



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

AT 392 122 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 828/82

(51) Int.Cl.⁵ : F02M 59/34

(22) Anmelddetag: 3. 3.1982

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1990
Längste mögliche Dauer: 15. 5.2005

(61) Zusatz zu Patent Nr.: 384 654

(45) Ausgabetag: 25. 1.1991

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS2328563 DE-OS2742466

(73) Patentinhaber:

LIST HANS DIPL.ING.DR.DR.H.C.
A-8010 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

LIST HANS DIPL.ING.DR.DR.H.C.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) KRAFTSTOFFEINSPRITZPUMPE FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN

B
AT 392 122
AT

- Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, mit einem Pumpengehäuse, in dem ein den Pumpenhochdruck im Pumpenarbeitsraum erzeugender, mechanisch betätigter Pumpenkolben untergebracht ist und das eine mit dem Pumpenarbeitsraum verbindbare Kraftstoffzuleitung und eine Verbindungsleitung zwischen dem Pumpenarbeitsraum und der Einspritzdüse aufweist, wobei zur Steuerung der Einspritzmenge und der Einspritzzeit in einer Bohrung des Pumpengehäuses ein Steuerorgan verschiebbar gelagert ist, das auf einer Stirnseite von einer Feder belastet ist und dessen andere Stirnseite in einen Raum eintaucht, der über einen Kanal ständig mit dem Pumpenarbeitsraum verbunden ist und dessen Druckentlastung durch ein an das Pumpengehäuse angesetztes elektrisches Magnetventil steuerbar ist, das in Abhängigkeit von mindestens einer der für den Betrieb der Brennkraftmaschine maßgebenden Zustandsgrößen, wie Last, Motordrehzahl, Druck und Temperatur der Verbrennungsluft usw., arbeitet, wobei auf die von der Feder belasteten Stirnseite des Steuerorganes und in dem die Feder aufnehmenden Raum während der Füllung und während der Einspritzzeit der Zuflussdruck (Vordruck) der Pumpe wirkt, von der Feder belasteten Stirnseite und dem die Feder aufnehmenden Raum eine Bohrung im Steuerorgan ausgeht, im Steuerorgan eine Drossel vorgesehen ist und während des Saughubes des Pumpenkolbens, bei dem das Magnetventil geöffnet ist, das Steuerorgan sich in der dem Magnetventil benachbarten Endlage befindet und während des Einspritzvorganges, bei dem das Magnetventil geschlossen ist, sich in der anderen Endlage befindet, wobei das Steuerorgan in an sich bekannter Weise als Schieber ausgebildet ist und der Schieber eine ringförmige Umfangsnut aufweist, die über eine Querbohrung und über die Bohrung im Schieber mit dem die Feder aufnehmenden Raum verbunden ist und die in der Einspritzlage des Schiebers durch das Pumpengehäuse abgedeckt und vom Pumpenarbeitsraum getrennt ist, beim Füllen des Pumpenarbeitsraumes hingegen mit diesem in Verbindung steht, wobei in einer der Bohrungen im Schieber ein Drosselorgan vorgesehen ist, nach Patent Nr. 384.654, wobei der Kanal, über welchen die der Schraubenfeder abgewandte Stirnseite des Steuerorganes ständig mit dem Pumpendruckraum in Verbindung steht, im Steuerorgan angeordnet ist und die von der federbelasteten Stirnseite des Steuerorganes ausgehende Bohrung als Axialbohrung ausgeführt ist.
- Die Vorteile einer Einspritzpumpe nach der oben genannten AT-PS 384 654 bestehen darin, ein elektrisches Magnetventil vorzusehen, das in Abhängigkeit von mindestens einer der für den Betrieb der Brennkraftmaschine maßgebenden Zustandsgrößen, wie Last, Motordrehzahl, Druck und Temperatur der Verbrennungsluft etc., gesteuert ist und eine Strömungsverbindung zwischen dem Pumpenarbeitsraum und der Vorlaufleitung der Pumpe zum Zwecke der Einleitung und/oder Beendigung der Kraftstoffeinspritzung schließt bzw. öffnet. Auf diese Weise entfällt der Mechanismus für die Verdrehung der Pumpenkolben bekannter Einspritzpumpen und die Ausführung des Pumpenkolbens selbst ist wesentlich einfacher, da die Steuerkanten für die Absteuerung des Kraftstoffes wegfallen. Das elektrische Magnetventil kann alle Einflußgrößen für die Kraftstoffmenge, welche jeweils eingespritzt wird, in beliebiger Kombination berücksichtigen, sodaß optimale Werte bezüglich Leistung, Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemission erreichbar sind. Auch können Änderungen in den Zusammenhängen mit den Zustandsgrößen relativ einfach berücksichtigt werden, da sich diese nur im elektrischen Teil des Magnetventils auswirken. Der Aufbau der elektrischen Steuereinrichtungen für das Magnetventil braucht hier nicht näher beschrieben werden, da es für einen Fachmann keine Schwierigkeiten bereitet, die Steuerung des Magnetventils von den erwähnten Zustandsgrößen in jeder beliebigen Weise abhängig zu machen. Auch kann, wenn erwünscht, die Möglichkeit einer Einstellung bzw. Nachstellung im elektrischen Teil der Steuerung vorgesehen werden, ohne namhafte Vergrößerung des Bauaufwandes.
- Aus der DE-OS 27 42 466 ist es bekannt, ein verschiebbares Steuerorgan einer Pumpe-Düse mit einer Axialbohrung auszuführen, über welche die einer Schraubenfeder abgewandte Stirnseite des Steuerorganes ständig mit dem Pumpendruckraum in Verbindung steht.
- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die an sich vorteilhafte Problemlösung entsprechend dem älteren Vorschlag weiter zu verbessern und in konstruktiver Hinsicht zu vereinfachen.
- Dies wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß der Kanal, über welchen die der Schraubenfeder abgewandte Stirnseite des Schiebers ständig mit dem Pumpendruckraum in Verbindung steht, ausgehend von der zylindrischen Mantelfläche des Schiebers im Schieber angeordnet ist, wobei die von der federbelasteten Stirnseite des Schiebers ausgehende, als Axialbohrung ausgeführte Bohrung ein weiteres Steuerorgan als Drosselorgan aufweist.
- Gegenüber dem älteren Vorschlag (AT-PS 384 654) ergeben sich somit herstellungstechnische Vorteile, da der Verbindungskanal zwischen Pumpendruckraum und der der Schraubenfeder abgewandten Stirnseite des Schiebers im Schieber verläuft, sowie steuerungstechnische Vorteile durch das in der Axialbohrung vorgesehene Drosselorgan. Hierbei muß die Axialbohrung im Querschnitt den Erfordernissen entsprechend dimensioniert werden.
- Der Auslaß dieser Axialbohrung kann aber auch, in Ausgestaltung der Erfindung, durch ein federbelastetes Ventil, z. B. ein Kugelventil, gesteuert sein.
- Schließlich ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, daß in der durchgehenden Axialbohrung des Schiebers ein Steuerschieber angeordnet ist, welcher zwei in axialem Abstand voneinander angeordnete Steuerstege aufweist, daß der Steuerschieber an das Magnetventil angeschlossen ist, wobei dessen vom Magnetventil weiter entfernter Steuersteg zur Steuerung von radialen Bohrungen zwischen dem Innenraum des Schiebers und dessen Außenfläche dient, wogegen der dem Magnetventil näherliegende Steuersteg des Steuerschiebers die Verbindung der

Kraftstoffzuleitung mit dem Pumpendruckraum steuert, wobei bei so hergestellter Verbindung der Schieber, unter gleichzeitigem Öffnen der nunmehr zusätzlich vom Pumpendruckraum zur Kraftstoffzuleitung der Pumpe führenden radialen Bohrungen, schlagartig in seine der Schraubenfeder entgegengesetzte Endstellung gelangt und die Kraftstoffeinspritzung unterbricht.

5 Anhand der Zeichnung wird die Erfindung an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen: Fig. 1 ein Pumpe-Düse-Element gemäß der Erfindung im Axialschnitt und Fig. 2 ein anderes Ausführungsbeispiel in einer Darstellung entsprechend Fig. 1. Gleiche Teile sind mit denselben Bezeichnungen versehen.

10 Das Pumpe-Düse-Element nach Fig. 1 gemäß der Erfindung besteht aus einem Pumpengehäuse (1) und einem hier nicht weiter dargestellten Düsenkörper. Das gesamte Pumpe-Düse-Element ist in nicht dargestellter Weise in eine entsprechende Bohrung im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine einsetzbar und mit Dichtringen am Pumpengehäuse (1) abgedichtet. Im Pumpengehäuse ist der Pumpenkolben (8) mit einer entsprechenden Passung axial verschiebbar gelagert. Die Betätigung des Pumpenkolbens (8) geschieht in nicht dargestellter Weise über einen an seinem oberen Ende wirkenden Nocken.

15 Zur Steuerung der eingespritzten Kraftstoffmenge ist im Pumpengehäuse (1) ein eingeschliffener Steuerschieber (85) quer zur Kolbenachse (14) axial verschiebbar vorgesehen. Der Schieber (85) ist auf einer Seite von einer Feder (16) belastet und taucht mit der anderen Stirnseite in einen Zylinderraum (87) ein, dessen Druckentlastung durch ein an das Pumpengehäuse (1) angesetztes elektrisches Magnetventil (35) steuerbar ist. Der Ventilstift (34) des Magnetventils (35) steuert dabei eine Bohrung (30), welche vom Zylinderraum (87) in einen mit der Kraftstoffzuleitung (23) über eine Bohrung (29) verbundenen Ringraum (33) führt. Die Bohrung (70), in welcher der Steuerschieber (85) gleitbar gelagert ist, ist über die Bohrung (21) und die Ringnut (22) mit der Kraftstoffzuleitung (23) verbunden, wobei über die Bohrung (24) im Pumpengehäuse (1) Leckkraftstoff aus dem Düsenkörper abgeführt wird.

20 Der Durchmesser des Steuerschiebers (85) ist kleiner als jener des Pumpenkolbens (8), sodaß, unabhängig von der Stellung des Steuerschiebers (85), Kraftstoff in Richtung zum Rückschlagventil (36) gelangen kann. Im Rückschlagventil ist knapp über dem Ventilteller (38) eine Ringnut (39) vorgesehen, in welche die für den Durchtritt des Kraftstoffes vorgesehene axiale Bohrung (40) mündet. Das Rückschlagventil (36) öffnet in einen hier nicht dargestellten Ringraum, der mit der Zuleitungsbohrung im Düsenkörper verbunden ist.

25 30 35 Im Schieber (85) befindet sich ein abgewinkelte Kanal (86), der den Pumpendruckraum (32) ständig mit dem Zylinderraum (87) rechts vom Schieber (85) verbindet. Der Schieber (85) weist im übrigen in geringem Abstand von seiner der Schraubenfeder (16) zugewandten Stirnfläche (15) eine Ringnut (17) auf, welche über mindestens eine Querbohrung (18) mit einer Axialbohrung (19) verbunden ist, die in der Stirnfläche (15) endet. Beim Abwärtsgang des Pumpenkolbens (8) wird der Steuerschieber (85) aus seiner rechten Endstellung erst dann bewegt, wenn das Magnetventil (35) geschlossen ist und der Druck im Pumpendruckraum (32) durch Stauung in den Querbohrungen (18) so hoch ist, daß die Kraft von der rechten Endfläche des Schiebers (85) die Kraft der Schraubenfeder (16) überwindet, dadurch den Steuerschieber (85) nach links verschiebt und damit die Ringnut (17) überdeckt. Damit wird ein Abströmen von Kraftstoff durch die Querbohrung (18) unmöglich gemacht. Die Stauwirkung durch die Querbohrung (18) kann exakter durch ein Rückschlagventil erzielt werden, das z. B. aus der durch die Feder (88) belasteten Kugel (89) besteht. Die Feder (88) wirkt über das Lagerstück (90) auf die Kugel (89) ein, welches gleichzeitig den Anschlag für den Schieber (85) in der linken Endstellung bildet. Die Bewegung des Steuerschiebers (85) wird dann sofort nach Abschluß des Magnetventils (35) einsetzen, wobei die Öffnung des Kugel-Rückschlagventils erst eintritt, wenn der Druck im Zylinderraum (87) auf der rechten Seite des Steuerschiebers (85) die Kraft der Schraubenfeder (16) überwindet.

40 45 Die dargestellten Stellungen der Steuerorgane entsprechen dem Einspritzvorgang, wobei der Schieber (85) entgegen den Kräften der Federn (16) und (88) durch den im Zylinderraum (87) herrschenden Pumpenhochdruck in seiner linken Endstellung gehalten wird. Hierbei ist der Ventilstift (34) des Magnetventiles (35) in der dargestellten Schließstellung, wobei die Bohrung (30), welche die Verbindung zur Zuleitung (23) herstellen kann, abgeschlossen ist.

50 Beim Abschalten des Magnetventils (35) öffnet der Ventilstift (34) die Bohrung (30), sodaß zwischen dem Zylinderraum (87) und der Kraftstoffzuleitung (23) über den Ringraum (33) und die Bohrung (29) eine Strömungsverbindung besteht, die zur Folge hat, daß der Druck im Pumpendruckraum (32) soweit abgesenkt wird, daß der Einspritzvorgang unterbrochen wird.

55 Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von jenem nach Fig. 1 im wesentlichen dadurch, daß das Kugelventil (89, 90, 88) durch den als Drosselschieber wirkenden Steg (96) des Steuerschiebers (91) ersetzt ist. Die ständige Verbindung des Pumpendruckraumes (32) mit dem Zylinderraum (87) auf der rechten Seite des Schiebers (92) ist durch die radiale Bohrung (93) sichergestellt. Auch im vorliegenden Fall entspricht die Position der Steuerteile dem Einspritzvorgang, wobei die Strömungsverbindung zwischen dem Zylinderraum (87) und der Bohrung (29) durch den Steg (94) des Steuerschiebers (91) abgeschlossen ist. Die linke Seite des Steuerschiebers (92) steht über die Bohrung (21) mit der Kraftstoffzuleitung (23) in Verbindung.

60 Eine Unterbrechung des Einspritzvorganges kann durch Abschalten des Magnetventiles (35) erfolgen, wobei der Steg (94) mit dem Steuerschieber (91) nach rechts bewegt wird und der Zylinderraum (87) über die Bohrung (29) mit der Kraftstoffzuleitung (23) verbunden wird. Dadurch wird der Druck im Zylinderraum (87) soweit

abgesenkt, daß die Kraft der Schraubenfeder (16) überwiegt und der Schieber (92) nach rechts verschoben wird. Diese Bewegung wird noch beschleunigt, sobald die Radialbohrungen (95) in den Bereich des Pumpendruckraumes (32) gelangen, wodurch auch an dieser Stelle der Pumpendruckraum mit der Kraftstoffzuleitung (23) verbunden wird.

5 Durch Einschalten des Magnetventiles (35) wird umgekehrt der Einspritzvorgang eingeleitet, wobei der Druck im Pumpendruckraum ansteigt. Um zu verhindern, daß dieser Druck über die Bohrungen (95) ausgeglichen wird, wird mit Hilfe des als Drosselschieber wirkenden Steges (96) des Steuerschiebers (91) deren Abflußquerschnitt verkleinert, sodaß sich über diesen Abflußquerschnitt ebenfalls ein Druckgefälle einstellt. Der zwischen den beiden Stirnflächen des Steuerschiebers (91) entstehende Druckunterschied bewegt den Steuerschieber entgegen der Wirkung der Schraubenfeder (16) nach links.

10 Durch die beschriebenen Ausführungen wird die Zeitdauer für die Einleitung des Einspritzbeginns und des Einspritzendes verkürzt, und auch die durch das Magnetventil aufzubringenden Kräfte möglichst klein gehalten.

15

PATENTANSPRÜCHE

20

- 25 1. Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, mit einem Pumpengehäuse, in dem ein den Pumpenhochdruck im Pumpenarbeitsraum erzeugender, mechanisch betätigter Pumpenkolben untergebracht ist und das eine mit dem Pumpenarbeitsraum verbindbare Kraftstoffzuleitung und eine Verbindungsleitung zwischen dem Pumpenarbeitsraum und der Einspritzdüse aufweist, wobei zur Steuerung der Einspritzmenge und der Einspritzzeit in einer Bohrung des Pumpengehäuses ein Steuerorgan verschiebbar gelagert ist, das auf einer Stirnseite von einer Feder belastet ist und dessen andere Stirnseite in einen Raum eintaucht, der über einen Kanal ständig mit dem Pumpenarbeitsraum verbunden ist und dessen Druckentlastung durch ein an das Pumpengehäuse angesetztes elektrisches Magnetventil steuerbar ist, das in Abhängigkeit von mindestens einer der für den Betrieb der Brennkraftmaschine maßgebenden Zustandsgrößen, wie Last, Motordrehzahl, Druck und Temperatur der Verbrennungsluft usw., arbeitet, wobei auf die von der Feder belastete Stirnseite des Steuerorganes und in dem die Feder aufnehmenden Raum während der Füllung und während der Einspritzzeit der Zuflußdruck (Vordruck) der Pumpe wirkt, von der von der Feder belasteten Stirnseite und dem die Feder aufnehmenden Raum eine Bohrung im Steuerorgan ausgeht, im Steuerorgan eine Drossel vorgesehen ist und während des Saughubes des Pumpenkolbens, bei dem das Magnetventil geöffnet ist, das Steuerorgan sich in der dem Magnetventil benachbarten Endlage befindet und während des Einspritzvorganges, bei dem das Magnetventil geschlossen ist, sich in der anderen Endlage befindet, wobei das Steuerorgan in an sich bekannter Weise als Schieber ausgebildet ist und der Schieber eine ringförmige Umfangsnut aufweist, die über eine Querbohrung und über die Bohrung im Schieber mit dem die Feder aufnehmenden Raum verbunden ist und die in der Einspritzlage des Schiebers durch das Pumpengehäuse abgedeckt und vom Pumpenarbeitsraum getrennt ist, beim Füllen des Pumpenarbeitsraumes hingegen mit diesem in Verbindung steht, wobei in einer der Bohrungen im Schieber ein Drosselorgan vorgesehen ist, nach Patent Nr. 384.654, wobei der Kanal, über welchen die der Schraubenfeder abgewandte Stirnseite des Steuerorganes ständig mit dem Pumpendruckraum in Verbindung steht, im Steuerorgan angeordnet ist und die von der federbelasteten Stirnseite des Steuerorganes ausgehende Bohrung als Axialbohrung ausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (86; 93), über welchen die der Schraubenfeder (16) abgewandte Stirnseite des Schiebers (85; 92) ständig mit dem Pumpendruckraum (32) in Verbindung steht, ausgehend von der zylindrischen Mantelfläche des Schiebers (85; 92) im Schieber (85; 92) angeordnet ist, wobei die von der federbelasteten Stirnseite des Schiebers (85; 92) ausgehende, als Axialbohrung (19; 97) ausgeführte Bohrung ein weiteres Steuerorgan (88 bis 90; 91) als Drosselorgan aufweist.
- 30 2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß der Axialbohrung (19) durch ein federbelastetes Ventil, z. B. Kugelventil (88 bis 90), gesteuert ist (Fig. 1).
- 35 3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der durchgehenden Axialbohrung (97) des Schiebers (92) ein Steuerschieber (91) angeordnet ist, welcher zwei in axialem Abstand voneinander angeordnete Steuerstege (94, 96) aufweist, daß der Steuerschieber (91) an das Magnetventil (35) angeschlossen ist, wobei dessen vom Magnetventil weiter entfernter Steuersteg (96) zur Steuerung von radialen Bohrungen (95) zwischen dem Innenraum des Schiebers (92) und dessen Außenfläche dient, wogegen der dem Magnetventil (35) näherliegende Steuersteg (94) des Steuerschiebers (91) die Verbindung der Kraftstoffzuleitung (23) mit dem Pumpendruckraum (32) steuert, wobei bei so hergestellter Verbindung der

AT 392 122 B

Schieber (92), unter gleichzeitigem Öffnen der nunmehr zusätzlich vom Pumpendruckraum (32) zur Kraftstoffzuleitung (23) der Pumpe führenden radialen Bohrungen (95), schlagartig in seine der Schraubenfeder (16) entgegengesetzte Endstellung gelangt und die Kraftstoffeinspritzung unterbricht (Fig. 2).

5

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

10

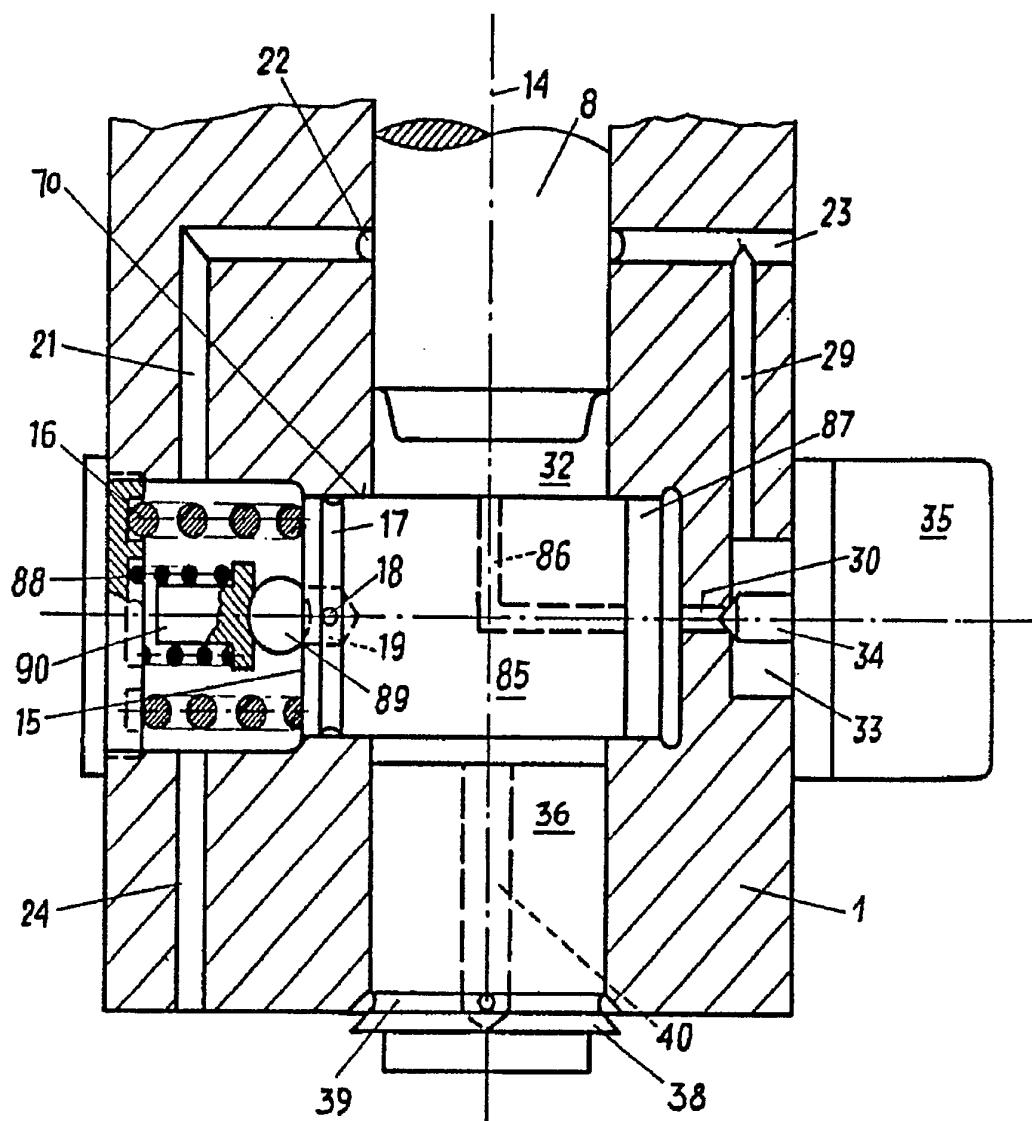
Ausgegeben

25.01.1991

Blatt 1

Int. Cl.⁵: F02M 59/34

Fig. 1



Ausgegeben

25. 01.1991

Int. Cl.⁵: F02M 59/34

Blatt 2

Fig. 2