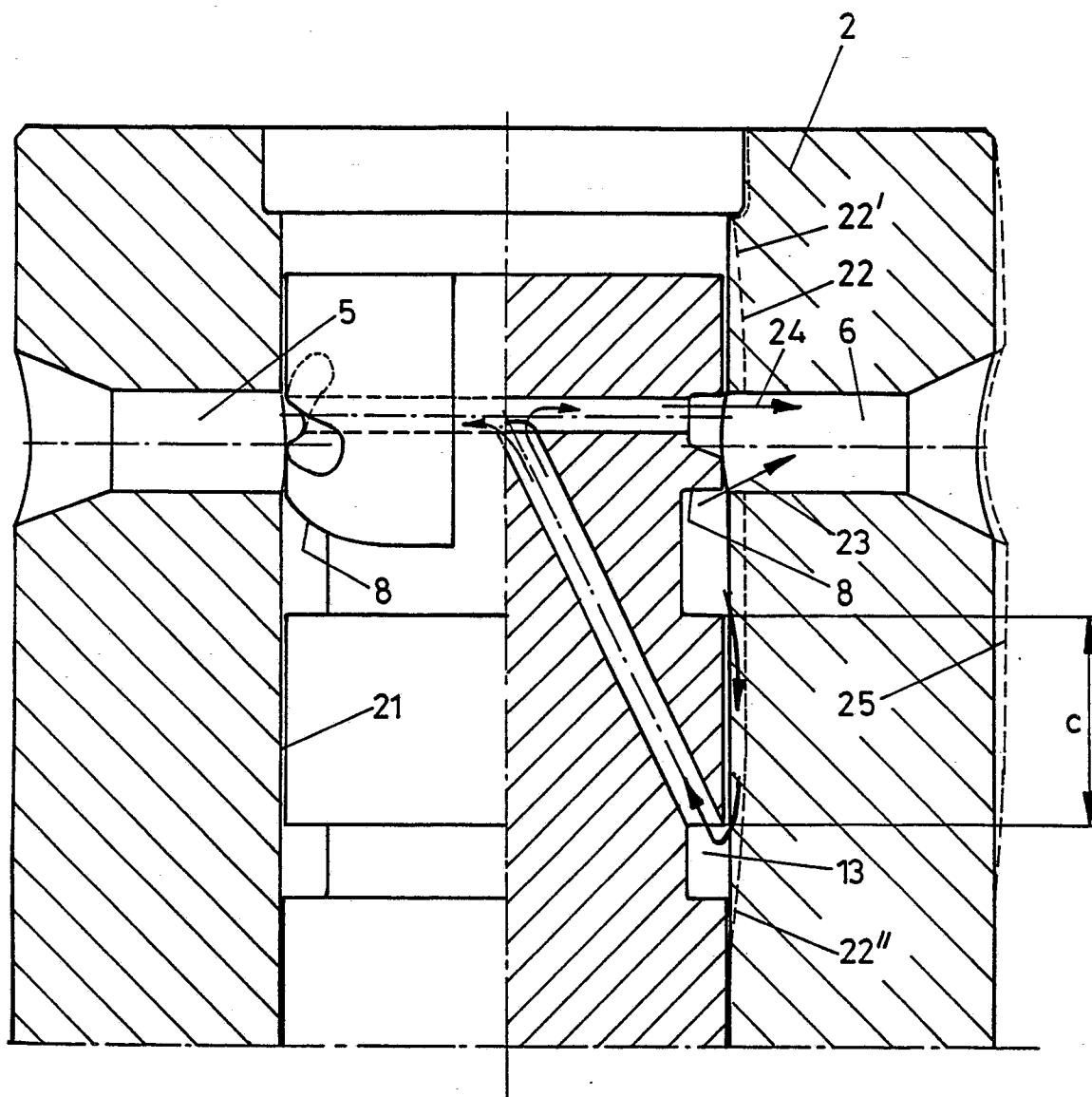


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-843031 (LA PRECISION MECANIQUE S.A.) * das ganze Dokument *	1, 4	F02M59/44 F02M59/26
A	---	6	
X	FR-A-1401831 (FIAT) * das ganze Dokument *	1	
A	---	4	
X	DE-B-1214934 (FRIEDMAN & MAIER AG) * Spalte 6, Zeilen 27 - 41; Figur 6 *	1	
A	---	1	
A	EP-A-263808 (ROBERT BOSCH AG) * Spalte 3, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 51; Figuren 1-3 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F02M
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09 FEBRUAR 1990	Prüfer HAKHVERDI M.
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	