

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 87890209.7

51 Int. Cl.⁴: **F 02 M 59/44**
F 02 M 55/00

22 Anmeldetag: 10.09.87

30 Priorität: 10.09.86 AT 2439/86

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 13.04.88 Patentblatt 88/15

84 Benannte Vertragsstaaten: DE FR GB

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH AG**
Friedmann-Maier-Strasse 7
A-5400 Hallein (AT)

72 Erfinder: **Bodzak, Stanislaw, Dipl.-Ing. Dr.**
Hoffmannthalstrasse 62
A-5020 Salzburg (AT)

74 Vertreter: **Haffner, Thomas M., Dr. et al**
Patentanwaltskanzlei Dipl.-Ing. Adolf Kretschmer Dr.
Thomas M. Haffner Schottengasse 3a
A-1014 Wien (AT)

54 Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen.

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse (4) wenigstens eine Saug- und Überströmbohrung (7) aufweist, die durch Steuerkanten (11,17) des Pumpenkolbens (2) überschleift wird und das Förderende durch Aufsteuerung der Saug- und Überströmbohrung (7) bestimmt wird, wobei eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante (17) den Förderbeginn und eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante (11,12) das Förderende bestimmt. Von den mit der das Förderende bestimmenden Steuerkante (12) zusammenwirkenden Bohrungen (7,8) der Pumpenkolbenbüchse (4) ist wenigstens eine Bohrung (8) gegen den Saugraum abgeschlossen und wenigstens eine Bohrung (7) mündet in den Saugraum. Die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung (8) steht über eine an der der Kolbenstirnfläche (17) zugewendeten Seite der schrägen Steuerkante (11,12) im Pumpenkolben (2) vorgesehene Leitungsverbindung (1,16) mit der in den Saugraum mündenden Saug- und Überströmbohrung (7) während des Aufsteuerns dieser Bohrungen (7,8) in Verbindung. In der gegen den Saugraum abgeschlossenen Bohrung (8) wird der durch die schräge Steuerkante (11,12) freigegebene Brennstoffstrahl umgelenkt und wird über die Leitungsverbindung (1,16) in die in den

Saugraum mündende Saug- und Überströmbohrung (7) geleitet.

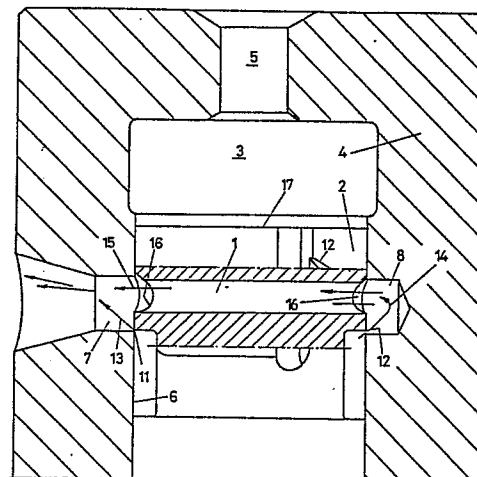


FIG. 1

Beschreibung

Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse wenigstens eine Saug- und/oder Überströmbohrung aufweist, die durch Steuerkanten des Pumpenkolbens geschlossen und wieder geöffnet 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. Vor Abschluß der Saug- und Überströmbohrung durch die Oberkante des Kolbens strömt der Kraftstoff durch die Saug- und Überströmbohrung aus dem Arbeitsraum der Pumpe in den Saugraum der Pumpe mit zunehmender Geschwindigkeit zurück. Bei Förderbeginn wird dieser Kraftstoffstrom schlagartig unterbrochen, was in der Saug- und Überströmbohrung einen Unterdruck entstehen läßt, der das Entstehen von Dampfblasen zur Folge hat. 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 Dampfblasen und es wird dadurch Kavitation und Erosion an der Wandung der Saug- und Überströmbohrung und auch am Kolbenmantel und an der Steuerkante verursacht.

Die Erfindung stellt sich zur Aufgabe, dem Auftreten von Kavitation und Erosion entgegenzuwirken. Zur Erfüllung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß von den mit der oder den das Förderende bestimmenden Steuerkante(n) zusammenwirkenden Bohrungen der Pumpenkolbenbüchse, welche in die Kolbenlauffläche der Pumpenkolbenbüchse münden, wenigstens eine gegen den Saugraum abgeschlossen ist und wenigstens eine in den Saugraum mündet, wobei die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung bei Förderende ungefähr gleichzeitig mit der durch die Steuerkante erfolgenden Aufsteuerung der in den Saugraum mündenden Bohrung durch die Steuerkante aufgesteuert wird und über eine an der Kolbenstirnfläche zugewendeten Seite der das Förderende bestimmenden Steuerkante vorgesehene Leitungsverbindung mit der in den Saugraum mündenden Bohrung in Verbindung bringbar ist. Wenn nun die Bohrungen der Pumpenkolbenbüchse bei Förderende aufgesteuert werden, so gelangt der abgesteuerte Kraftstoff sowohl in die in den Saugraum mündende Bohrung als auch in die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung. Die in den Saugraum mündende Bohrung wirkt nun allein als Saug- und Überströmbohrung und der in die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung eintretende Kraftstoff wird in dieser Sackbohrung umgelenkt und gelangt über die Leitungsverbindung in die in den Saugraum mündende Bohrung. Der in der

gegen den Saugraum abgeschlossenen Bohrung umgelenkte Kraftstoffstrahl tritt in die in den Saugraum mündende Bohrung, spült dort die Dampfblasen fort und bringt sie zum Implodieren.

Aus der GB-PS 893 621 ist es bekanntgeworden, bei einem Einspritzpumpenelement gegenüber der mit dem Saugraum in Verbindung stehenden Bohrung eine gegenüber dem Saugraum abgeschlossene Bohrung in der Pumpenkolbenbüchse anzuordnen, wobei eine Leitungsverbindung zwischen der gegenüber dem Saugraum abgeschlossenen Bohrung und der in den Saugraum mündenden Bohrung vorgesehen ist. Die gegenüber dem Saugraum abgeschlossene Bohrung wird hierbei knapp nach Förderbeginn kurzfristig aufgesteuert, wodurch die Einspritzung unterbrochen wird. Es wird auf diese Weise eine Zweistufeneinspritzung bzw. eine Voreinspritzung erreicht. Bei Förderende ist diese gegenüber dem Saugraum abgeschlossene Bohrung durch den Pumpenkolbenmantel abgeschlossen und es wird daher durch diese Ausbildung bei Förderende kein zusätzlicher Brennstoffstrahl in die mit dem Saugraum verbundene Bohrung geleitet, so daß der Effekt der Wegförderung der Blasen aus der mit dem Saugraum verbundenen Bohrung nicht erreicht werden kann.

Vorzugsweise ist die Anordnung dieser Bohrungen gemäß der Erfindung so getroffen, daß die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung von der das Förderende bestimmenden Steuerkante des Pumpenkolbens früher geöffnet wird als die in den Saugraum mündende Bohrung. Auf diese Weise tritt der in der gegen den Saugraum abgeschlossenen Bohrung umgelenkte Kraftstoffstrahl vor dem direkten abgesteuerten Kraftstoffstrahl in die in den Saugraum mündende Saug- und Überströmbohrung ein. Durch diesen umgelenkten Kraftstoffstrahl werden die in der Saug- und Überströmbohrung befindlichen Dampfblasen teils in Richtung zum Saugraum weggeführt und teils zum Implodieren gebracht, so daß die durch das Implodieren der Dampfblasen bewirkte Kavitation und Erosion einerseits weniger an der kritischen Stelle, nämlich am Pumpenkolben, auftreten und andererseits vermindert werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die im Pumpenkolben vorgesehene Leitungsverbindung von einer Querböhrung des Pumpenkolbens gebildet. Dadurch wird erreicht, daß der umgelenkte Kraftstoffstrahl in Richtung der Achse der in den Saugraum mündenden Saug- und Überströmbohrung in diese eintreten, wodurch der Effekt des Wegförderns der Dampfblasen in Richtung zum Saugraum verbessert wird. Zweckmäßig mündet die Querböhrung des Pumpenkolbens in Oberflächenausnehmungen, beispielsweise Anschliffen, am Kolbenmantel. Dadurch wird erreicht, daß der umgelenkte Kraftstoffstrahl auch in die in den Saugraum mündende Saug- und Überströmbohrung gelangt, wenn bei der Verdrehung des Kolbens die Querböhrung nicht genau in diese

Saug- und Überströmbohrung trifft. Hierbei sind gemäß der Erfindung zweckmäßig die Oberflächenausnehmungen langgestreckt und liegen parallel zu der das Förderende bestimmenden Steuerkante. Wenn die Leitungsverbindung von einer Querbohrung gebildet ist, so ist zu einer Seite des Pumpenkolbens eine gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung und zur anderen Seite eine in den Saugraum mündende Saug- und Überströmbohrung vorgesehen. Die Druckverhältnisse sind daher nicht völlig symmetrisch und es kann dadurch eine einseitige Abnutzung des Kolbens auftreten. Gemäß der Erfindung kann aber auch die Anordnung so getroffen sein, daß die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung und die in den Saugraum mündende Bohrung der Pumpenkolbenbüchse zur gleichen Seite des Pumpenkolbens liegen und die im Kolben vorgesehene Leitungsverbindung von einer langgestreckten Oberflächenausnehmung, beispielsweise einem Anschliff des Kolbenmantels, gebildet ist, welche sowohl die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung, als auch die in den Saugraum mündende Bohrung überschleift. Hierbei können an den gegenüberliegenden Seiten der Pumpenkolbenbüchse je eine in den Saugraum mündende Bohrung und eine gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung angeordnet sein. Der in der gegen den Saugraum abgeschlossenen Bohrung umgelenkte Kraftstoffstrahl gelangt hierbei über die Oberflächenausnehmung in die in den Saugraum mündende Bohrung. Auch in diesem Fall verläuft gemäß der Erfindung die langgestreckte Oberflächenausnehmung vorzugsweise ungefähr parallel zu der das Förderende bestimmenden Steuerkante des Pumpenkolbens. Hierbei wird zwar auf den Vorteil verzichtet, daß der umgelenkte Kraftstoffstrahl möglichst genau in Richtung der Achse der Saug- und Überströmbohrung in diese trifft, es wird aber der Vorteil erreicht, daß die Druckverteilung völlig symmetrisch ist und daher eine einseitige stärkere Abnutzung des Kolbens vermieden wird.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch erläutert.

Fig.1 veranschaulicht in einem Teillängsschnitt durch das Pumpenelement das Prinzip der vorliegenden Erfindung. Fig.2, 3 und 4 stellen ein Pumpenelement nach dem Prinzip der Fig.1 dar, wobei Fig.2 einen Längsschnitt nach Linie II-II der Fig.4, Fig.3 eine Seitenansicht des Pumpenkolbens und Fig.4 einen Querschnitt durch den Kolben nach Linie IV-IV der Fig.3 zeigen. Fig.5 und 6 zeigen ein Detail, wobei Fig.5 eine Abwicklung der Kolbenfläche und Fig.6 einen Schnitt nach Linie VI-VI der Fig.5 darstellt. Fig.7 und 8 zeigen eine Variante, wobei Fig.7 eine Abwicklung des Kolbenmantels und Fig.8 einen Schnitt nach Linie VIII-VIII dieser Abwicklung darstellt.

Fig.1 zeigt das Funktionsprinzip der Ausbildung nach Fig.2, 3 und 4, bei welcher die im Pumpenkolben vorgesehene Leitungsverbindung durch eine Querbohrung 1 des Pumpenkolbens 2 gebildet wird. 3 ist der Arbeitsraum des Pumpenkolbens 2 und 4 ist die Pumpenkolbenbüchse. Durch den Anschluß 5 wird der Brennstoff aus dem Arbeits-

raum 3 zur Brennstoffleitung geliefert. Die Pumpenkolbenbüchse 4 weist an der Lauffläche 6 für den Kolben 2 zwei Bohrungen 7 und 8 auf. Die Bohrung 7 mündet in den Saugraum 9 (Fig.2), welcher die Pumpenkolbenbüchse 4 umgibt. Die Bohrung 8 ist gegen den Saugraum 9 abgeschlossen. In Fig.1 ist diese Bohrung 8 als Sackbohrung dargestellt. In Fig.2 ist diese Bohrung 8 durch einen eingeschraubten Stopfen 10 abgeschlossen. Die Bohrungen 7 und 8 werden durch schräge Steuerkanten 11 und 12 des Kolbens 2 bei Einspritzende überschleift, wodurch das Förderende durch Überströmung in die Bohrungen 7 und 8 bestimmt wird. Wenn die in den Saugraum 9 mündende Bohrung 7 durch die Steuerkante 11 überschleift wird, strömt der abgesteuerte Brennstoff in einem scharfen Strahl in Richtung des Pfeiles 13 in die Bohrung 7 und in den Saugraum 9, in welchen die Bohrung 7 mündet. Ungefähr gleichzeitig strömt der Brennstoff, sobald die Steuerkante 12 die Bohrung 8 aufsteuert, in die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung 8 und wird in der Bohrung 8 in Richtung des Pfeiles 14 umgelenkt und gelangt in die Querbohrung 1. Aus dieser Querbohrung 1 tritt der umgelenkte Brennstoffstrahl in Richtung des Pfeiles 15 ungefähr in Achsrichtung der Bohrung 7 in diese ein. Beim Überschleifen der Bohrungen 7 und 8 durch die Steuerkanten 11 und 12 liegt die Achse der Querbohrung 1 oberhalb der Achse der in den Saugraum mündenden Bohrung 7. Der aus der Bohrung 1 austretende Brennstoffstrahl strömt daher entlang der in Fig.1 oberen Wandung der Bohrung 7 in Richtung des Pfeiles 15 in diese Bohrung 7 ein. Der in Richtung des Pfeiles 13 in die Bohrung 7 eintretende direkte Brennstoffstrahl strömt mit großer Energie in die Bohrung 7 ein und trifft auf den aus der Querbohrung 1 austretenden Brennstoffstrahl, wodurch die Auftreffenergie auf die obere Wandung der Boig.2 dargestellt, geringfügig höher als die Absteuerkante 11 liegen. In diesem Falle wird durch die höher liegende Steuerkante die abgeschlossene Bohrung 8 aufgesteuert, bevor die Bohrung 7 durch die Steuerkante 11 aufgesteuert wird. Es tritt daher der umgelenkte Brennstoffstrahl durch die Querbohrung 1 früher in die den Saugraum mündende Bohrung 7 ein als der direkte Brennstoffstrahl, welcher durch die Steuerkante 11 abgesteuert wird. Dies hat den Effekt, daß die in dieser Bohrung 7 befindlichen Dampfblasen in Richtung zum Saugraum abgedrängt werden und weiters daß eine Umlenkung des Brennstoffstrahles, der in Richtung 13 in die Bohrung 7 eintritt, stattfindet, so daß dieser Brennstoffstrahl mit einem verringerten Winkel auf der gegenüberliegenden Wandung der Bohrung 7 auftrifft.

Die Querbohrung 1 mündet an beiden Enden, wie Fig.5 und 6 zeigen, in Oberflächenausnehmungen 16 des Kolbens 2, welche von Anschliffen gebildet sind, und diese Oberflächenausnehmungen 16 sind langgestreckt und verlaufen ungefähr parallel zu den Steuerkanten 11 und 12. Durch diese Oberflächenausnehmungen 16 wird den verschiedenen Drehstellungen des Pumpenkolbens 2 Rechnung getragen. Die Oberkante des Kolbens, welche gleichzeitig die Stirnfläche desselben bildet, stellt eine Steuer-

kante 17 dar, welche durch Überschleifen der Saug- und Überströmbohrung 7 den Förderbeginn bestimmt. Wie Fig.3 zeigt, ist der Abstand a der Oberflächenausnehmung 16 von der Steuerkante 12 ungefähr gleich dem Abstand b der Oberflächenausnehmung 16 von der den Förderbeginn bestimmenden Steuerkante 17. Die Bohrung 1 im Pumpenkolben 2 weist einen kleineren Durchmesser auf als die Saug- und Überströmbohrung 7 in der Pumpenkolbenbüchse 4.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig.1 bis 6 sind die Bohrungen 7 und 8 an diametral gegenüberliegenden Seiten des Pumpenkolbens 2 in der Pumpenkolbenbüchse 4 vorgesehen. Fig.7 und 8 zeigen in einer Abwicklung der Kolbenfläche eine Ausführungsform, bei welcher die Bohrungen 7 und 8 zur gleichen Seite des Kolbens 2 in der Pumpenkolbenbüchse 4 vorgesehen sind. Durch die schräge Steuerkante 12 werden die Bohrungen 7 und 8 beim Aufwärtsgang des Kolben geöffnet. Die Bohrung 7 mündet wieder in den Saugraum und die Bohrung 8 ist gegen den Saugraum abgeschlossen. Beide Bohrungen 7 und 8 stehen über eine Oberflächenausnehmung bzw. einen Anschliff 16 des Kolbens 2 miteinander in Verbindung, während die Steuerkante 12 die Bohrungen 7 und 8 aufsteuert. Diese Oberflächenausnehmung 16 verläuft wieder ungefähr parallel zur schrägen Steuerkante 12. Beim Aufsteuern der Bohrung 8 wird der Brennstoffstrahl in der Bohrung 8 umgelenkt und gelangt über die Oberflächenausnehmung 16 in Richtung des Pfeiles 18 in die in den Saugraum mündende Saug- und Überströmbohrung 7. Bei der Darstellung der Fig.7 wird gleichzeitig auch die Bohrung 7 durch die schräge Steuerkante aufgesteuert und es tritt nun der direkte Brennstoffstrahl in die Saug- und Überströmbohrung 7 ein, wie dies durch den Pfeil 19 angedeutet ist. Es kann auch hier wieder die Anordnung so getroffen sein, daß die Bohrung 8 durch die Steuerkante 12 aufgesteuert wird, bevor die Steuerkante 12 die Bohrung 7 freigibt. In diesem Falle gelangt der umgelenkte Brennstoffstrahl früher als der direkte Brennstoffstrahl in die Bohrung, so daß die Richtung des direkten Brennstoffstrahles durch den vorher auftretenden umgelenkten Brennstoffstrahl von der Wand der Bohrung 7 weggelenkt wird. Es wird hierbei ein Wegfördern der Dampfblasen in Richtung zum Saugraum 9 durch den umgelenkten Brennstoffstrahl mit besserem Effekt erfolgen, da der direkte Brennstoffstrahl erst in die Saug- und Überströmbohrung 7 gelangt, wenn die Dampfblasen durch den umgelenkten Brennstoffstrahl bereits in Richtung zum Saugraum abgedrängt sind. Da bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig.7 und 8 die Bohrungen 7 und 8 zur selben Seite des Kolbens 2 in der Pumpenkolbenbüchse 4 angeordnet sind, können zur gegenüberliegenden Seite des Pumpenkolbens 2 ebensolche Bohrungen 7 und 8 in der Pumpenkolbenbüchse 4 vorgesehen sein, in welchem Fall der gesamte Saugquerschnitt und der gesamte Überströmquerschnitt verdoppelt wird. Dadurch ist die Kolbenausführung zentrisch symmetrisch und es erfolgt keine einseitig und damit ungleichmäßige Anpressung des Pumpenkolbens an die Pumpenkolbenbüchse.

Patentansprüche

1. Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse (4) wenigstens eine Saug- und/oder Überströmbohrung (7) aufweist, die durch Steuerkanten (11,12,17) des Pumpenkolbens (2) überschleifen wird und das Förderende durch Aufsteuerung der Saug- und/oder Überströmbohrung (7) bestimmt wird, wobei eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante (17) den Förderbeginn und wenigstens eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante (11,12) das Förderende bestimmt, dadurch gekennzeichnet, daß von mit der oder den das Förderende bestimmenden Steuerkante(n) (11,12) zusammenwirkende Bohrungen (7,8) der Pumpenkolbenbüchse (4), welche in die Kolbenauflfläche der Pumpenkolbenbüchse münden, wenigstens eine Bohrung (8) gegen den Saugraum abgeschlossen ist und wenigstens eine Bohrung (7) in den Saugraum mündet, wobei die gegen den Saugraum (9) abgeschlossene Bohrung (8) bei Förderende ungefähr gleichzeitig mit der durch die Steuerkante (11) erfolgenden Aufsteuerung der in den Saugraum mündenden Bohrung (7) durch die Steuerkante (12) aufgesteuert wird und über eine an der der Kolbenstirnfläche (17) zugewendeten Seite der das Förderende bestimmenden Steuerkante (11,12) vorgesehene Leitungsverbindung (1,16) mit der in den Saugraum (9) mündenden Bohrung (7) in Verbindung bringbar ist.

2. Pumpenelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die im Pumpenkolben vorgesehene Leitungsverbindung von einer Querboreung (1) des Pumpenkolbens (2) gebildet ist.

3. Pumpenelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung (8) von der das Förderende bestimmenden Steuerkante (11,12) des Pumpenkolbens (2) früher überschleifen wird als die in den Saugraum mündende Bohrung.

4. Pumpenelement nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Querboreung (1) des Pumpenkolbens (2) in Oberflächenausnehmungen (16), beispielsweise Anschliffe, am Kolbenmantel mündet.

5. Pumpenelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenausnehmungen (16) langgestreckt sind und parallel zu der das Förderende bestimmenden Steuerkante (11,12) liegen.

6. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Querboreung (1) des Pumpenkolbens (2) einen kleineren Durchmesser aufweist als die Saug- und Überströmbohrung (7) in der Pumpenkol-

benbüchse (4).

7. Pumpenelement nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung (8) und die in den Saugraum mündende Bohrung (7) der Pumpenkolbenbüchse (4) zur gleichen Seite des Pumpenkolbens (2) liegen und die im Kolben vorgesehene Leitungsverbindung von einer langgestreckten Oberflächenausnehmung (16), beispielsweise einem Anschliff des Kolbenmantels, gebildet ist, welche sowohl die gegen den Saugraum abgeschlossene Bohrung (8) als auch die in den Saugraum (7) mündende Bohrung überschleift.

5

10

8. Pumpenelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die langgestreckte Oberflächenausnehmung (16) ungefähr parallel zu der das Förderende bestimmenden Steuerkante (11,12) des Pumpenkolbens (2) verläuft.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

0263807

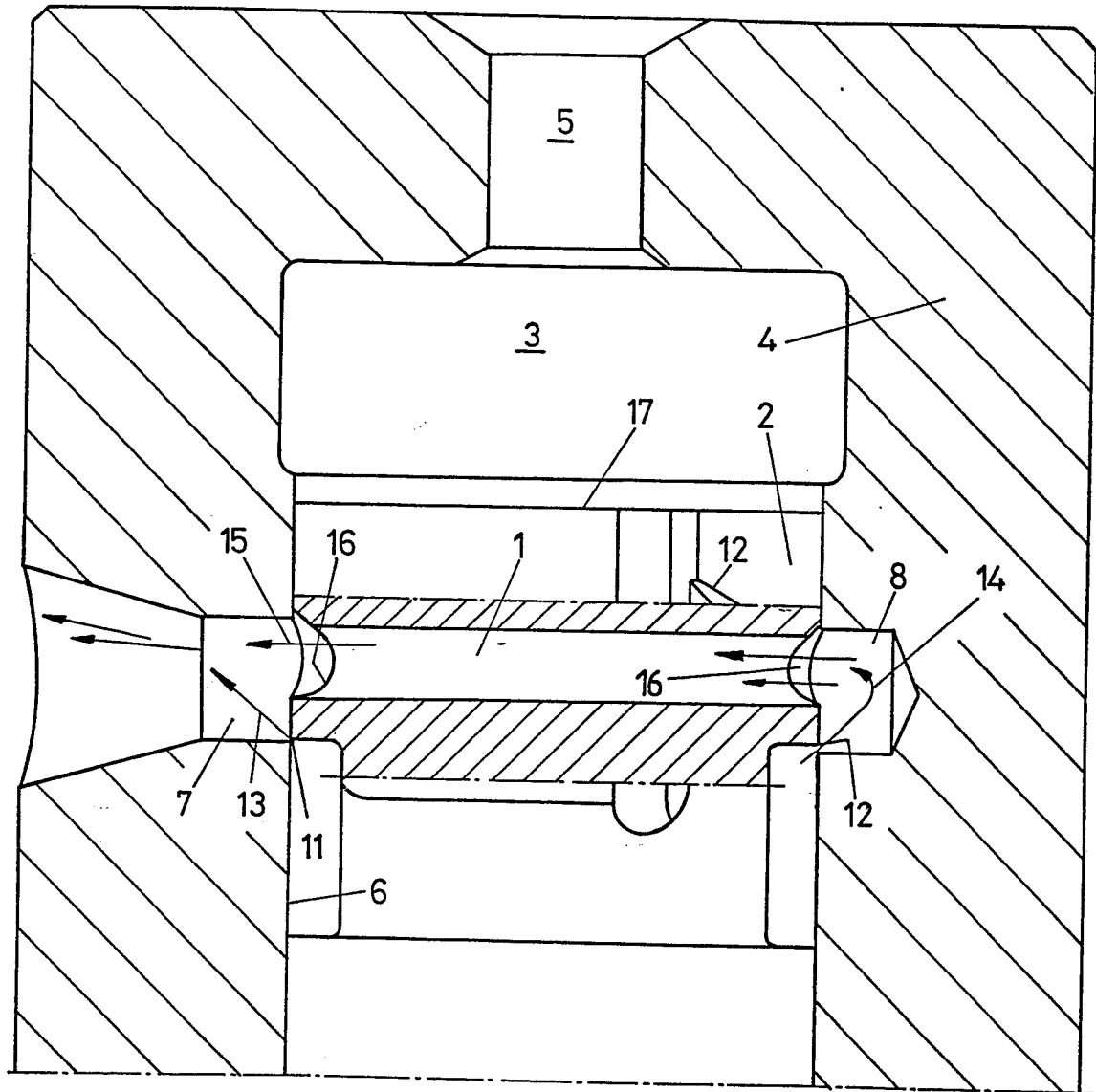


FIG. 1

FIG. 5

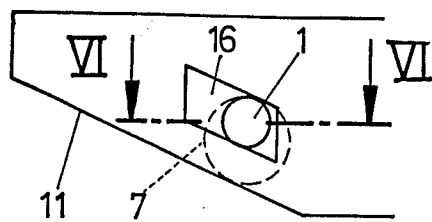
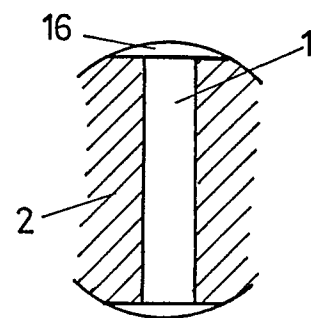


FIG. 6



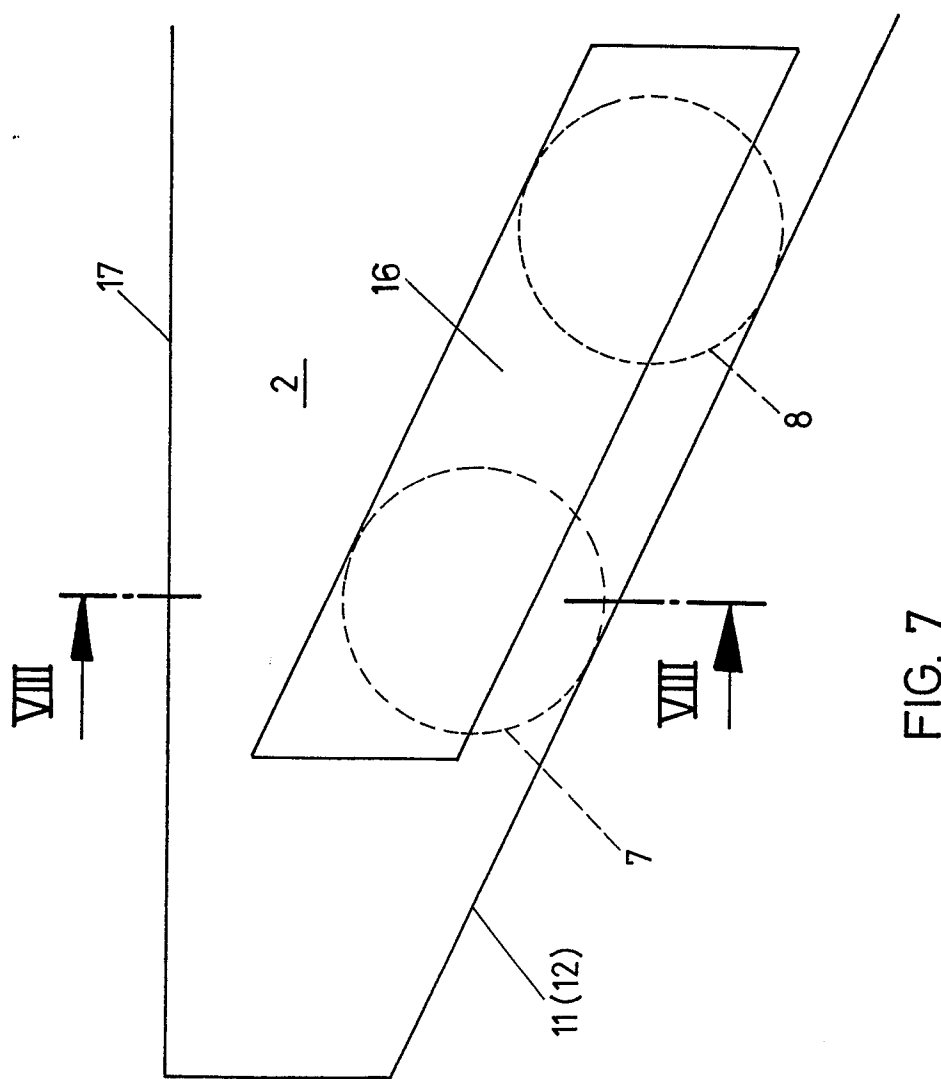


FIG. 7

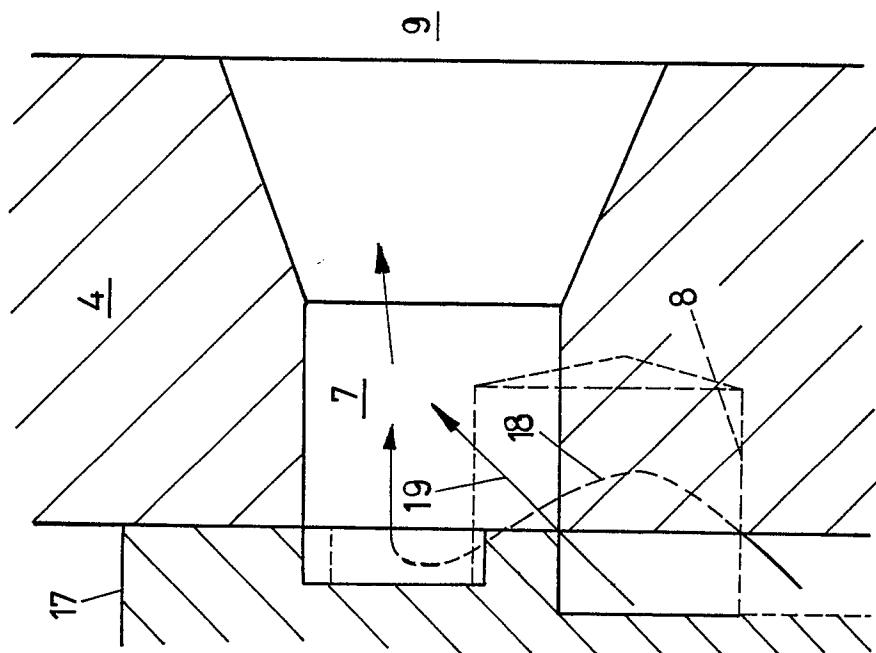


FIG. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 89 0209

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-A-2 422 259 (YANMAR DIESEL) * Seite 5, Zeile 25 - Seite 6, Zeile 27; Figuren 1,2 * ---	1	F 02 M 59/44 F 02 M 55/00
A,D	GB-A- 893 621 (CESKOSLOVENSKE ZAVODY NAFTOVYCH MOTORU PRAHA) * Seite 1, Zeile 75 - Seite 2, Zeile 70; Figuren 1-6 * ---	1	
A	WO-A-8 000 732 (CATERPILLAR) * Zusammenfassung; Seite 3 - Seite 6; Figuren 1,2 * ---	1	
A	EP-A-0 090 791 (FRIEDMANN & MAIER) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 02 M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-12-1987	Prüfer ERNST J.L.
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	