

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 852 666 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

13.03.2002 Patentblatt 2002/11

(51) Int Cl.7: **F02D 1/18, F02M 41/14**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE97/00862

(21) Anmeldenummer: **97922883.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 98/04822 (05.02.1998 Gazette 1998/05)

(22) Anmeldetag: **26.04.1997**

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZPUMPE MIT EINEM DER SPRITZBEGINNVERSTELLUNG DIENENDEN SPRITZVERSTELL-KOLBEN**

FUEL INJECTION PUMP WITH AN INJECTION ADJUSTING PISTON WHICH ADJUSTS THE
INJECTION BEGINNING

POMPE D'INJECTION DE CARBURANT POURVUE D'UN PISTON DE REGLAGE D'INJECTION
SERVANT AU REGLAGE DU DEBUT DE L'INJECTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **25.07.1996 DE 19629947**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.07.1998 Patentblatt 1998/29

(73) Patentinhaber:

- **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)
- **ADAM OPEL AG**
65423 Rüsselsheim (DE)

(72) Erfinder:

- **GEIGER, Wolfgang**
D-73630 Remshalden (DE)

- **KULDER, Thomas**
D-71711 Steinheim (DE)
- **STERR, Andreas**
D-72622 Nuertingen (DE)
- **FUCHS, Walter**
D-70469 Stuttgart (DE)
- **BERGHAENEL, Bernd**
D-75428 Illingen (DE)
- **REITZ, Dieter**
D-64367 Mühlthal (DE)
- **FEHLMANN, Wolfgang**
D-70563 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 692 617	EP-A- 0 692 623
DE-A- 4 440 749	DE-B- 1 155 290
US-A- 4 037 574	US-A- 4 594 988

EP 0 852 666 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzpumpe gemäß der Gattung des Patentanspruchs 1 aus (siehe DE 115 5290 B). Durch die DE-A-35 32 719 ist eine Einspritzpumpe bekannt, bei der im Pumpeninnenraum der Steuerdruck zur Spritzbeginnverstellung ansteht und dieser Druck über den mittleren Bereich dem Spritzverstell-Kolben und dem Steuerschieber zugeführt wird. Dabei ist die Verbindung zwischen Spritzverstell-Kolben und dem Nockenantrieb so gestaltet, daß mittig im Bereich der Achse des Spritzverstell-Kolbens ein Gleitstein gelagert ist, in den das Kupplungsteil senkrecht zur Drehbewegung des Gleitsteins eingreifen kann. Der Steuerschieber liegt dabei in einem sich an den Gleitstein anschließenden Bereich des Spritzverstell-Kolbens auf der Seite einer als Rückstellkraft dienenden, eine Stirnseite des Spritzverstell-Kolbens belastenden Feder in einer Bohrung des Spritzverstell-Kolbens. Der vom Steuerschieber in dieser Bohrung begrenzte Druckraum liegt innerhalb des Spritzverstell-Kolbens und die Steuerfeder stützt sich parallel zur den Spritzverstell-Kolben belastenden Rückstellfeder gehäusefest ab. Diese Ausführung des Spritzverstell-Kolbens ist von den an ihm angreifenden Kräften symmetrisch belastet, so daß keine wesentlichen Kippmomente auf ihn einwirken.

[0002] Bei höheren Anforderungen an den Spritzversteller ist es erforderlich, den den Steuerschieber beaufschlagenden Druckraum außerhalb des Spritzverstell-Kolbens unterzubringen, was jedoch mit einem höheren Platzbedarf in Achsrichtung des Spritzverstell-Kolbens verbunden ist. Um dieses zu kompensieren, muß der Spritzverstell-Kolben kürzer werden und der Steuerschieber muß in einem Bereich des Spritzverstell-Kolbens untergebracht werden, der zugleich der Kupplung des Spritzverstell-Kolbens mit dem Nockenantrieb dient. Die aufgrund dieser Konstruktion nicht mehr koaxial sondern exzentrisch am Spritzverstell-Kolben angreifenden Rückwirkungskräfte vom Nockenantrieb her erzeugen am Spritzverstell-Kolben Kippmomente, die die Führung des Spritzverstell-Kolbens in seinem Zylinder belasten. Zusätzlich bedingt diese Konstruktion eine andere Zuführung des Steuerdruckmittels, die im mittleren Bereich des Spritzverstell-Kolbens vorgesehen werden muß und die zusätzlich ein Druckfeld am Spritzverstell-Kolben aufbaut, das den Spritzverstell-Kolben wiederum radial belastet und zum Teil die aus dem Kippmoment resultierenden Radialkräfte zwischen Spritzverstell-Kolben und Zylinder verstärkt.

Vorteile der Erfindung

[0003] Durch die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit den Merkmalen des Kennzeichens wird bei einem Spritzverstell-Kolben, der durch Rückwir-

kungskräfte vom Nockenantrieb einseitig belastet ist und der zusätzlich eine Druckmittelzufuhr aufweist, die die aus der einseitigen Belastung resultierenden Kräfte verstärkt, nun eine Möglichkeit bereitgestellt, um diese einseitige Belastung des Spritzverstell-Kolbens und seiner Führung zu kompensieren, derart, daß die zwischen Spritzverstell-Kolben und Zylinder senkrecht, einseitig wirkenden Kräfte reduziert werden.

[0004] In vorteilhafter Ausgestaltung schließt gemäß Patentanspruch 4 das Kupplungsteil in der Vertiefung im Spritzverstell-Kolben einen Druckraum ein, in dem ein zweites Druckfeld erzeugt wird, das dem ersten Druckfeld entgegenwirkt, das von der von der Druckmittelquelle belasteten Ausnehmung erzeugt wird. Das Druckfeld wird auf der dem Spritzverstell-Kolben gegenüberliegenden Seite durch den im Gehäuse der Kraftstoffeinspritzpumpe gelagerten Kupplungsteil des Nockenanschlusses abgefangen.

[0005] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß gemäß Patentanspruch 6 zwischen der Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens und der Wand des Zylinders eine zusätzliche Ausnehmung vorgesehen ist in deren Bereich das zweite Druckfeld gebildet ist, das kompensierend auf die durch das erste Druckfeld und die vom Nockenantrieb bewirkten Kippmomente wirkt. Diese Ausführung bedarf eines zusätzlichen konstruktiven Aufwandes gegenüber der vorstehend genannten Ausgestaltung, ist jedoch im Bezug auf die bei der erstgenannten Ausgestaltung notwendige Abdichtung des Druckraumes unproblematischer.

[0006] Vorteilhaft werden die Ausnehmung und die zusätzliche Ausnehmung jeweils als Längsschlitz ausgeführt und liegen in einem gemeinsamen Ringbereich der Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens.

[0007] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht gemäß Patentanspruch 11 darin, beiderseits des Kupplungsteils Stellen an dem den Spritzverstell-Kolben führenden Zylinder vorzusehen, die jeweils ein zweites Druckfeld zur Kompensation des ersten Druckfeldes und der Momente, denen der Spritzverstell-Kolben ausgesetzt ist, erzeugen. Vorteilhaft wird dabei gemäß Patentanspruch 12 der Spritzverstell-Kolben in einer in das Gehäuse der Kraftstoffeinspritzpumpe eingesetzten Zylinderhülse aus verschleißfestem Werkstoff geführt. Dies gewährt optimale Gleiteigenschaften zwischen Spritzverstell-Kolben und der Zylinderhülse und eine Sicherheit gegen Versagen. Vorteilhaft und mit geringerem Herstellungsaufwand kann dabei ferner die Verbindung zwischen den der Ausnehmung im wesentlichen gegenüberliegenden Stellen zwischen der Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens und der Wand des Zylinders dadurch realisiert werden, daß die zu diesen Stellen führenden Verbindungskanäle zwischen der Zylinderhülse und dem Gehäuse als Rinnen eingearbeitet sind. Zur Verbesserung der Abdichtung des vom Spritzverstell-Kolben im Zylinder eingeschlossenen Arbeitsraumes weist dieser einen metalli-

schen, sich elastisch an die innere Mantelfläche des Zylinders bzw. der Zylinderhülse anlegenden Dichtring auf. Damit ist auch in den Bereichen des Spritzverstell-Kolbens, die keinen so hohen radialen Kräften ausgesetzt ist, die Abdichtung des Arbeitsraumes gewährleistet.

Zeichnung

[0008] Vier Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem vom Kupplungsteil und Spritzverstellerkolben eingeschlossenen Drckraum zur Bereitstellung eines kompensierenden zweiten Druckfeldes, Figur 2 einen Längsschnitt durch das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 entlang der Linie II-II in Figur 1 mit einer zweiten Ausführungsform der Erfindung unter Einsatz einer kompensierenden Druckfeder, Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung, dargestellt in Form eines Längsschnittes durch einen Spritzverstellerkolben der Kraftstoffeinspritzpumpe, Figur 4 einen Schnitt durch das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 entlang der Linie IV-IV von Figur 3, Figur 5 ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand eines Längsschnittes durch einen Spritzverstell-Kolben mit einer ersten Variante der Führungen der Verbindungskanäle und Figur 6 eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Figur 5 mit einer zweiten Variante der Verbindungskanäle, gezeigt an einem Zylinder, bei dem die Zylinderhülse gemäß Figur 5 und der Spritzverstellerkolben noch nicht montiert sind.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0009] Kraftstoffeinspritzpumpen der Verteilerbauart können entweder als Pumpen mit einem sowohl als Verteiler als auch Pumpenkolben dienenden, axial angetriebenen Pumpenkolben versehen werden, oder es können Radialkolben vorgesehen werden, die radial in in einem Verteiler angeordneten Förderkanal fördern. In beiden Fällen werden die Pumpenkolben durch einen von der Antriebswelle der Kraftstoffeinspritzpumpe bewegten Nockenantrieb betätigt. Ein Teil einer solchen sogenannte Radialkolbenpumpe ist im Schnitt in Figur 1 dargestellt. Bei solchen Pumpen werden z. B. vier, hier nicht gezeigte Pumpenkolben vorgesehen, die in im gleichen Winkelabstand zueinander gemeinsam radial zur Achse des Verteilers hin verlaufenden Radialbohrungen im Verteiler dicht verschiebbar gelagert sind. Auf ihrer einen Stirnseite schließen sie einen gemeinsamen Pumpenarbeitsraum ein, der in bekannter Weise beim Radialauswärtshub der Pumpenkolben mit Kraftstoff gefüllt wird und beim Radialeinwärtshub der Pumpenkolben über eine Druckleitung mit einer Verteileröffnung an der Mantelfläche des Verteilers verbunden wird, wobei die Verteileröffnung am Umfang des Verteilers ab-

gehende Einspritzleitungen ansteuert, von denen jeweils eine beim Einwärtsbewegen der Pumpenkolben mit auf Einspritzdruck gebrachtem Kraftstoff versorgt wird. Der Verteiler wird von einer Antriebswelle rotierend angetrieben derart, daß einerseits die Verteileröffnung ihre Steuerfunktion ausführen kann und andererseits die Pumpenkolben in Umfangsrichtung entlang einer Nockenbahn bewegt werden. Diese Konstruktion ist hier nicht näher gezeigt, da sie als allgemein bekannt vorausgesetzt wird. Gezeigt ist ein Teil der Nockenbahn 2, die auf der Innenseite eines Nockenrings 3 angeordnet ist und der die Pumpenkolben folgen. Der Nockenring 3 stellt den im wesentlichen stillstehenden Teil des Nockenantriebs der Pumpenkolben dar. Während die die Pumpenkolben bewegend Einrichtung, die z. B. der die Rollenstößel führende Ring oder Verteiler sein kann, der mit der Antriebswelle gekoppelt ist, den bewegten Teil des Nockenantriebs darstellt. Der Nockenring ist mit seinem Außenumfang in einer zylindrischen Ausnehmung 5 im Gehäuse 6 der Kraftstoffeinspritzpumpe gelagert und kann in einer Ebene senkrecht zur Antriebsachse der Kraftstoffeinspritzpumpe verdreht werden. Durch die Drehstellung des Nockenrings läßt sich nun bezogen auf die Antriebsbewegung des Verteilers der Zeitpunkt des jeweiligen Förderhubbeginns der Pumpenkolben verändern. Zur Verdrehung weist der Nockenring 3 ein Kupplungsteil in Form eines einstückig von diesem radial nach außen abstehenden Zapfens 7 auf, der in eine Vertiefung 9 eines Spritzverstell-Kolbens 10 eintaucht.

[0010] Der Spritzverstell-Kolben ist in einem Zylinder 11 dicht verschiebbar und schließt mit seiner einen Stirnseite 12 mit dem geschlossenen Ende des Zylinders 11 einen Arbeitsraum 14 ein und mit seiner anderen Stirnfläche im dort ebenfalls verschlossenen Zylinder 11 einen Federraum 15 ein. In diesem ist eine Rückstellfeder 16 angeordnet, die sich einerseits an einem dem Zylinder verschließenden Verschußteil 17 und andererseits an der Stirnseite 19 des Spritzverstell-Kolbens 10 abstützt und so eingespannt bestrebt ist, den Spritzverstell-Kolben mit seiner einen Stirnseite 12 in Anlage an die den Zylinder 11 gegenüberliegend verschließende Wand 20 oder einen dort angeordneten Anschlag zu bringen.

[0011] Im Spritzverstell-Kolben 10 ist ferner eine Zylinderbohrung 22 vorgesehen, in Form einer axialen Sackbohrung, die von der Stirnseite 19 ausgeht. Ein dort eingesetzter Steuerschieber 24 schließt mit seiner einen Stirnseite 25 mit dem geschlossenen Ende der Sackbohrung einen druckentlasteten Endraum ein, in dem eine Druckfeder 27 eingespannt ist, die den Steuerschieber 24 auf dieser Stirnseite 25 belastet und ihm mit seinem anderen Ende in Anlage an einem Stößel 28 hält, der in den Federraum 15 eintaucht. Dieser Stößel weist dort einen Federteller 29 auf, an dem sich eine Steuerfeder 30 abstützt, die sich andererseits am Verschußteil 17 abstützt. Der Stößel ist in einer Bohrung 31 des Verschußteils 17 geführt und ragt in einen Zy-

linder 32, der innerhalb des Verschlußteils 17 angeordnet ist. Dort geht der Stößel in einen Kolben 33 über, der dicht in dem Zylinder gleitet und federraumseitig zusammen mit dem Stößel einen Arbeitsraum 34 einschließt, der über eine Bohrung 35 mit Druckmittel versorgt wird. Dieses Druckmittel wird auf einen Steuerdruck gehalten, der im wesentlichen drehzahlabhängig ist, aber auch in Abhängigkeit von anderen Parametern der Brennkraftmaschine variiert werden kann, wie z. B. in Abhängigkeit von der Last. Der Druck wird in einer Steuerdruckquelle, die hier nicht weiter dargestellt ist, in bekannter Weise bereitgestellt. Bei Druckerhöhung im Arbeitsraum 34 wird der Stößel zusammen mit dem Kolben 33 gegen die Kraft der Steuerfeder 30 verschoben. Dieser Verschiebung folgt gestützt durch die Druckfeder 27 der Steuerschieber 24.

[0012] Die koaxial und parallel zur Rückstellfeder 16 im Federraum 15 angeordnete Steuerfeder 30 ist von Kraftstoff umspült, der als Leckmenge oder Absteuermenge aus dem Federraum 15 einem Entlastungsraum zugeführt wird. Mit dem Federraum 15 ist auch der andererseits des Kolbens 33, im Zylinders 32 eingeschlossene Raum 38 verbunden und zwar über eine Axialbohrung 36 im Stößel 28, die über eine Radialbohrung 37 ihren Austritt am Stößel innerhalb des Federraums 15 hat.

[0013] Der Steuerschieber 24 weist drei dicht nebeneinander liegende Ringbünde auf, von denen ein erster Ringbund 39, der federraumseitig liegt eine federraumseitige Steuerkante 40 aufweist, über die ein hier in der Zeichnung nicht gezeigter, von der axialen Sackbohrung 22 zum Arbeitsraum 14 führender Entlastungskanal 41 bei einer bestimmten Relativstellung von Steuerschieber 24 und Spritzverstell-Kolben 10 zueinander zum Federraum 15 hin geöffnet wird. Dieser Entlastungskanal 41 ist in der Figur 2 gezeigt.

[0014] Zur Seite des Arbeitsraumes 14 folgt dem ersten Ringbund 39 ein zweiter Ringbund 43, der der Führung des Steuerschiebers dient und zugleich der Milderung eines Druckentlastungsstoßes. Diesem Ringbund 43 folgt dann ein dritter Ringbund 45, der zur Seite des Arbeitsraumes 14 eine Steuerkante 46 aufweist, über die ein von der axialen Sackbohrung ausgehender Füllkanal 48, der über ein Rückschlagventil 49 in den Arbeitsraum 14 mündet, gesteuert wird. Stellt diese Steuerkante die Verbindung zwischen dem Austritt 50 des Füllkanals 48 mit einer sich zur Seite des Arbeitsraumes 14 an die Steuerkante anschließenden Ringnut 51 her, so wird dadurch aus dieser Ringnut Kraftstoff unter Steuerdruck, der zugleich auch Betätigungsdruck ist, über den Füllkanal in den Arbeitsraum 14 gleitet. Die Ringnut ist ständig über einen Zuflußkanal 53 mit einer Ausnehmung 54 in der Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens verbunden. Die als Längsnut längs einer Mantellinie des Spritzverstell-Kolbens ausgebildete Ausnehmung ist in ständiger Verbindung mit einem Druckmittelzulauf 55, der vorzugsweise von der Steuerdruckquelle herführt, die auch den Arbeitsraum 34 versorgt.

Die Zuordnung dieser Längsnut zur Einmündung des Druckmittelzulaufes 55 in den Zylinder ist durch die Kopplung des Spritzverstell-Kolbens 10 mit dem Zapfen 7 des Nockenringes gewährleistet. In Figur 2 ist die Lage dieser Längsnut 54 entnehmbar, die symbolisch in Figur 1 nur gestrichelt eingezeichnet ist.

[0015] Diese Ausführung des Spritzbeginnverstellers mit dem Spritzverstell-Kolben 10 arbeitet so, daß bei einer Erhöhung des Steuerdrucks der Kolben 33 gegen die Kraft der Steuerfeder 30 nach rechts verschoben wird und sich der Steuerschieber 24 demzufolge auch nach rechts bewegt. Ausgehend von der gezeigten Position in Figur 1 öffnet dann der Steuerschieber mit der Steuerkante 46 die Verbindung zwischen Füllkanal 48 und Ringnut 51 bzw. Druckmittelzulauf 55. Es fließt zusätzliches Druckmittel über das Rückschlagventil 49 in den Arbeitsraum 14, was wiederum bewirkt, daß der Spritzverstell-Kolben 10 gegen die Kraft der Rückstellfeder 16 nach rechts verschoben wird so lange, bis die Mündung 50 des Füllkanals 48 durch die Steuerkante 46 wieder verschlossen ist. Im dazwischenliegenden Bereich kann der Spritzverstell-Kolben 10 weiter nach rechts verschoben werden, ohne daß eine Verbindung zwischen Arbeitsraum 14 und Druckmittelzulauf 55 bzw. Federraum 15 und Entlastungsraum auftritt. Die Mündung 15 wird vielmehr bei Erreichen des zweiten Ringbundes nochmals abgedichtet und erst wenn sich dann der Steuerschieber nach links aufgrund einer Druckentlastung im Arbeitsraum 34 bewegt, wird dann der hier nicht gezeigte Entlastungskanal geöffnet. Der Federraum 15 und der Endraum der axialen Sackbohrung sind über eine Leitung 56 miteinander verbunden, so daß der Steuerschieber beidseitig hydraulisch druckausgeglichen ist.

[0016] Die Vertiefung 9 in der Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens ist im Querschnitt jeweils kreisförmig, so daß der Zapfen 7 in dieser Vertiefung einen Druckraum 57 einschließt. Dieser Druckraum steht über eine kurze Bohrung 58 in ständiger Verbindung mit der Ringnut 51 und ist dem Steuerdruck ausgesetzt.

[0017] Im Bereich des Eintritts des Zapfens 7 in die Vertiefung besitzt das Gehäuse 6 eine den Innenraum 4 der Kraftstoffeinspritzpumpe mit dem Zylinder 11 verbindende Ausnehmung 60 derart, daß der Zapfen 7 den Verstellbewegungen des Spritzverstell-Kolbens 10 ungehindert folgen kann. In diesem Bereich ist die Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens 10 einem niedrigen Innenraumdruck der Kraftstoffpumpe ausgesetzt, der in der Größenordnung des Entlastungsdruckes liegt, den Spritzverstell-Kolben also nicht wesentlich radial belastet.

[0018] Damit der Spritzverstell-Kolben bei den hohen auf ihn wirkenden Kräften möglichst verschleißarm geführt werden kann unter Berücksichtigung der Tatsache, daß das Gehäuse 6 der Einspritzpumpe beispielsweise aus Aluminiumdruckguß besteht, ist als Zylinder eine Zylinderhülse 61 vorgesehen, die aus hochwertigem Stahl besteht und in eine entsprechende zylindrische

Bohrung des Gehäuses eingesetzt bzw. eingepreßt ist. Der Spritzverstell-Kolben selber besteht ebenfalls aus hochwertigem Stahl, der dazu noch eine entsprechende Oberflächenvergütung zur Anhebung der Verschleißfestigkeit aufweisen kann. Weiterhin ist für eine dichte Führung des Spritzverstell-Kolbens insbesondere auf der Seite des Arbeitsraumes 14 in die Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens 10 eine Ringnut 63 eingearbeitet, in die ein metallischer Kolbenring 64 gesetzt ist, der eine hochwertige Abdichtung gewährleistet.

[0019] Der Spritzverstell-Kolben 10 und der Kolben 33 nebst Stößel 28 und Federn 16 und 30 benötigen einen bestimmten Bauraum. Dabei beansprucht der außerhalb des Spritzverstell-Kolbens 10 liegende Stellkolben bestehend aus Stößel und Kolben 33 gegenüber anderen Ausführungen eines Spritzverstellers einen zusätzlichen Raum. Der Spritzverstell-Kolben ist auf der Seite des Federraumes 15 aus diesem Grunde kürzer gehalten, damit gewisse vorgegebene Baumaße des Spritzverstellers beibehalten werden können. Der Steuerschieber erstreckt sich deshalb aus Platzersparnisgründen insbesondere auch über den Bereich, an dem der Nockenring 3 über den Zapfen 7 mit dem Spritzverstell-Kolben 10 gekoppelt ist. Dies bedingt wiederum einen exzentrischen Angriff des Zapfens 7 am Spritzverstell-Kolben und unter Belastung einer axial anzusetzenden Längskraft, resultierend aus dem Druck im Arbeitsraum 14 und einer vom Nockenring 3 übertragenen Rückstellkraft, ergibt sich zwischen dem Angriffspunkt des Zapfens 7 am Spritzverstell-Kolben 10 und der Achse des Spritzverstell-Kolbens 10 ein Hebelarm, der zusammen mit diesen Kräften ein Kippmoment auf den Spritzverstell-Kolben ausübt. Diesem müssen durch Auflagekräfte Rückhaltemomente entgegengesetzt werden. Zudem ist der Spritzverstell-Kolben durch das in der Zeichnung unten liegende bzw. bezogen auf Figur 2 im wesentlichen unten liegende, Druckfeld belastet, was die Auflagekräfte FA und FB, die hier repräsentativ punktförmig eingezeichnet wurden, erhöhen. Das Druckfeld, das als erstes Druckfeld von der Längsnut 54 ausgeht, ist in der Figur 2 als erstes Druckfeld 66 schematisch dargestellt. Es erhöht zusammen mit den Auflagekräften, die aus dem Kippmoment resultieren, die Flächenpressung auf der Seite des Nockenrings zwischen Spritzverstell-Kolben 10 und Zylinder 11. Erhöhte Kräfte in Verbindung mit Materialeigenschaften und Rauigkeiten der Materialpaarungen können zum Versagen des Bauteils führen.

[0020] Dadurch, daß nun in dem Druckraum 57 der Steuerdruck eingeführt wird, ergibt sich dort ein zweites Druckfeld, das dem ersten Druckfeld und den Kippkräften zum Teil entgegenwirkt. Auf diese Weise kann die Radialbelastung des Spritzverstell-Kolbens wesentlich verringert werden, ohne daß wesentliche konstruktive Änderungen am Spritzverstell-Kolben notwendig werden. Es ist lediglich dafür zu sorgen, daß der Zapfen 7 den Druckraum 57 relativ dicht einschließt, dabei wirkt der Zapfen mit seiner Stirnseite in Verbindung mit der

Lagerung des Nockenrings 3 als Stützfläche. Aufgrund der Längsbewegung des Spritzverstell-Kolbens 10 ist die Verbindungspaarung zwischen Zapfen 7 und Vertiefung 9 derart auszulegen, daß auch leichte Schwenkbewegungen des Zapfens relativ zum Spritzverstell-Kolben 10 durchgeführt werden können. Vorzugsweise ist der Zapfen an der Verbindungsstelle zum Spritzverstell-Kolben 10 kugelig ausgebildet. Um auch hier den Verschleiß niedrig zu halten, sind die Teile, die hier einander berühren, gehärtet. Insbesondere ist auch der Spritzverstell-Kolben 10 aus Verschleißgründen ein-
satzgehärtet.

[0021] Statt eines hydraulisch erzeugten Druckfeldes im Bereich der Ausnehmung 57 kann dieses zweite Druckfeld durch eine Gegenkraft realisiert werden, die durch eine zwischen Zapfen 7 und Ausnehmung 57 eingespannte Druckfeder 76 erzeugt wird, wie in Figur 2 gezeigt.

[0022] In weiterer Abwandlung zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1 wird gemäß der Ausführung nach Figur 3 das zweite Druckfeld, das in dem Druckraum 57 realisiert war, in Form einer zusätzlichen Längsnut 67 in der Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens realisiert. Der Kolben und sein Antrieb sind dabei, wie in Figur 3 gezeigt, im wesentlichen gleich aufgebaut, wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1. Es kann somit auf die diesbezügliche Beschreibung dieser Figur verwiesen werden. Der Schnitt nach Figur 3 zeigt jedoch eine Ansicht, die sich aus dem Schnitt III-III von Figur 4 ergibt. Der Figur 4 entnimmt man, daß die zusätzliche Längsnut 67 im wesentlichen diametral der Längsnut 54 gegenüberliegt. Die Verbindung zwischen der Ringnut 51 und dieser zusätzlichen Längsnut 67 erfolgt über eine Verbindungsleitung 68. Das sich an der zusätzlichen Längsnut 67 aufbauende zweite Druckfeld ist dabei dem sich an der Längsnut 54 aufbauenden Druckfeld gleichwertig. Somit heben sich die aus diesen Druckfeldern entstehende Kräfte auf, so daß die Radialbelastung des Spritzverstell-Kolbens 10 wesentlich verringert ist.

Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn die Druckfelder eindeutig dimensioniert werden können, um den erwünschten Druckausgleich genau einzustellen. Dazu sind im geringen Abstand und parallel zu den Längsnuten 67 und 54 auf der der Vertiefung 9 abgewandten Seite je eine zusätzliche Rille 71 72 vorgesehen, die länger als diese Nuten 67 und 54 sind und diese beidseitig überragend mit ihrem einen Ende in den Federraum 15 münden. Somit wird das Druckfeld jeweils an der Stelle der zusätzlichen Rillen zum Federraum hin entlastet und so in Umfangsrichtung begrenzt.

[0023] Figur 5 zeigt weiterhin ein drittes Ausführungsbeispiel für eine Entlastung des Spritzverstell-Kolbens 10 von schädlichen Radialkräften. Auch diese Ausführung basiert auf der Bereitstellung eines zweiten Druckfeldes, das dem ersten Druckfeld entgegengerichtet ist, hierbei ist dieses jedoch in zwei zweite Druckfelder aufgeteilt, um möglichst alle am Spritzverstell-Kolben 10 auftretenden Momente zu erfassen. Auch hier ist der

Spritzverstell-Kolben mit Steuerschieber in gleicher Weise aufgebaut wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 und 3, so daß eine diesbezügliche ergänzende Beschreibung nicht notwendig ist. Abweichend von dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 sind nun zwischen der Zylinderhülse 61 und dem angrenzenden Gehäuse 6 der Kraftstoffeinspritzpumpe ein erster Verbindungskanal 69 und ein zweiter Verbindungskanal 70 vorgesehen, die von dem Druckmittelzulauf 55 ausgehend zunächst parallel zu einer Mantellinie der Zylinderhülse 61 verlaufen und dann jeweils in eine Halbringnut 72 bzw. 73 übergehen, die zu einer Stelle am Umfang der Zylinderhülse 61 führen, die diametral zum Eintritt des Druckmittelzulaufes 55 in den Zylinder 11 liegen. Dort weist die Zylinderhülse jeweils einen ersten Durchbruch 75 und einen zweiten Durchbruch 74 auf, über die die Verbindungskanäle 69 bzw. 70 Verbindung zum Innern des Zylinders 11 haben im Bereich zwischen Zylinder 11 und Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens. In diesem Bereich bauen sich zweite Druckfelder auf, die in der Zeichnung symbolisch als F_{da} symbolisiert sind. Diese Kräfte liegen dabei symmetrisch zur Mittellinie des Zapfens 7 damit sie für einen gleichmäßigen Kräfteausgleich am Spritzverstell-Kolben 10 sorgen. Sie wirken den resultierenden Auflagekräften FA und FB, die aus der Belastung des ersten Druckfeldes im Bereich des Druckmittelzulaufes 55 resultieren, entgegen. Sie wirken zudem auch zumindestens einer Kraftkomponente der vom Kippmoment auf dem Stellkolben ausübenden Kippkräfte entgegen. Mit der Bereitstellung von zwei zweiten Druckfeldern, die im wesentlichen der Längsnut 54 gegenüberliegen, erhält man ohne großen Aufwand eine sehr gute Kräftekompensation, eine verbesserte Schmierung und damit eine wesentliche Erhöhung der Standzeit und der Belastung des Spritzverstell-Kolbens 10.

[0024] Figur 6 zeigt eine Alternative der Kanalführung der Verbindungskanäle, die hier als erster Verbindungskanal 69' und zweiter Verbindungskanal 70' wendelförmig verlaufen, ausgehend von dem Druckmittelzulauf 55. Vorteilhaft ist dabei die Ausarbeitung der Verbindungskanäle als Rillen, die anschließend durch die eingepreßte Zylinderhülse verschlossen werden, bis auf den Zulauf und die Durchtritte 75 und 74.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem der Spritzbeginnverstellung dienenden Spritzverstell-Kolben (10), der über ein Kupplungsteil (7) mit einem einstellbaren Teil (3) eines aus einem Nocken trägerteil und wenigstens einem den Nocken des Nocken trägerteils folgenden Pumpenkolbenantrieb bestehenden Nockenanstriebs der Kraftstoffeinspritzpumpe gekoppelt ist und der in einem Zylinder (11) einen Arbeitsraum (14) begrenzt, der von einem steuerbaren Druckmittel beaufschlagt ist, durch das der

Spritzverstell-Kolben (10) entgegen einer Rückstellkraft (16) einstellbar ist und mit einem in einer zur Achse des Spritzverstell-Kolbens (10) koaxialen Zylinderbohrung (22) im Spritzverstell-Kolbens (10) angeordneten, in Achsrichtung des Spritzverstell-Kolbens (10) verschiebbaren Steuerschiebers (24), der von einem Steuerdruck entgegen der Kraft einer Steuerfeder (30) verstellbar ist und in der Zylinderbohrung (22) mit Steuerkanten (40, 46) die Verbindung zwischen dem Arbeitsraum (14) und einem Zulauf (48, 50, 53, 55) von Druckmittel von einer Druckmittelquelle her oder einen Ablauf (41) von Druckmittel zu einem Entlastungsraum steuert, wobei an der Stelle des Durchtritts des Kupplungsteils (7) vom Nocken antrieb zum Spritzverstell-Kolben der Zylinder (11) in seinem mittleren Bereich mit einem Pumpeninnenraum (4) verbunden ist, in dem der Nocken antrieb angeordnet ist, wobei der Spritzverstell-Kolben (10) in seiner Mantelfläche einseitig eine Vertiefung (9) aufweist, in die das Kupplungsteil (7) eingreift, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens (10) und der Wand des Zylinders (11) wenigstens eine sich im wesentlichen längs der Achsrichtung des Spritzverstell-Kolbens erstreckende Ausnehmung (54) im Bereich einer durch das Kupplungsteil (7) gehenden Radialebene des Spritzverstell-Kolbens vorgesehen ist, mit der eine von der Druckmittelquelle herkommende, in den Zylinder mündende Leitung (55) in ständiger Verbindung ist und ein erstes Druckfeld (66) zwischen Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens (10) und der Wand

des Zylinders (11) erzeugt und an einer im wesentlichen diametral der Ausnehmung gegenüberliegenden Stelle (57, 67, 75, 74) des Zylinders wenigstens ein zweites Druckfeld erzeugt wird, das dem ersten Druckfeld (66) und Kippkräften am Spritzverstell-Kolben entgegenwirkt, die von aus dem Nocken antrieb resultierenden Kräften herrühren.

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wenigstens eine zweite Druckfeld von einer zwischen Vertiefung und Kupplungsteil eingespannten Druckfeder erzeugt wird.
3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wenigstens eine zweite Druckfeld dadurch erzeugt wird, daß die Stelle (57, 67, 75, 74) mit der Ausnehmung (54) über einen Verbindungskanal verbunden ist.
4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kupplungsteil (7) in der Vertiefung (9) einen Druckraum (57) einschließt, der als im wesentlichen der Ausnehmung (54) gegenüberliegende Stelle ständig mit der Aus-

nehmung (54) verbunden ist und in dem das wenigstens eine zweites Druckfeld erzeugt wird (Figur 1).

5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausnehmung (54) und der Druckraum (57) durch je einen Druckkanal (53, 58) ständig mit einer am Steuerschieber (24) vorgesehenen Ringnut (51) verbunden sind (Figur 1).
6. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens (10) und der Wand des Zylinders eine zusätzliche Ausnehmung (67) vorgesehen ist, in deren Bereich als im wesentlichen der Ausnehmung (54) gegenüberliegender Stelle das zweite Druckfeld gebildet wird (Figur 2).
7. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausnehmung (54) und die zusätzliche Ausnehmung (67), durch je einen Druckkanal (53, 68) ständig mit einer am Steuerschieber (24) vorgesehenen Ringnut (51) verbunden sind.
8. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausnehmung als Längsnut (54) ausgeführt ist.
9. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zusätzliche Ausnehmung als Längsnut (67) ausgeführt ist.
10. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Ausnehmung und zur zusätzlichen Ausnehmung je eine zu der jeweiligen Ausnehmung parallele Rille (71, 72) vorgesehen ist, die die Ausnehmungen (54, 67) in ihren Längsrichtungen überragen und mit ihrem einen Ende in einen Entlastungsraum (15) münden.
11. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** von der von der Ausnehmung (54) zwei Verbindungsknäle (69, 70) zu je einem Austritt (73, 74) im Bereich zwischen Mantelfläche des Spritzverstell-Kolbens (10) und der Wand des Zylinders (11) führen, die beiderseites des Kupplungsteil (7) angeordnet sind und die als der Ausnehmung im wesentlichen gegenüberliegende Stelle im wesentlichen in einer gemeinsamen Radialebene zusammen mit der Ausnehmung (54) liegen (Fig. 5).
12. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spritzverstell-Kolbens (10) in einer im Bereich der Vertiefung (9) offenen Zylinderhülse (61) aus verschleißfestem Werkstoff geführt wird, die in

das aus weniger verschleißfestem Werkstoff bestehende Gehäuse (6) der Kraftstoffeinspritzpumpe eingesetzt ist.

13. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spritzverstell-Kolbens (10) in einer im Bereich der Vertiefung (9) offenen Zylinderhülse (61) aus verschleißfestem Werkstoff geführt wird, die in das aus weniger verschleißfestem Werkstoff bestehende Gehäuse (6) der Kraftstoffeinspritzpumpe eingesetzt ist und die Verbindungsknäle (69, 70, 71, 72) als durch die Zylinderhülse (61) verschlossene, in die Wand des Gehäuses eingearbeitete Rinnen ausgeführt sind, an deren Enden die Zylinderhülse (61) je eine Durchtrittsöffnung (75, 74) aufweist, die den Austritt der Verbindungsknäle bilden.
14. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 11 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungsknäle (69, 70) von der Ausnehmung (54) zu ihren Austritten (75, 74) wendelförmig verlaufen.
15. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spritzverstell-Kolben (10) eine Ringnut (63) aufweist, in die ein metallischer, sich elastisch an die innere Mantelfläche der Zylinderhülse (61) anlegender Dichtring (64) eingesetzt ist.
16. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Spritzverstell-Kolben (10) ein erster (48) und ein zweiter Kanal (56) vorgesehen sind, die jeweils den Arbeitsraum (14) mit Zylinderbohrung (22) verbinden, wobei die Einmündung dieser Kanäle jeweils durch eine von zwei Steuerkanten (40, 46) des Steuerschiebers (24) gesteuert werden und der Spritzverstell-Kolben (10) durch einen außerhalb des Spritzverstell-Kolbens liegenden, vom Steuerdruck verstellbaren Stellkolben (33, 28) betätigt wird.
17. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber (24) von einem außerhalb des Spritzverstell-Kolbens (10) und coaxial zu diesem angeordneten Stellkolben, gegen den die Steuerfeder wirkt, betätigt wird und die Vertiefung (9) im Spritzverstell-Kolben (10) in einem Teil der Längserstreckung des Spritzverstell-Kolbens (10) liegt, in welchem Teil auch der Steuerschieber (24) angeordnet ist.

Claims

1. Fuel injection pump with an injection-adjusting pis-

ton (10) which adjusts the start of the injection and which is connected via a coupling part (7) to an adjustable part (3) of a cam drive, composed of a cam carrier part and at least one piston drive following the cam of the cam carrier part, of the fuel injection pump and which bounds a working space (14) in a cylinder (11), which working space (14) is acted on by a controllable medium by means of which the injection-adjusting piston (10) can be set counter to a restoring force (16) and with a control slide (24) which is arranged in the injection-adjusting piston (10) in a cylinder hole (22) which is coaxial to the axis of the injection-adjusting piston (10), and which can be displaced in the axial direction of the injection-adjusting piston (10) and can be adjusted counter to the force of a control spring (30) by a control pressure and controls in the cylinder hole (22) with control edges (40, 46) the connection between the working space (14) and an inflow (48, 50, 53, 55) of pressure medium from a pressure medium source, or an outflow (41) of pressure medium to a release space, the cylinder (11) being connected in its central region, at the point where the coupling part (7) passes through from the cam drive to the injection-adjusting piston, to a pump interior (4) in which the cam drive is arranged, the injection-adjusting piston (10) having on one side of its envelope surface a depression (9) in which the coupling part (7) engages, **characterized in that** at least one recess (54) which extends essentially in the axial direction of the injection-adjusting piston is provided between the envelope surface of the injection-adjusting piston (10) and the wall of the cylinder (11) in the region of a radial plane, passing through the coupling part (7), of the injection-adjusting piston, to which recess (54) a line (55) which starts from the pressure medium source and opens into the cylinder is continuously connected, and a first pressure field (66) is generated between the envelope surface of the injection-adjusting piston (10) and the wall of the cylinder (11) and at least a second pressure field is generated at a point (57, 67, 75, 74) on the cylinder lying essentially diametrically opposite the recess, which second pressure field counteracts the first pressure field (66) and tilting forces on the injection-adjusting piston which originate from forces resulting from the cam drive.

2. Fuel injection pump according to Claim 1, **characterized in that** the at least one second pressure field is generated by a compression spring clamped between depression and coupling part.
3. Fuel injection pump according to Claim 1, **characterized in that** the at least one second pressure field is generated by virtue of the fact that the point (57, 67, 75, 74) is connected to the recess (54) via a connecting duct.

4. Fuel injection pump according to Claim 3, **characterized in that** the coupling part (7) encloses, in the depression (9), a pressure space (57) which is continuously connected to the recess (54) as a point lying essentially opposite the recess (54) and in which the at least one second pressure field is generated (Figure 1).
5. Fuel injection pump according to Claim 4, **characterized in that** the recess (54) and the pressure space (57) are each continuously connected by means of a pressure duct (53, 58) to an annular groove (51) provided on the control slide (24) (Figure 1).
6. Fuel injection pump according to Claim 3, **characterized in that** an additional recess (67) is provided between the envelope surface of the injection-adjusting piston (10) and the wall of the cylinder, the second pressure field being formed in the region of said additional recess (67) as a point lying essentially opposite the recess (54) (Figure 2).
7. Fuel injection pump according to Claim 6, **characterized in that** the recess (54) and the additional recess (67) are each continuously connected by means of a pressure duct (53, 68) to an annular groove (51) provided on the control slide (24).
8. Fuel injection pump according to Claim 3 to 7, **characterized in that** the recess is embodied as a longitudinal groove (54).
9. Fuel injection pump according to Claim 6, **characterized in that** the additional recess is embodied as a longitudinal groove (67).
10. Fuel injection pump according to Claim 8 to 9, **characterized in that** the recess and the additional recess each respectively have a channel (71, 72) provided parallel to them, which channels (71, 72) project beyond the recesses (54, 67) in the longitudinal directions and open with their one end in to a release space (15).
11. Fuel injection pump according to Claim 3, **characterized in that** two connecting ducts (69, 70) lead from the recess (54) to, in each case, one outlet (73, 74) in the region between the envelope surface of the injection-adjusting piston (10) and the wall of the cylinder (11), are arranged on each side of the coupling part (7) and, as a point lying essentially opposite the recess, are located essentially in a common radial plane together with the recess (54) (Fig. 5).
12. Fuel injection pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the injection-ad-

justing piston (10) is guided in a cylinder sheath (61) which is open in the region of the depression (9), made of wear-resistant material and is inserted into the housing (6) of the fuel injection pump which is composed of less wear-resistant material.

13. Fuel injection pump according to Claim 11, **characterized in that** the injection-adjusting piston (10) is guided in a cylinder sheath (61) which is open in the region of the depression (9), made of wear-resistant material and inserted into the housing (6), composed of less wear-resistant material of the fuel injection pump, and the connecting ducts (69, 70, 71, 72) are embodied as channels which are closed by the cylinder sheath (61) and provided in the wall of the housing and at whose ends the cylinder sheath (61) has in each case a through-opening (75, 74), which through-openings (75, 74) form the outlet of the connecting ducts.
14. Fuel injection pump according to Claim 11 or 13, **characterized in that** the connecting ducts (69, 70) extend from the recess (54) to its outlets (75, 74) in a helical shape.
15. Fuel injection pump according to Claim 12 to 13, **characterized in that** the injection-adjusting piston (10) has an annular groove (63) into which a metallic sealing ring (64) is inserted which bears elastically against the inner envelope surface of the cylinder sheath (61).
16. Fuel injection pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** a first duct (48) and a second duct (56) are provided in the injection-adjusting piston (10), which ducts (48, 56) each connect the working space (14) to the cylinder hole (22), the junction of these ducts being controlled in each case by one of two control edges (40, 46) of the control slide (24), and the injection-adjusting piston (10) being activated by an actuation piston (33, 28) which is located outside the injection-adjusting piston and can be adjusted by the control pressure.
17. Fuel injection pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control slide (24) is activated by an actuating piston which is arranged outside the injection-adjusting piston (10) coaxially with respect thereto and counter to which the control spring acts, and the depression (9) in the injection-adjusting piston (10) is located in part of the longitudinal extent of the injection-adjusting piston (10), in which part the control slide (24) is also arranged.

Revendications

1. Pompe d'injection de carburant dans laquelle un piston de réglage d'injection (10) servant à régler le début de l'injection, est relié par une pièce de couplage (7) à une partie réglable (3) d'un entraînement de cames de la pompe d'injection de carburant composé d'un support de cames et d'au moins un entraînement de piston suivant la came du support de cames, et

ce piston de réglage délimite dans un cylindre (11), une chambre de travail (14) recevant du liquide sous pression, commandé, qui règle le piston de réglage d'injection (10) contre une force de rappel (16), et

un tiroir de commande (24) coulissant dans un alésage (22) coaxial au piston de réglage d'injection (10), est réglé dans celui-ci et dans sa direction axiale, par une pression de commande contre la force d'un ressort de commande (30), et commande dans l'alésage (22) avec des arêtes de commande (40, 46) la communication entre la chambre de travail (14) et une alimentation (48, 50, 53, 55) de fluide sous pression d'une source de fluide sous pression ou une sortie (41) de fluide sous pression vers une chambre de décharge, avec

à l'endroit du passage de la pièce de couplage (7) de l'entraînement à cames vers le piston de réglage d'injection, le cylindre (11) relié dans sa zone médiane à la cavité (4) de la pompe, là où se trouve l'entraînement de cames, le piston de réglage d'injection (10) ayant dans sa surface enveloppe, d'un côté, une cavité (9) dans laquelle pénètre la pièce de couplage (7),

caractérisée en ce qu'

entre la surface enveloppe du piston de réglage d'injection (10) et la paroi du cylindre (11), au moins une cavité (54) s'étendant essentiellement dans la direction de l'axe du piston de réglage d'injection, dans la zone d'un plan radial passant par la pièce de couplage (7) du piston de réglage d'injection, est en communication permanente avec une conduite (55) débouchant dans le cylindre et venant de la source de liquide sous pression, et crée un premier champ de pression (66) entre la surface enveloppe du piston de réglage d'injection (10) et la paroi du cylindre (11),

et en un point (57, 67, 75, 74) du cylindre, essentiellement à l'opposé, diamétralement de la cavité, crée au moins un second champ de pression, qui s'oppose au premier champ de pression (66) et aux forces de basculement appliquées au piston de réglage d'injection, forces

engendrées par la résultante des forces venant de à l'entraînement à cames.

2. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 1,

caractérisée en ce qu'

au moins un second champ de pression est créé par un ressort de compression serré entre la cavité et la pièce de couplage.

3. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 1,

caractérisée en ce qu'

au moins un second champ de pression est créé **en ce que** le point (57, 67, 75, 74) est relié à la cavité (54) par un canal de liaison.

4. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 1,

caractérisée en ce que

la pièce de couplage (7) définit dans la cavité (9), une chambre de pression (57) qui est reliée en permanence à la cavité (54), en un point essentiellement opposé à la cavité (54) et dans laquelle on crée au moins un second champ de pression (figure 1).

5. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 4,

caractérisée en ce que

la cavité (54) et la chambre de pression (57) sont reliées chaque fois par un canal de pression (53, 58) en permanence à une rainure annulaire (51) prévue dans le tiroir de commande (24) (figure 1).

6. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 3,

caractérisée en ce qu'

entre la surface enveloppe du piston de réglage d'injection (10) et la paroi du cylindre il est prévu une cavité (67) supplémentaire au niveau de laquelle, à un endroit opposé essentiellement à la cavité (54), on crée un second champ de pression (figure 2).

7. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 6,

caractérisée en ce que

la cavité (54) et la cavité supplémentaire (67) sont reliées par chaque fois un canal de pression (53, 68) en permanence à une rainure annulaire (51) prévue dans le tiroir de commande (24).

8. Pompe d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 3 à 7,

caractérisée en ce que

la cavité est réalisée sous la forme d'une rainure longitudinale (54).

9. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 6,

caractérisée en ce que

la cavité supplémentaire est une rainure longitudinale (67).

10. Pompe d'injection de carburant selon les revendications 8 et 9,

caractérisée en ce que

pour la cavité et la cavité supplémentaire, il est prévu chaque fois une nervure (71, 72) parallèle à la cavité respective et qui dépasse les cavités (54, 67) dans leur direction longitudinale et dont les extrémités débouchent dans une chambre de décharge (15).

11. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 3,

caractérisée en ce que

deux canaux de liaison (69, 70) partent de la cavité (54) vers chaque fois une sortie (73, 74) dans la zone comprise entre la surface enveloppe du piston de réglage d'injection (10) et la paroi du cylindre (11), de part et d'autre de la pièce de couplage (7), et se situent à un endroit essentiellement opposé à la cavité, principalement dans un plan radial commun avec la cavité (54) (figure 5).

12. Pompe d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

le piston de réglage d'injection (10) est guidé dans un manchon cylindrique (61) ouvert au niveau de la cavité (9), ce manchon étant en un matériau résistant à l'usure, et placé dans le boîtier (6) de la pompe d'injection de carburant réalisé dans un matériau moins résistant à l'usure.

13. Pompe d'injection de carburant selon la revendication 11,

caractérisée en ce que

le piston de réglage d'injection (10) est guidé dans un manchon cylindrique ouvert (61) au niveau de la cavité (9), en un matériau résistant à l'usure, ce manchon étant placé dans le boîtier (6) de la pompe d'injection réalisé en une matière moins résistante à l'usure, et

les canaux de liaison (69, 70, 71, 72) sont des goulottes usinées dans la paroi du boîtier et fermées par le manchon cylindrique (61), et au niveau de leurs extrémités, le manchon cylindrique (61) comporte chaque fois un orifice de passage (75, 74) formant la sortie des canaux de liaison.

14. Pompe d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 11 ou 13,

caractérisée en ce que

les canaux de liaison (69, 70) ont un tracé hélicoïdal

entre la cavité (54) et les sorties (75, 74).

15. Pompe d'injection de carburant selon les revendications 12 et 13,

caractérisée en ce que

5

le piston de réglage d'injection (10) comporte une rainure annulaire (63) recevant un joint d'étanchéité (64), métallique, s'appliquant élastiquement contre la surface enveloppe intérieure du manchon cylindrique (61).

10

16. Pompe d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

le piston de réglage d'injection (10) comporte un premier canal (48) et un second canal (56) reliant chaque fois la chambre de travail (14) à l'alésage (22), et l'embouchure de ces canaux est commandée chaque fois par l'une des deux arêtes de commande (40, 46) du tiroir de commande (24), et le piston de réglage d'injection (10) est actionné par un piston d'actionnement (33, 28) réglable par la pression de commande et situé en dehors du piston de réglage d'injection.

15

20

25

17. Pompe d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

le tiroir de commande (24) est actionné par un piston d'actionnement situé à l'extérieur du piston de réglage d'injection (10) et installé coaxialement à celui-ci en agissant contre le ressort de commande, et la cavité (9) dans le piston de réglage d'injection (10) se situe dans une partie de son prolongement longitudinal, dans lequel se trouve également le tiroir de commande (24).

30

35

40

45

50

55

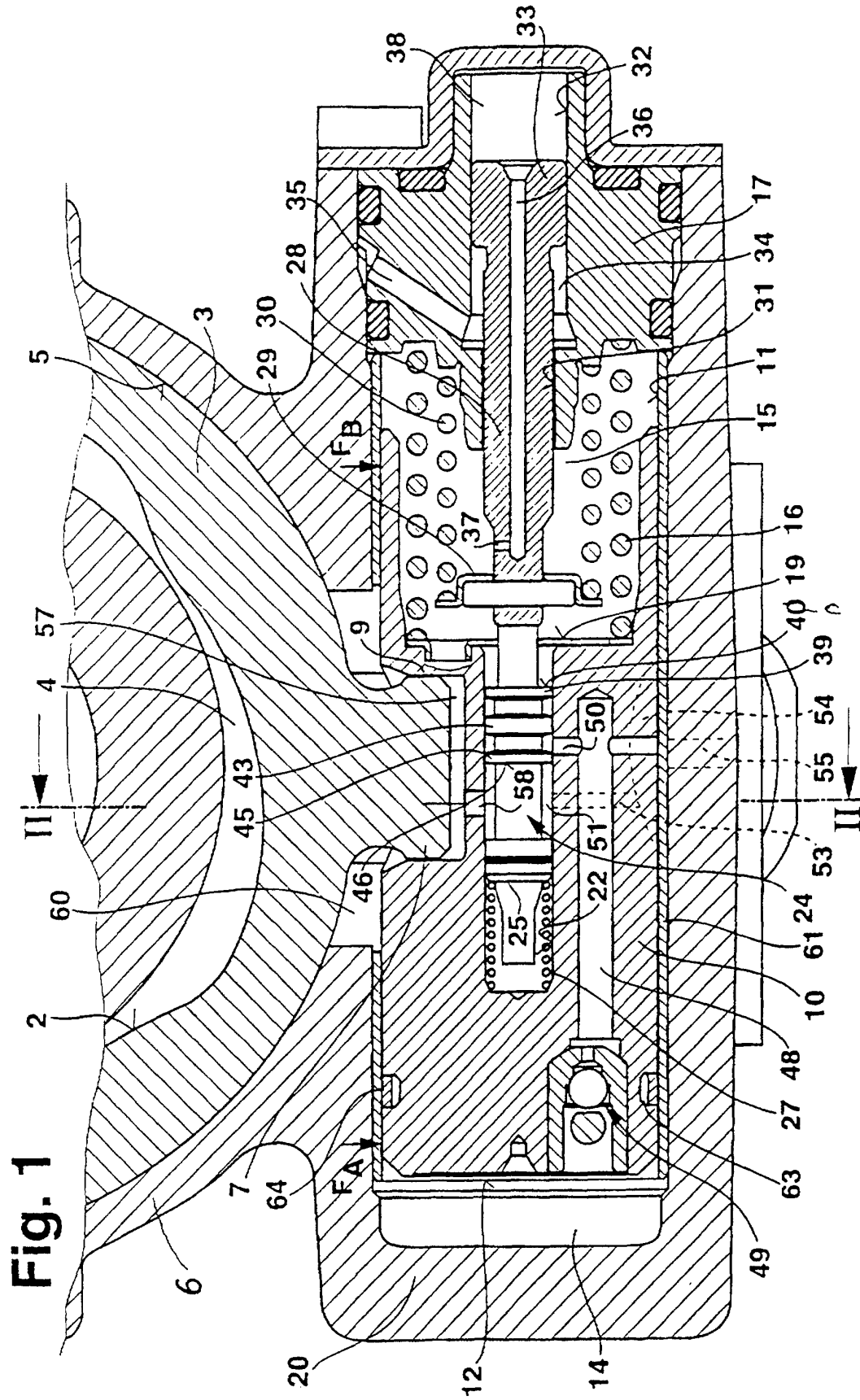


Fig. 2

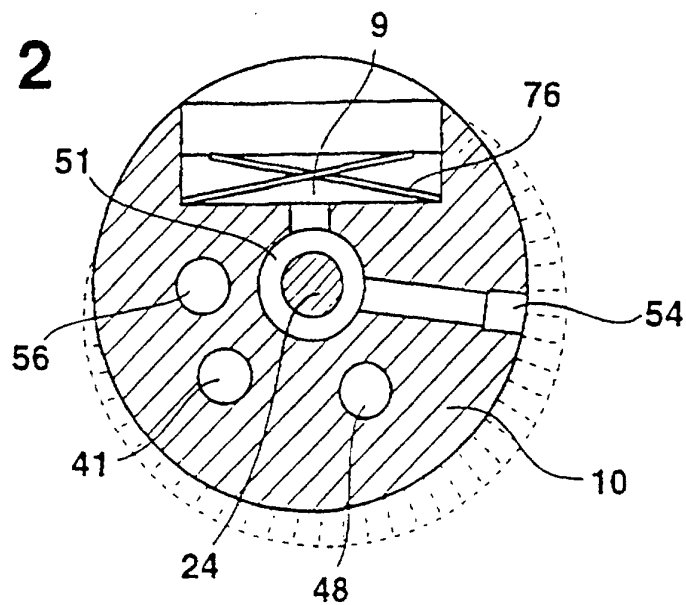


Fig. 4

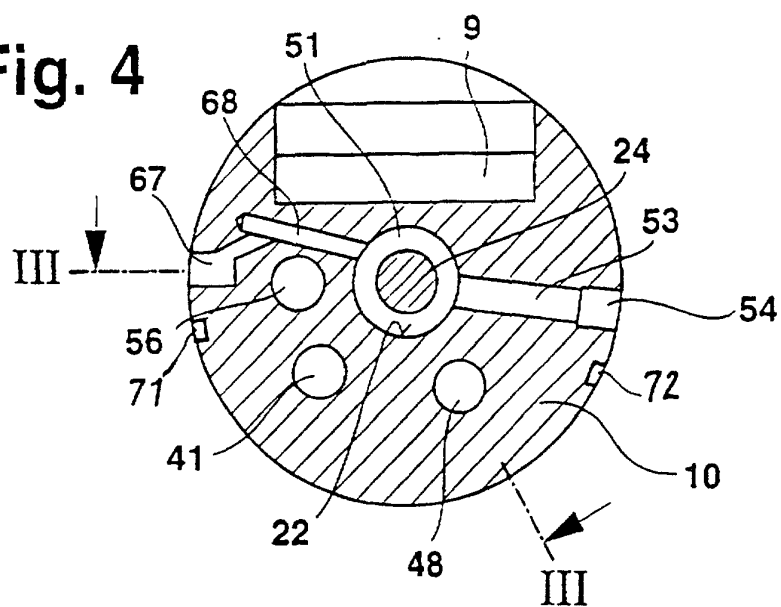


Fig. 6

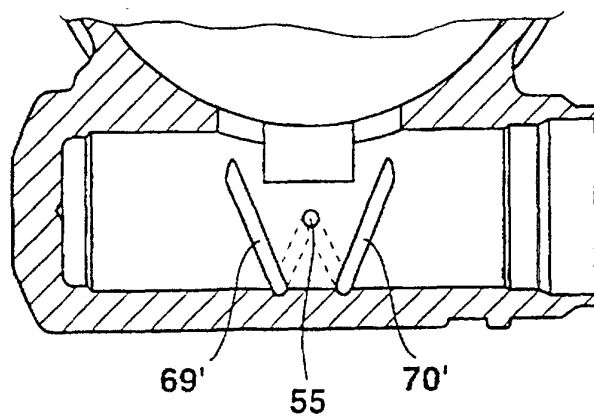


Fig. 3

