



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 87890265.9

 Int. Cl.⁴: **F 02 M 55/00**
F 02 M 59/26

 Anmeldetag: 20.11.87

 Priorität: 21.11.86 AT 3120/86

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 01.06.88 Patentblatt 88/22

 Benannte Vertragsstaaten: AT DE FR GB

 Anmelder: **ROBERT BOSCH AG**
Gelereckstrasse 6
A-1110 Wien (AT)

 Erfinder: **Stipek, Theodor, Dipl.-Ing. Dr.**
Gamperstrasse 15
A-5400 Hallein (AT)

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

Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen.

 Die Erfindung bezieht sich auf ein Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse (2) wenigstens eine Saug- und Überströmbohrung (3) aufweist, die durch Steuerkanten (4,5) des Pumpenkolbens überschliffen wird, wobei wenigstens eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante (4) den Förderbeginn und wenigstens eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante (5) das Förderende bestimmt. Es wird eine gedrosselte Leitungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum (8) des Kolbens und der Saug- und Überströmbohrung (3) vorgesehen, welche bereits bei Förderbeginn oder knapp nach Förderbeginn offen ist, so daß die in der Saug- und Überströmbohrung (3) befindlichen Dampfblasen frühzeitig weggeführt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß im Bereich der Saug- und Überströmbohrung (3) der Kolbenmantel eine von der Kolbenstirnfläche (4) ausgehende Oberflächenausnehmung (6) aufweist, oder dadurch, daß die Kolbenauflfläche (11) der Pumpenkolbenbüchse (2) auf der dem Arbeitsraum (8) des Pumpenkolbens (1) zugewendeten Seite der Saug- und Überströmbohrung (3) eine von dieser ausgehenden Oberflächenausnehmung (12) aufweist, oder dadurch, daß knapp unterhalb der Kolbenstirnfläche (4) eine in Umfangsrichtung verlaufende Nut (13) im Kolbenmantel (14) angeordnet ist,

welche mit dem Arbeitsraum (8) des Pumpenkolbens (1), beispielsweise über eine Axialnut (15), in Verbindung steht.

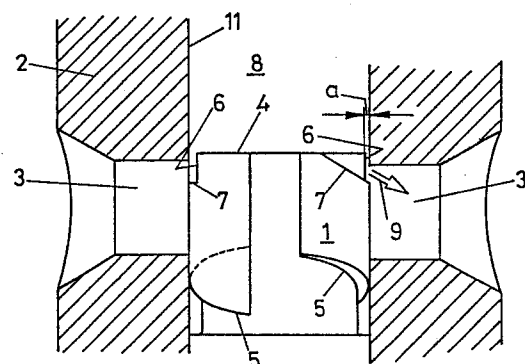


FIG. 1

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 Überströmbohrung aufweist, die durch Steuerkanten des Pumpenkolbens überschleift wird, wobei wenigstens eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante den Förderbeginn und wenigstens eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante das Förderende bestimmt und wobei während wenigstens eines Teiles des Druckhubes des Pumpenkolbens eine gedrosselte Leitungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens und der Saug- und Überströmbohrung besteht.

Durch den plötzlichen Abschluß der Saug- und Überströmbohrung bei Förderbeginn bilden sich Dampfblasen bzw. Hohlräume in der Saug- und Überströmbohrung. Durch den Pumpenkolben wird der Kraftstoff im Arbeitsraum der Pumpe auf sehr hohe Drücke von beispielsweise 1500 bar und auch mehr gebracht und bei Förderende strömt dieser hochkomprimierte Kraftstoff in die Saug- und Überströmbohrung. Wenn keine Vorsorge für die Wegförderung dieser Dampfblasen getroffen wird, implodieren dieselben infolge der plötzlichen Drucksteigerung in der Saug- und Überströmbohrung 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, Kraftstoff, der im Pumpenarbeitsraum unter Druck gesetzt wurde, über eine Drosselöffnung abzuzweigen und vor dem Aufsteuern der Saug- und Überströmbohrung in diese einzuführen, um die Dampfblasen aus dieser Saug- und Überströmbohrung wegzufördern. Bei dieser bekannten Anordnung gelangt der abgezweigte Brennstoff über Bohrungen im Kolben in eine Ausnehmung am Kolbenmantel und wird, sobald diese Ausnehmung die Saug- und Überströmbohrung überschleift, in die Saug- und Überströmbohrung gefördert. Das Überschleifen der Saug- und Überströmbohrung durch diese Ausnehmung erfolgt aber erst verhältnismäßig knapp vor Förderende und es bleibt daher nicht genügend Zeit, um ein vollständiges Wegfördern der Dampfblasen aus der Saug- und Überströmbohrung zu gewährleisten.

Die Erfindung stellt sich zur Aufgabe, die Dampfblasen möglichst früh und daher möglichst vollständig aus der Saug- und Überströmbohrung wegzufördern. Zur Erfüllung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß die gedrosselte Leitungsverbindung von einer am Kolbenmantel von der Kolbenstirnfläche ausgehenden Oberflächenausnehmung oder von einer an der Kolbenlauffläche der Pumpenkolbenbüchse auf der dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens zugewendeten Seite der Saug- und Überströmbohrung von dieser ausgehenden Oberflächenausnehmung gebildet wird, wobei bei Anordnung der Oberflächenausnehmung am

Kolbenmantel diese sich nur über Bereiche erstreckt, welche einer Drehlage des Pumpenkolbens bei großen Einspritzmengen entsprechen. Dadurch wird erreicht, daß das Wegfördern der Dampfblasen bzw. Hohlräume aus der Saug- und Überströmbohrung möglichst frühzeitig erfolgt, u.zw. sofort nach Förderbeginn, so daß mehr Zeit zur Verfügung steht, um diese Dampfblasen möglichst vollständig aus der Saug- und Überströmbohrung zu entfernen. Es wird auch frühzeitig der Druck in der Saug- und Überströmbohrung in geringerem Maße als bei Förderende erhöht, so daß, wenn solche Dampfblasen sich noch in der Überströmbohrung befinden, diese zu einem weichen Implodieren gebracht werden, wodurch die Gefahr der Entstehung von Kavitationen und Erosionen verringert wird. Durch die Anordnung einer jeweiligen Oberflächenausnehmung wird sichergestellt, daß die Spülung der Dampfblasen von den Kanten der Saug- und Überströmbohrung weg in Richtung zum Saugraum erfolgt. Durch diese Oberflächenausnehmung gelangt Brennstoff in gedrosseltem Ausmaß bereits bei Förderbeginn in die Saug- und Überströmbohrung und es werden dadurch bereits bei Förderbeginn die Dampfblasen aus der Saug- und Überströmbohrung weggefördert, so daß genügend Zeit für die Wegförderung derselben verbleibt und die Gewähr gegeben ist, daß bei Förderende, wenn durch Aufsteuerung der Saug- und Überströmbohrung der Druck in dieser schlagartig erhöht wird, die Saug- und Überströmbohrung bereits zumindest weitgehend frei von Dampfblasen ist. Überdies wird bei einer solchen Ausbildung eine einfache Bearbeitung des Pumpenkolbens bzw. der Pumpenkolbenbüchse ermöglicht, da nur ein Anschliff des Kolbenmantels bzw. der Lauffläche der Pumpenkolbenbüchse erforderlich ist. Dadurch, daß bei Anordnung der Oberflächenausnehmung am Kolbenmantel diese sich nur über Bereiche erstreckt, welche einer Drehlage des Pumpenkolbens bei großen Einspritzmengen entsprechen, wird bewirkt, daß gezielt eine ordnungsgemäße Beseitigung der bei hohen Drehzahlen vermehrt auftretenden und daher besonders schädlichen Dampfblasen ermöglicht wird. Durch Begrenzung der Oberflächenausnehmung auf großen Einspritzmengen entsprechende Bereiche wird gleichzeitig eine ausreichende Drosselung erzielt, da die Abförderung der Dampfblasen unter weitestgehender Vermeidung einer Beeinträchtigung der Fördercharakteristik erfolgen soll.

Gemäß der Erfindung wird vorzugsweise die Verbindung der gedrosselten Leitungsverbindung mit der Saug- und Überströmbohrung bereits vor Förderende unterbrochen, so daß der Brennstoffverlust aus dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens, welcher die Fördercharakteristik, wenn auch nur geringfügig, verändern könnte, weiter reduziert wird.

Zweckmäßig erstreckt sich gemäß der Erfindung die Oberflächenausnehmung am Kolbenmantel über eine axiale Länge, welche den Durchmesser der Saug- und Überströmbohrung nicht überschreitet.

Durch eine solche Bemessung wird die Zeitdauer der Überströmung des abgezweigten Brennstoffes begrenzt und der Brennstoffverlust aus dem Pumpenarbeitsraum gering gehalten.

Wenn die Oberflächenausnehmung in der Kolbenlauffläche der Pumpenkolbenbüchse angeordnet ist, erstreckt sie sich zweckmäßig nur über einen Umfangsbereich desselben, der ungefähr dem Durchmesser der Saug- und Überströmbohrung entspricht. Auf diese Weise wird es ermöglicht, den Drosseleffekt dieser Oberflächenausnehmung wirksam zu gestalten.

Die Tiefe einer Oberflächenausnehmung, welche auch den Drosseleffekt bestimmt, beträgt gemäß einer bevorzugten Ausführungsform 0,02 bis 0,20 %, vorzugsweise 0,10 %, des Pumpenkolbendurchmessers.

Bei einer anderen Ausführungsform entsprechend der Erfindung kann die Anordnung auch so getroffen sein, daß knapp unterhalb der Kolbenstirnfläche eine in Umfangsrichtung verlaufende Nut im Kolbenmantel angeordnet ist, welche mit dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens, beispielsweise über eine Axialnut, in Verbindung steht. In diesem Falle wird auch der Effekt erreicht, daß der abgezweigte Brennstoff bereits knapp nach Förderbeginn oder schon bei Förderbeginn in die Saug- und Überströmbohrung gelangt, während durch entsprechende Bemessung der Nut der erforderliche Drosselquerschnitt erzielbar ist. Gemäß der Erfindung ist daher zweckmäßig der Abstand der in Umfangsrichtung verlaufenden Nut kleiner als der halbe Durchmesser der Saug- und Überströmbohrung und bei einer solchen Bemessung wird im allgemeinen der abgezweigte Brennstoff bereits bei Förderbeginn in die Saug- und Überströmbohrung gelangen.

Bei Brennstoffeinspritzpumpen, welche mit hohen Drücken, wie beispielsweise 1500 bar oder darüber arbeiten, ist es zweckmäßig, daß die Pumpenkolbenbüchse zwei diametral gegenüberliegende Saug- und Überströmbohrungen aufweist, wobei die Steuerkanten des Pumpenkolbens zentralsymmetrisch an beiden Kolbenseiten angeordnet sind, um eine einseitige hohe Belastung des Pumpenkolbens, welche zu einem erhöhten Verschleiß des Pumpenkolbens und der Pumpenkolbenbüchse führt, zu vermeiden. Bei solchen Pumpenelementen sind gemäß der Erfindung die Oberflächenausnehmung oder die in Umfangsrichtung verlaufende Nut im Bereich beider Saug- und Überströmbohrungen angeordnet. Bei solchen, mit hohen Drücken arbeitenden Pumpenelementen ist die Gefahr der Entstehung von Kavitationen und Erosionen besonders groß und es ist daher wesentlich, daß diese Gefahr im Bereich der beiden Saug- und Überströmbohrungen ausgeschaltet wird.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen schematisch erläutert.

Fig. 1 und 1a zeigen einen Axialschnitt durch Pumpenkolben und Pumpenkolbenbüchse im Bereich der Saug- und Überströmbohrungen, wobei Fig.1 die Kolbenstellung knapp nach Förderbeginn und Fig.1a die Kolbenstellung bei Förderende darstellt;

Fig. 2 zeigt eine Abwicklung des Kolbenmantels gemäß Fig.1;

Fig. 3 und 4 zeigen eine abgewandelte Ausführungsform, wobei Fig.3 einen Teilschnitt durch die Pumpenkolbenbüchse

und Fig.4 eine Ansicht der Lauffläche der Pumpenkolbenbüchse in Richtung des Pfeiles IV der Fig.3 darstellt;

Fig.5 zeigt eine andere Ausführungsform in Form einer Abwicklung des Pumpenkolbenmantels.

Bei der Ausführungsform nach Fig.1, 1a und 2 stellt 1 den Kolben dar, der in der Pumpenkolbenbüchse 2 zu hin- und hergehender Bewegung geführt ist. Der Antrieb des Kolbens 1 ist nicht dargestellt. In der Pumpenkolbenbüchse 2 sind zwei diametral gegenüberliegende Saug- und Überströmbohrungen 3 vorgesehen, mit welchen die den Förderbeginn bestimmende Stirnkante 4 und die das Förderende bestimmenden schrägen Steuernuten 5 zusammenwirken. Der Pumpenkolben 1 weist zu beiden Seiten in dem mit den Saug- und Überströmbohrungen zusammenwirkenden Bereichen Oberflächenausnehmungen 6 auf, welche eine Tiefe a aufweisen. Diese Oberflächenausnehmungen sind durch Kanten 7 begrenzt. Die Tiefe a der Oberflächenausnehmung ist in der Zeichnung der Deutlichkeit halber stark vergrößert angedeutet und liegt in der Praxis in einem Bereich zwischen 0,02 % und 0,2 % des Pumpenkolbendurchmessers, um den gewünschten Drosseleffekt sicherzustellen.

Durch diese Oberflächenausnehmungen 6 tritt bei Förderbeginn aus dem Arbeitsraum 8 des Pumpenkolbens 1 eine abgezweigte Brennstoffmenge, welche in dieser Oberflächenausnehmung 6 gedrosselt wird, in die Saug- und Überströmbohrung 3 in Richtung des Pfeiles 9 aus. Durch diese abgezweigte Brennstoffmenge werden in der Saug- und Überströmbohrung 3 befindliche Dampfblasen bzw. Hohlräume aus der Saug- und Überströmbohrung 3 in Richtung zum Saugraum herausgespült. Bei Förderende (Fig.1a) werden durch die schrägen Steuerkanten 5 die Saug- und Überströmbohrungen 3 aufgesteuert, wobei Brennstoffstrahlen unter dem hohen Förderdruck in Richtung des Pfeiles 10 in die Saug- und Überströmbohrungen 3 eintreten. Durch den in Richtung des Pfeiles 9 austretenden abgezweigten Brennstoffstrahl wird der in Richtung des Pfeiles 10 unter hohem Druck austretende Brennstoffstrahl von der Wandung der Saug- und Überströmbohrung 3 abgelenkt.

Fig.3 und 4 zeigen eine Ausführungsform, bei welcher nicht am Kolbenmantel, sondern an der Kolbenlauffläche 11 der Pumpenkolbenbüchse 2 eine Oberflächenausnehmung 12 vorgesehen ist. Über diese Oberflächenausnehmung 12 tritt bereits bei Förderbeginn eine geringfügige Brennstoffmenge aus, wodurch der gleiche Effekt erzielt wird wie bei der Anordnung nach Fig.1 und 2. Die Ausnehmung 12 erstreckt sich hierbei, wie Fig.4 zeigt, in Umfangsrichtung nur über die Breite der Saug- und Überströmbohrung 3, so daß in dieser Oberflächenausnehmung 12 eine präzisere Drosselung erfolgen kann.

Bei der Ausführungsform nach Fig.5 sind unter-

halb der Stirnkante 4 des Kolbens in Umfangsrichtung verlaufende Nuten 13 am Kolbenmantel 14 vorgesehen, welche über Nuten 15 mit dem Arbeitsraum 8 des Kolbens 16 in Verbindung stehen. Die Breite und Tiefe der Nuten 13 bestimmt die Drosselung. Die Nuten 13 sind in einem Abstand b von der das Förderende bestimmenden Kolbenstirnkante 4 angeordnet. Dieser Abstand b ist kleiner als der Durchmesser der Saug- und Überströmbohrungen 3, so daß der Brennstoff über die Ausnehmung 12 bereits bei Förderbeginn in die Saug- und Überströmbohrungen 3 eintritt und dort die Dampfblasen wegfördert.

Patentansprüche

1. Pumpenelement einer Brennstoffeinspritzpumpe für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse (2) wenigstens eine Saug- und Überströmbohrung (3) aufweist, die durch Steuerkanten (4,5) des Pumpenkolbens überschiffen wird, wobei wenigstens eine im Bereich der Kolbenstirnfläche angeordnete Steuerkante (4) den Förderbeginn und wenigstens eine am Kolbenmantel angeordnete, insbesondere schräge, Steuerkante (5) das Förderende bestimmt und wobei während wenigstens eines Teiles des Druckhubes des Pumpenkolbens (1) eine gedrosselte Leitungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens (1) und der Saug- und Überströmbohrung (3) besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die gedrosselte Leitungsverbindung von einer am Kolbenmantel von der Kolbenstirnfläche ausgehenden Oberflächenausnehmung (6,13) oder von einer an der Kolbenlauffläche (11) der Pumpenkolbenbüchse (2) auf der dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens (1) zugewendeten Seite der Saug- und Überströmbohrung (3) von dieser ausgehenden Oberflächenausnehmung (12) gebildet wird, wobei bei Anordnung der Oberflächenausnehmung (6,13) am Kolbenmantel diese sich nur über Bereiche erstreckt, welche einer Drehlage des Pumpenkolbens (1) bei großen Einspritzmengen entsprechen.

2. Pumpenelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der gedrosselten Leitungsverbindung (6,12,13) mit der Saug- und Überströmbohrung (3) vor Förderende unterbrochen ist.

3. Pumpenelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Oberflächenausnehmung (6,13) am Kolbenmantel über eine axiale Länge erstreckt, welche den Durchmesser der Saug- und Überströmbohrung (3) nicht überschreitet.

4. Pumpenelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sich Oberflächenausnehmung (12) der Kolbenlauffläche (11) der Pumpenkolbenbüchse (2) nur über einen Umfangsbereich erstreckt, der ungefähr dem Durchmesser der Saug- und Überström-

bohrung (3) entspricht.

5. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Oberflächenausnehmung (6,12,13) 0,02 % bis 0,20 %, vorzugsweise 0,10 %, des Pumpenkolbendurchmessers beträgt.

6. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß knapp unterhalb der Kolbenstirnfläche eine in Umfangsrichtung verlaufende Nut (13) im Kolbenmantel angeordnet ist, welche mit dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens (16), beispielsweise über eine Axialnut (15), in Verbindung steht.

7. Pumpenelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (b) von der Kolbenstirnfläche der in Umfangsrichtung verlaufenden Nut (13) kleiner als der halbe Durchmesser der Saug- und Überströmbohrung (3) ist.

8. Pumpenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welchem die Pumpenkolbenbüchse (2) zwei diametral gegenüberliegende Saug- und Überströmbohrungen (3) aufweist und die Steuerkanten (4,5) des Pumpenkolbens (1,16) zentralsymmetrisch an beiden Kolbenseiten angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenausnehmung (6,12) oder die in Umfangsrichtung verlaufende Nut (13) im Bereich beider Saug- und Überströmbohrungen (3) angeordnet sind.

0269610

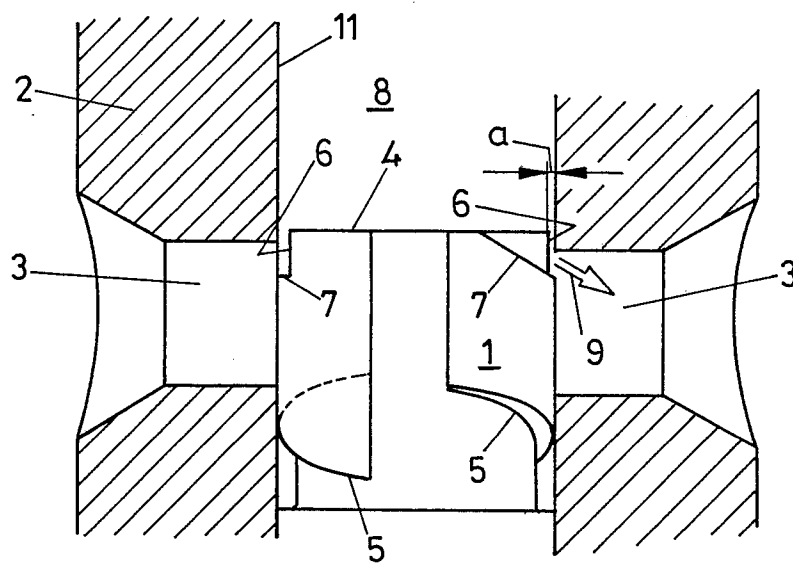


FIG. 1

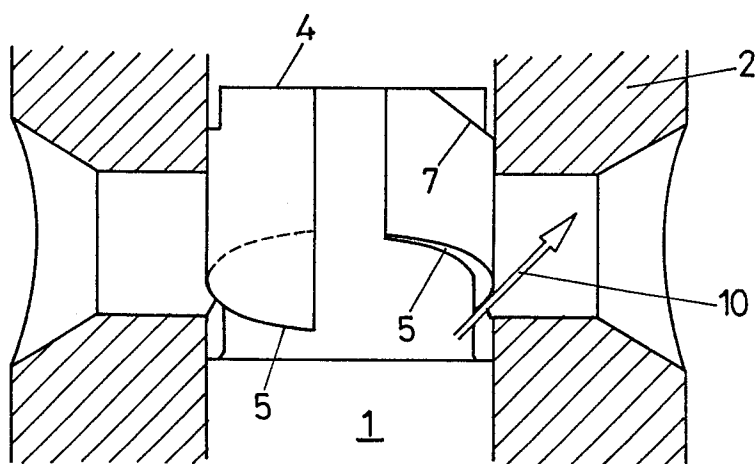


FIG. 1a

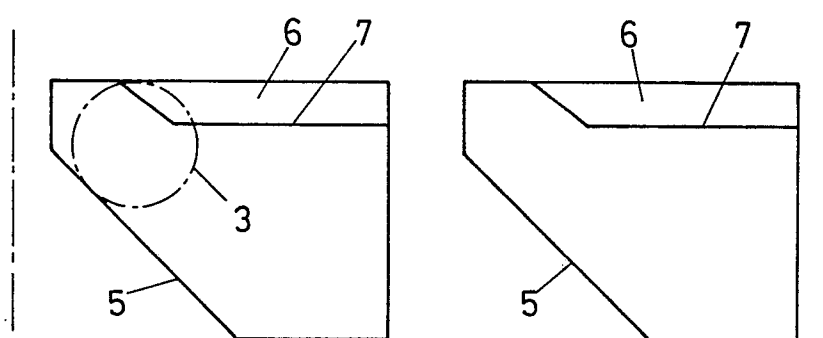
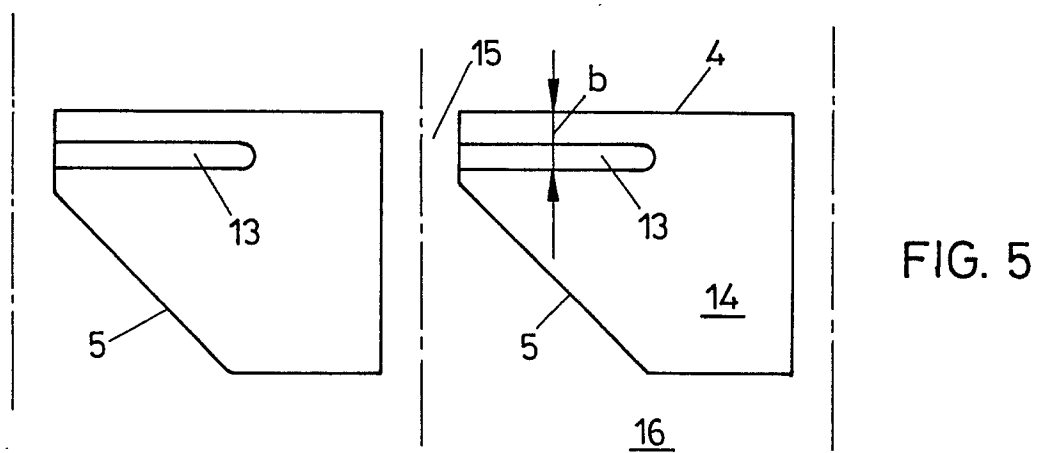
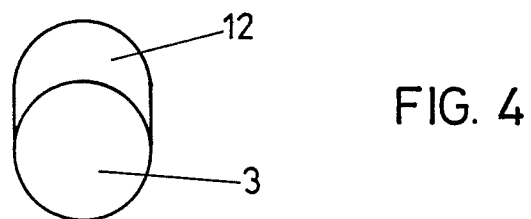
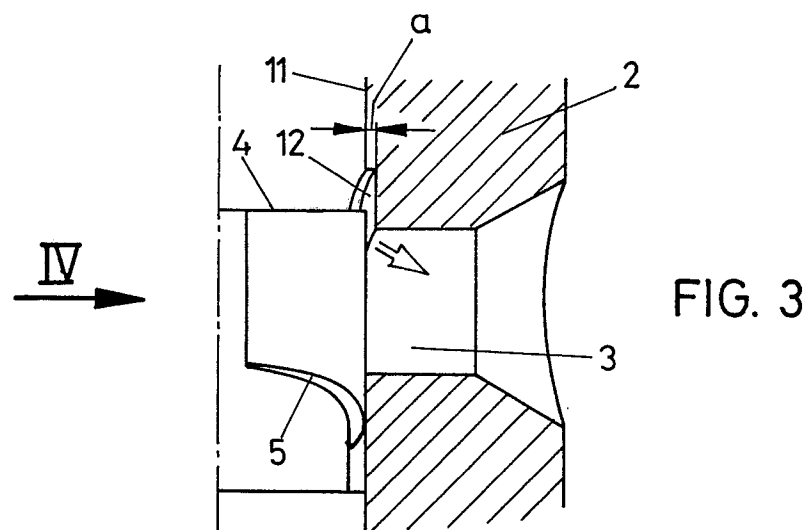


FIG. 2

0269610





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 89 0265

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	FR-A-1 054 678 (CATERPILLAR TRACTOR) * Insgesamt * ---	1-5,8	F 02 M 55/00 F 02 M 59/26
A	AT-A- 311 727 (HANS LIST) * Seite 2, Zeile 58 - Seite 3, Zeile 22; Figuren 1-3 * ---	1-5,8	
A	FR-A- 788 268 (ROBERT BOSCH) * Seite 2, Zeilen 43-53; Figuren 1,2 * ---	1-5,8	
A	GB-A-2 135 395 (STEYR-DAIMLER-PUCH) ---		
A	GB-A-2 133 478 (LUCAS) ---		
A	FR-A-2 200 446 (MASCHINENFABRIKEN AUGSBURG-NÜRNBERG AG) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F. 02 M
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12-02-1988	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 : nichtschriftliche 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			