(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 717 181 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.1996 Patentblatt 1996/25

(51) Int. Cl.[6]: **F02D 1/18**, F02M 41/14

(21) Anmeldenummer: **95115124.0**

(22) Anmeldetag: **26.09.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **15.11.1994 DE 4440749**

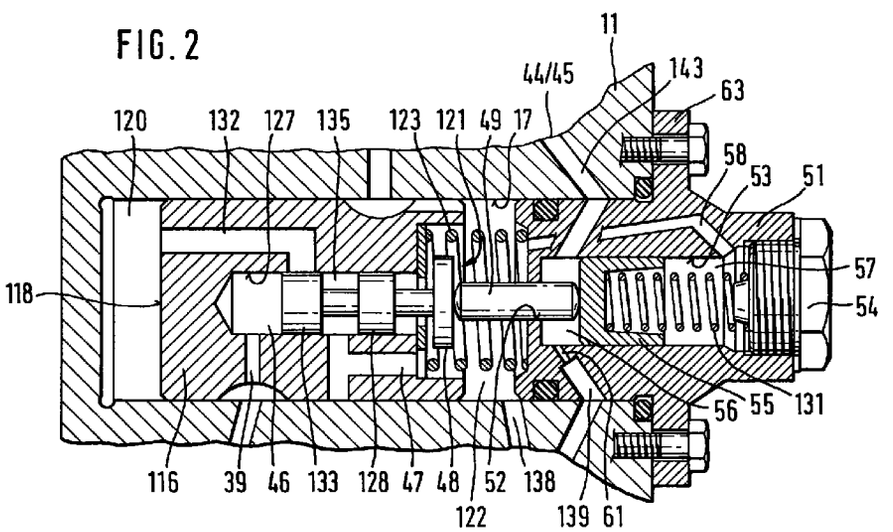
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Geiger, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH)**
  D-73630 Remshalden (DE)
- **Kulder, Thomas, Dipl.-Ing.**
  D-71711 Steinheim (DE)
- **Greif, Hubert, Dipl.-Phys.**
  D-71706 Markgröningen (DE)

(54) Kraftstoffeinspritzpumpe

(57) Es wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe vorgeschlagen, bei der zur Spritzbeginnverstellung ein Spritzbeginnverstellkolben (116) vorgesehen ist, der als Folgekolben eines in ihm angeordneten Steuerschiebers (128) ausgebildet ist, auf seiner einen Seite einen Arbeitsraum (120) einschließt und durch den Druck in diesem Arbeitsraum entgegen der Kraft einer Rückstellfeder (123) beaufschlagt wird und mit einem im wesentlichen feststehenden Teil eines Nockenantriebs der Kraftstoffeinspritzpumpe verbunden ist. Um Druckrückwirkungen vom Arbeitsraum (120) über den Steuerschieber (128) und dessen Einstellung zu vermeiden, wird der Steuerschieber durch einen separaten Kolben (55) betätigt, der in einem durch einen Entlastungsraum (122) vom Verstellkolben (116) getrennten Einsatz (51) angeordnet ist. Der Kolben schließt in diesem Einsatz einen Druckraum (56) ein, der vom parameterabhängigen Steuerdruck beaufschlagt wird und der andererseits wegen der abkoppelnden Zwischenschaltung des Entlastungsraumes (122) nicht mehr vom Stelldruck im Arbeitsraum (120) beeinflußt wird. Damit erhält man eine störungsfreiere Einstellung des Steuerschiebers (128) und damit auch eine exaktere, schwingungsfreie Einstellung des Spritzverstellkolbens (116) und der Spritzbeginneinstellung.

FIG. 2



EP 0 717 181 A2

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzpumpe gemäß der Gattung des Patentanspruchs aus. Bei einer solchen, durch die GB-PS 925 979 bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe ist die Zylinderbohrung im Verstellkolben als axiale Durchgangsbohrung ausgeführt derart, daß der Verstellkolben auf seiner einen Seite von der in diese Zylinderbohrung hineinragenden Steuerfeder beaufschlagt ist, die sich andererseits gehäusefest abstützt und auf seiner anderen Seite aus der Zylinderbohrung herausragend durch den Arbeitsraum hindurchgeführt ist und über eine Bohrung in den Druckraum eintaucht. Dieser ist innerhalb eines koaxial zum Zylinder eingeschraubten Schraubteil angeordnet, das mit seiner Stirnseite den Arbeitsraum, der Stirnseite des Spritzverstellkolbens gegenüberliegend, begrenzt. Der Druckraum ist mit dem Steuerdruck beaufschlagt, der weiterhin durch eine axiale Bohrung über ein Rückschlagventil zu den Steuerkanten am Steuerschieber führt, über die der Arbeitsraum mit Druckmittel beaufschlagt, entlastet oder verschlossen wird. Diese Ausgestaltung hat den Nachteil, daß Druckraum und Arbeitsraum direkt einander benachbart sind. Die Einführung des Steuerschiebers in den Druckraum erfolgt in aufwendiger Weise mittels einer dicht auf der Mantelfläche des Steuerschiebers verschiebbaren Muffe, die einen Umfangsflansch aufweist, der beidseitig zwischen zwei Dichtringen eingespannt ist derart, daß die Muffe Querbewegungen zur Achsrichtung des Steuerschiebers ausführen kann. Dennoch besteht die Gefahr, daß entlang der Führung zwischen Muffe und Steuerschieber Leckströme fließen, insbesondere dann, wenn hohe Druckpulsationen im Arbeitsraum auftreten. Dies geschieht regelmäßig durch das Nockentriebwerk, das zum Antrieb des Hochdruckförderhubs des Pumpenkolbens vorgesehen ist. Bei den Förderhüben treten Reaktionskräfte auf, die auf den Verstellkolben weitergeleitet werden und diesen entgegen der von der hydraulischen Flüssigkeit bewirkten Stellung in Unterstützung der Rückstellfeder zurückführen wollen. Diese Druckspitzen sind wesentlich höher als die Höhe des Steuerdrucks, der dann wiederum durch überfließenden Kraftstoff aus dem Arbeitsraum in den Druckraum beeinflußt werden kann. Damit ergeben sich Instabilitäten der Lage des Spritzverstellerkolbens, der der Lage des Steuerschiebers nachgeführt wird.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß der Arbeitsraum vom Druckraum durch einen dazwischenliegenden Entlastungsraum getrennt ist. Bei Auftreten von Druckstößen fließt der Leckkraftstoff entlastet in diesen Entlastungsraum ab und kann damit den Steuerdruck und das Steuerergebnis nicht beeinflussen.

In vorteilhafter Weise ist gemäß Patentanspruch 2 auch die Steuerfeder in dem durch den Entlastungsraum vom Arbeitsraum getrennten gehäusefesten Teil angeordnet, so daß hiermit eine kompakte, leicht von einem Ende des Zylinders einsetzbare Einheit nach Patentanspruch 3 gebildet wird. In vorteilhafter Weise wird dabei der Steuerdruck im Druckraum zusätzlich durch ein elektrisch gesteuertes Ventil beeinflußbar. Damit ein Einfluß von Leckkraftstoff auf den Antrieb des Steuerschiebers völlig ausgeschlossen wird, ist auch in vorteilhafter Weiterbildung der Federraum, in dem die Steuerfeder des Steuerschiebers angeordnet ist, mit dem Entlastungsraum gemäß Patentanspruch 6 verbunden. Dabei ist besonders vorteilhaft, daß die Verbindung zwischen dem Kolben und dem Steuerschieber gemäß Patentanspruch 5 mittels eines Stößels erfolgt, der kraftschlüssig mit dem Steuerschieber gekoppelt ist. Damit können die Toleranzen bezüglich einer Kolinearität von Zylinderbohrung im Stellkolben und Achse des Druckraumes einfach und wirksam ausgeglichen werden. Der Kraftschluß zwischen Steuerschieber und dem ihn betätigenden Kolben im Druckraum erfolgt vorteilhaft mittels einer Haltefeder gemäß Patentanspruch 8. Dabei ist es auch möglich, gemäß Patentanspruch 9 den Steuerschieber mit Druckmittel zu seiner Rückführung zu beaufschlagen. Zur Vereinfachung der Montage des gehäusefesten Einsatzes kann dieser entweder durch Druck im Entlastungsraum oder durch Abstützung der den Spritzverstellkolben belastenden Rückstellfeder beaufschlagt werden und dabei an einem den Zylinder von außen verschließenden Deckel gehalten werden.

Zeichnung

Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Schnitt durch eine Kraftstoffeinspritzpumpe der Verteilerbauart mit radial liegenden Pumpenkolben und mit einer Einrichtung zur Spritzbeginnverstellung in einer bekannten Ausführung, Figur 2 ein erstes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzpumpe mit der Einrichtung zur Spritzbeginnverstellung mit Spritzverstellkolben und Steuerschieber, Figur 3 ein dazu abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit einer anderen Anordnung der Steuerfeder und Figur 4 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer im Entlastungsraum angeordneten Steuerfeder.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die 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 einen in einem Verteiler angeordneten Förderkanal fördern. Eine

solche sogenannte Radialkolbenpumpe der bekannten Bauart ist im Schnitt in Figur 1 dargestellt. Dabei sind vier Pumpenkolben 1 vorgesehen, die im gleichen Winkelabstand in einer gemeinsamen Radialebene zur Achse des Verteilers 2 in Radialbohrungen 3 des Verteilers 2 dicht verschiebbar gelagert sind. Auf ihrer einen Stirnseite schließen sie einen gemeinsamen Pumpenarbeitsraum 4 ein, der in bekannter, hier nicht weiter gezeigten Weise beim Radialauswärtshub der Pumpenkolben 1 mit Kraftstoff über eine Dosiereinrichtung gefüllt wird und beim Radialeinwärtshub der Pumpenkolben über eine hier ebenfalls nicht erkennbare Druckleitung mit einer Verteileröffnung an der Mantelfläche des Verteilers 2 verbunden wird, wobei die Verteileröffnung am Umfang des Verteilers abgehende Einspritzleitungen ansteuern, von denen jeweils eine bei einwärts bewegten Pumpenkolben mit auf Einspritzdruck gebrachten Kraftstoff versorgt wird. Der Verteiler ist dabei durch nicht weiter gezeigte Mittel von einer Antriebswelle rotierend angetrieben derart, daß einerseits die Verteileröffnung ihre Steuerfunktion ausführen kann und andererseits, daß die Pumpenkolben in Umfangsrichtung bewegt werden. Dabei liegen an der dem Pumpenarbeitsraum 4 gegenüberliegenden Seite Rollenstößel 6 an, die einer Nockenbahn 7 folgen, die auf einem Nockenring 8 an dessen einwärts zum Verteiler weisenden Ringfläche angeordnet ist. Der Nockenring 8 stellt den im wesentlichen stillstehenden Teil des Nockenantriebs der Pumpenkolben dar. Während die die Pumpenkolben bewegende Einrichtung, die z. B. der die Rollenstößel 6 führende Ring 9 sein kann, der mit der Antriebswelle gekoppelt ist, den bewegten Teil des Nockenantriebs darstellen. Die Verstellung des Nockenrings, der mit seiner zylindrischen Außenwand in einer entsprechenden zylindrischen Ausnehmung 10 des Pumpengehäuses 11 der Kraftstoffeinspritzpumpe geführt ist, bewirkt ein früheres oder späteres Auflaufen der Rollen 12 der Rollenstößel 6 auf die jeweiligen Nocken 13, die so angeordnet sind, daß alle Rollenstößel synchron einwärts oder auswärts um die gleichen Hübe bewegt werden. Damit wird der Beginn des Förderhubs der Pumpenkolben und damit der Spritzbeginn im Verhältnis zum Antrieb der Kraftstoffeinspritzpumpe verändert.

Zur Verstellung weist der Nockenring 8 eine Nase 14 auf, die in eine Ausnehmung 15 in einem Spritzverstellkolben 16 an dessen zylindrischer Mantelfläche eingreift. Der Spritzverstellkolben ist in einem Zylinder 17 dicht verschiebbar und schließt mit seiner einen Stirnseite 18 mit dem geschlossenen Ende des Zylinders 17 einen Arbeitsraum 20 ein und mit seiner gegenüberliegenden, anderen Stirnfläche im dort ebenfalls verschlossenen Zylinder einen Federraum 22 ein. In diesem ist eine Rückstellfeder 23 angeordnet, die sich einerseits an einem den Zylinder 17 verschließenden Deckel 24 und andererseits an der Stirnseite 21 des Verstellkolbens 16 abstützt und somit eingespannt bestrebt ist, den Spritzverstellkolben 16 mit seiner einen Stirnseite 18 in Anlage an den den Zylinder 17 gegenüberliegend verschließenden Deckel 25 zu bringen.

Im Spritzverstellkolben 16 ist ferner eine axiale Sackbohrung 27 als eine einen Steuerschieber 28 führende Zylinderbohrung vorgesehen, die sich zum Federraum 22 hin öffnet. Der dort eingesetzte Steuerschieber 28 schließt mit seiner einen Stirnseite 29 mit dem geschlossenen Ende der Zylinderbohrung einen Druckraum 30 ein und ragt mit seinem anderen Ende in den Federraum 22, wo er von einer Steuerfeder 31 beaufschlagt ist, die sich andererseits ebenfalls am Deckel 24 abstützt. Parallel zur Zylinderbohrung 27 läuft im Stellkolben eine von der einen Stirnseite 18 ausgehende Verbindungsleitung 32, die radial im Bereich der Überdeckung durch den Steuerschieber in die Zylinderbohrung einmündet. Diese Einmündung kann durch einen Ringbund 33 des Steuerschiebers verschlossen werden, wobei dieser Ringbund beidseitig eine erste Ringnut 34 und eine zweite Ringnut 35 begrenzt und in die erste Ringnut 34 über eine Drossel 36 mit dem Druckraum 30 verbunden ist und die zweite Ringnut 35 über eine axiale Sackbohrung 37 mit dem Federraum 22 verbunden ist, der wiederum über eine Entlastungleitung 38 entlastet ist. Die den Ringbund begrenzenden Ringkanten sind Steuerkanten, durch die bei einer Relativverschiebung des Steuerschiebers die Verbindungsleitung 32 entweder über die erste Ringnut 34 mit einem Druckmittelzulauf 39 oder die zweite Ringnut 35 mit dem Federraum 22 verbunden wird. Dabei ist die erste Ringnut 34 ständig in Verbindung mit dem Druckmittelzulauf 39, der von einem Druckspeicherraum 40 mit Druckmittel versorgt wird. Zur Versorgung des Speicherraums dient eine Kraftstoffpumpe 41 mit parallel geschaltetem Drucksteuerventil 42, durch die zusammen der Druckspeicherraum in bekannter Weise mit einem Druck versorgt wird, der im wesentlichen drehzahlabhängig mit zunehmender Drehzahl der Kraftstoffeinspritzpumpe bzw. der zugehörigen Brennkraftmaschine steigt. Dieser Druck herrscht auch ständig im Druckraum 30 derart, daß der Steuerschieber entsprechend der Änderung dieses Druckes relativ zu seiner Steuerfeder verschoben wird, diese je nachdem komprimiert oder entlastet. Dabei führt der Ringbund 33 steuernde Funktionen aus derart, daß bei einer bei steigendem Druck auftretenden Rechtsverschiebung des Steuerschiebers der Arbeitsraum 20 mit Druckmittel versorgt wird so lange, bis durch eine nachfolgende Bewegung des Verstellkolbens gegen die Kraft der Feder 23 die Verbindungsleitung 32, die zuvor geöffnet wurde, wieder verschlossen wird. Umgekehrt bei einem Sinken des Druckes im Druckraum 30 wird der Arbeitsraum 20 so lange entlastet, bis die Verbindungsleitung wieder verschlossen ist. Der Druck im Druckraum 30 kann dabei noch durch eine Entlastungsleitung 43, in der ein elektrisch gesteuertes Ventil 44 sitzt, entlastet bzw. modifiziert werden.

Bei dieser bekannten Einrichtung zur Spritzbeginnverstellung tritt das Problem auf, daß über die Rollen 12 beim Antrieb der Pumpenkolben rückwirkende Kräfte auf den Nockenring 8 übertragen werden, die wiederum auf den Spritzverstellkolben 16 weitergeleitet werden derart, daß der Druck im Arbeitsraum 20 stoßweise erhöht wird

im Rahmen der Kompressibilität des dort vorhandenen Kraftstoffs, der hier als Druckmittel dient. Dieser Druck steht dann auch am Ringbund 33 an, über den durch Leckageströme Kraftstoff auch in den Druckraum 30 gelangen können und dort zu Druckerhöhungen führt, die Rückwirkungen auf die Stellung des Steuerschiebers haben. Das führt zu einem instabilen Verhalten des Spritzverstellkolbens bzw. der gesamten Einrichtung zur Spritzbeginnverstellung.

Bei der Ausführung nach Figur 2 ist dieser Nachteil vermieden. Auch hier ist wiederum ein Spritzverstellkolben 116 vorgesehen, mit einer Zylinderbohrung 127 derart wie bei Figur 1. In dieser Zylinderbohrung ist wiederum ein Steuerschieber 128 vorgesehen, der mit einem Ringbund 133 eine Verbindungsleitung 132 im Verstellkolben 116 zum Arbeitsraum 120 auf der einen Stirnseite 118 des Spritzverstellkolbens 116 führt. Der Ringbund begrenzt dabei auf seiner einen Seite mit dem geschlossenen Teil der Zylinderbohrung 127 einen Raum 46, der ständig in Verbindung mit der Druckmittelzuleitung 39 ist. Auf der anderen Seite begrenzt der Ringbund 133 eine Ringnut 135, die der zweiten Ringnut 35 vom Ausführungsbeispiel nach Figur 1 entspricht und die ständig über eine diesmal im Verstellkolben verlaufende Entlastungsleitung 47 mit dem Federraum 122 in Verbindung steht. In diesem ist entsprechend dem Federraum 22 von Figur 1 die Druckfeder 123 angeordnet, die den Verstellkolben auf seiner anderen Stirnseite 121 belastet. In diesem Federraum 122 ragt der Steuerschieber 128 hinein und weist dort eine Andruckplatte 48 auf, an der ein Stößel 49 zur Anlage kommt. Dieser verläuft koaxial zur Achse des Verstellkolben 116 bzw. des Steuerschieber 128 und tritt der Stirnseite 121 des Verstellschieber gegenüberliegend in einen Einsatz 51 über eine axiale Bohrung 52 ein. Dieser Einsatz ist dicht in den Zylinder 17, den Federraum 122 verschließend, eingesetzt und dient zugleich zur Abstützung der Rückstellfeder 123. In dem Einsatz ist ein geschlossener Arbeitszylinder 53 angeordnet, der sich koaxial an die axiale Bohrung 52 anschließt und anderen Endes durch einen Stopfen 54 verschlossen ist. In dem Arbeitszylinder ist ein Kolben 55 verschiebbar angeordnet, der auf seiner einen zum Federraum 122 weisenden Seite einen Druckraum 56 begrenzt und dort auch zur Anlage an den Stößel 49 kommt. Auf seiner anderen Seite ist zwischen dem Kolben 55 und dem Stopfen 54 eine Steuerfeder 131 eingespannt, die die Funktion der Steuerfeder 31 von Figur 1 übernimmt. Der diese Feder aufnehmende Federraum 57 ist über eine Verbindungsleitung 58 mit dem Federraum 122 verbunden, der zugleich Entlastungsraum ist, indem von diesem eine Entlastungsleitung 138 entsprechend der Entlastungsleitung 38 von Figur 1 abführt. Der Druckraum 56 ist ständig über eine Druckmittelzuleitung 139 mit dem Druckspeicherraum 40 verbunden. Zur Modifizierung des Druckes im Druckraum 56 kann dabei in der Druckmittelzuleitung eine Abkoppeldrossel 61 vorgesehen sein. Zusätzlich führt dann vom Druckraum 56 eine Entlastungsleitung 143 ab in der Art der Entlastungsleitung 43 von Figur 1, wobei in dieser Entlastungsleitung ein elektrisch gesteuertes Ventil 44 sitzt, das von einer entsprechenden Steuereinrichtung 45 entsprechend Betriebsparametern der Brennkraftmaschine zur Modifizierung der Spritzbeginneinstellung angesteuert wird.

Die Funktionsweise dieser Einrichtung ist im wesentlichen vergleichbar mit der von Figur 1. Ändert sich der Steuerdruck, so wird z. B. bei einer Erhöhung des Steuerdrucks der Kolben 55 gegen die Feder 131 verschoben. Da der Steuerschieber 128 vom Raum 46 her hydraulisch belastet ist, wird er über den Stößel 49 dem Kolben 55 nachgeführt und öffnet dabei mit seiner einen Steuerkante die Verbindung zur Verbindungsleitung 132 derart, daß Druckmittel über die Druckmittelzuleitung in den Arbeitsraum gelangen kann. Dies führt in der Folge zu einer Verschiebung des Verstellkolbens 116 so lange, bis die Verbindungsleitung 132 durch den Ringbund 131 wieder verschlossen ist. Umgekehrt bei einer Druckabsenkung im Druckraum 56 verschiebt die Steuerfeder 131 den Kolben 55 zusammen mit dem Stößel 49 und damit auch den Steuerschieber 128 derart, daß die Verbindungsleitung 32 über die zweite Ringnut 135 mit der Entlastungsleitung 47 und damit mit dem Federraum 122 verbunden und dorthin entlastet wird, so lange, bis der Verstellkolben unter Einwirkung der Rückstellfeder 123 mit seiner Verbindungsleitung 132 wieder in Überdeckung mit dem Ringbund 133 gekommen ist.

Der Kolben 55 weist eine größere druckbeaufschlagte Fläche auf als sie durch die Stirnseite des Ringbundes 133 zur Seite des Raumes 46 zur Verfügung steht. Damit bestimmt auch der Druck im Druckraum 55 ganz wesentlich die Stellung des Kolbens 55. Druckschwankungen im Raum 46, die wiederum durch Leckageströme bei stoßartiger Belastung des Verstellkolbens 116 auftreten können, machen sich hier auf die Einstellung des Steuerschiebers 128 in wesentlich geringerem Maße bemerkbar. Der Druckraum 56 ist völlig vom Arbeitsraum 120 getrennt durch den dazwischenliegenden Federraum bzw. Entlastungsraum 122. Insbesondere können keine hohen Drücke als Leckageströme in diesen Druckraum gelangen und somit das Einstellergebnis des Steuerschiebers 128 beeinflussen.

Figur 3 zeigt eine Ausführungsvariante zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2. Während beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 der Einsatz 51 einen außenliegenden Flansch 63 aufweist, mit dem der Einsatz 51 mit dem Pumpengehäuse verschraubt werden kann, ist beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ein den Zylinder 17 verschließender Deckel 64 vorgesehen, an dem sich ein in den Zylinder 17 eintauchender Einsatz 151 abstützt. Dieser Einsatz ist als gestufter Zylinder ausgeführt, mit einem deckelseitigen, im Außendurchmesser mit dem Zylinder 17 übereinstimmenden Teil 65 und einem sich daran zum Verstellkolben 216 hin anschließenden, im Außendurchmesser geringeren Teil 66. Zwischen beiden Teilen wird eine Schulter 67 gebildet, an der sich die Rückstellfeder 123 abstützt. Der Teil 66 des Einsatzes 151 taucht dabei in eine zylindrische Ausnehmung 68 des Verstellkolbens 216 ein derart, daß

zwischen der außenliegenden Stirnseite 69 des Verstellkolbens 216 und dem Einsatz 151 ein Ringraum 70 gebildet wird, in der die Rückstellfeder 123 eingeschlossen ist. Der Ringraum 70 bildet zusammen mit der Ausnehmung 68 den Federraum 222, der zugleich Entlastungsraum ist, analog zu Figur 2. Der Einsatz 151 weist weiterhin eine Stufenbohrung 71, 72 auf als Durchgangsbohrung von der der im Durchmesser größere Teil 71 von dem Deckel 64 verschlossen wird und den als Kopf 73 des Stößels 149 ausgebildeten Kolben aufnimmt, der zur Seite des Deckels 64 hin den Druckraum 156 begrenzt. In diesen mündet wiederum die Druckmittelzuleitung 139 mit Abkoppeldrossel 61, und es führt die Entlastungsleitung 143 mit elektrisch gesteuertem Ventil 44 ab. Auf der anderen Seite des Kopfes 73 stützt sich die Steuerfeder 231 ab, die andererseits zur Anlage am Übergang zwischen Stufenbohrungsteil 71 zu Stufenbohrungsteil 72 kommt. Im Stufenbohrungsteil 72 mit geringerem Durchmesser weist der Stößel eine kolbenartige Verdickung 74 auf, mit der er im Stufenbohrungsteil 72 geführt ist. Sein aus dem Stufenbohrungsteil 72 in den Bereich der Ausnehmung 68 ragender Teil taucht axial in die auch hier vorgesehene axiale Sackbohrung 227 im Spritzverstellkolben 216 ein und dient dort zur Anlage des Steuerschiebers 228. Dieser weist wiederum den Ringbund 233 auf, der hier unmittelbar angrenzend an das Ende des Stößels 149 angeordnet ist und dort den Eintritt der Verbindungsleitung 132 steuert. Zwischen Ringbund 233 und einem kolbenartigen Führungsteil 75 des Steuerschiebers 128 ist die erste Ringnut 134 vorgesehen analog zur Ringnut 34 von Figur 1, die ständig mit dem Druckmittelzulauf 39 verbunden ist. Auf der anderen Seite des Führungskolbens 75 schließt dieser in der axialen Sackbohrung 227 eine Druckfeder 76 ein, die nun den Steuerschieber 228 axial so belastet, daß er in ständiger Anlage an dem Stößel 149 bleibt. Dieser Teil der Sackbohrung wird über eine nicht gezeigte Entlastungssbohrung im Steuerschieber 228 oder Spritzverstellerkolben 216 zum Federraum 222 entlastet. Zwischem dem in die axiale Sackbohrung 227 eintauchenden Stößel 149 und dieser Sackbohrung verbleibt ein Ringraum 235, über den bei Öffnen der Verbindungsleitung 132 eine Verbindung zur Ausnehmung 68 hergestellt wird, die wiederum über den Überströmquerschnitt zwischen Durchmesser des kleineren Teils 66 des Einsatzes 151 und dem Verstellkolben 216 zum die Rückstellfeder 123 aufnehmenden Federraum 222 und einer hier nicht weiter gezeigten, davon abführenden Entlastungsleitung entlastet werden kann. Vorzugsweise wird auch der im Durchmesser größere Stufenbohrungsteil 71 steuerfederseitig vom Kopf 73 mit dem Federraum 222 verbunden, um eine ungehinderte Arbeitsweise des Kolbens bzw. des Stößels 149 mit Kopf 73 zu gewährleisten.

Die Stellkraft der Druckfeder 76 ist im Verhältnis zu der vom Stößel aufgebrachten Stellkraft gering, so daß die Stellung des Steuerschiebers 228 im wesentlichen durch die Stellung des Kopfes 73 bzw. des Stößels 149 bestimmt wird. Diese Stellung wird wiederum, wie ersichtlich durch den Druck im Druckraum 156 beeinflußt, durch den der Kopf 73 als Kolben gegen die Kraft der Steuerfeder 231 verschoben wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist wiederum der Druckraum 156 gänzlich von anderen hohen Drücken, die auf der Seite des Arbeitsraumes 120 des Verstellkolbens 116 auftreten, abgekoppelt. Dabei liegt zunächst nicht nur der Federraum 222 dazwischen, sondern es bestehen weiterhin zwischen diesem und der federseitigen Rückseite des Kopfes 73 weitere drosselnde Verbindungsquerschnitte. Dabei kann dieser Teil der Stufenbohrung 71 entweder durch eine Radialbohrung im im Durchmesser kleineren Teil 66 des Einsatzes 151 hergestellt sein, oder aber es besteht im Überströmquerschnitt an der Verdickung 74 zur Ausnehmung 68.

Figur 4 zeigt eine Variante zur Ausführung nach Figur 3. Auch hier ist wiederum der Einsatz 351 wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 durch den Deckel 64 im Zylinder 17 gehalten. Der Einsatz ist dabei aber als im ganzen zylindrisches Stück ausgeführt mit wiederum einer Stufenbohrung 371, 372 als Durchgangsbohrung. Der im Durchmesser größere Teil 371 dieser Stufenbohrung nimmt wieder den Kopf 373 des Stößels 349 auf. Abweichend ist aber der zwischen Kopf 373 und Deckel eingeschlossene Raum ein Entlastungsraum 77, der über Leitungen 78 mit einem Rückstellraum 79 verbunden ist, der zwischen dem Einsatz 351 und der rückwärtigen Stirnseite 321 des Verstellkolbens 316 im Zylinder 17 eingeschlossen ist. In diesen Rückstellraum ragt das sich an den Kopf 373 anschließende Ende des Stößels 349, der über den im Durchmesser geringeren Stufenbohrungsteil 372 in den Rückstellraum 79 geführt ist. Der Druckraum 356, von dem aus der Kopf 373 bzw. der den Steuerschieber 328 betätigende Kolben beaufschlagt ist, ist in diesem Falle auf der dem Entlastungsraum 77 abgewandten Seite im im Durchmesser größeren Stufenbohrungsteil 371 angeordnet und hat dort analog zu den Ausführungsbeispielen nach Figur 2 die Verbindung zur Druckmittelzuleitung 139 und zur Entlastungsseite mit der Entlastungsleitung 143. Die Steuerfeder in diesem Ausführungsbeispiel ist im Rückstellraum 79 angeordnet und stützt sich dabei einerseits axial am Einsatz 351 ab und andererseits an einem auf den Stößel 349 aufgebrachten Federteller 80. Das Ende des Stößels 349 taucht wie im Ausführungsbeispiel nach Figur 3 wiederum unter Bildung eines Ringraumes in die axiale Sackbohrung 227 ein, in der der in gleicher Weise wie bei Figur 3 ausgeführte Steuerschieber 328 angeordnet ist und mit in gleicher Weise angeordneten Verbindungsleitung 132 und Mittelzuleitung 39 zusammenwirkt. Ebenfalls vorgesehen ist die Druckfeder 76, die den Steuerschieber 238 in Anlage an das Ende des Stößels 349 hält.

Der Rückstellraum 79 dient auch hier als Entlastungsraum wie bei Figur 3.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem der Spritzbeginnverstellung dienenden Spritzverstellkolben (116, 216), der in einem Zylinder (17) einen Arbeitsraum (120) begrenzt, der von einem steuerbaren Druckmittel beaufschlagt ist, das den Spritzverstellkolben entgegen einer Rückstellkraft verstellt und mit einem in einer einseitig geschlossenen Zylinderbohrung (127, 227) des Spritzverstellkolbens (116, 216) in Achsrichtung des Spritzverstellkolbens (116, 216) verschiebbar angeordneten Steuerschiebers (128, 228), der von einem Steuerdruck entgegen der Kraft einer Steuerfeder (131, 231), verstellbar ist, und in der Zylinderbohrung (127, 227) mit Steuerkanten einen Druckmittelzulauf (39) in die Zylinderbohrung (127, 227), einen Druckmittelablauf (47) aus der Zylinderbohrung und eine Verbindungsleitung (32, 132) von der Zylinderbohrung (127, 227) zum Arbeitsraum (120) steuert und eine eine Verstellung des Steuerschiebers bewirkende, vom Steuerdruck beaufschlagte Fläche in einen in einem gehäusefesten Teil (51, 151) angeordneten, vom Arbeitsraum (120) getrennten Druckraum (56, 156, 356) ragt, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Druckraum (56, 156, 356) und dem Arbeitsraum (120) des Spritzverstellkolbens (116, 216) ein Entlastungsraum (122, 222, 77, 79) angeordnet ist, der von der Stirnseite (121, 321) des Spritzverstellkolbens (116, 216) begrenzt wird und der Arbeitsraum (120) auf der dem Entlastungsraum (122, 222, 77, 79) gegenüberliegenden Seite des Spritzverstellkolbens (116, 216) angeordnet ist.

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerfeder (131, 231) ebenfalls in einem Federaum (57) in dem gehäusefesten Teil (51, 151) angeordnet ist.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der gehäusefeste Teil als ein den Druckraum (56, 156, 356) und der Federraum (57) aufnehmender, den Entlastungsraum nach außen verschließender, in das Gehäuse der Kraftstoffeinspritzpumpe eingesetzter Einsatz (51, 151) ist.

4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (56, 156, 356) sowohl mit der Steuerdruckquelle als auch mit einer Entlastungsleitung (143) verbunden ist, in der ein vorzugsweise elektrisch gesteuertes Ventil (44) angeordnet ist.

5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennnzeichnet, daß in dem gehäusefesten Teil (51, 151, 351) ein geschlossener Zylinder (53, 71, 171) gebildet wird in dem ein Kolben (55, 73, 373) angeordnet ist, der den Zylinder (53, 71, 371) in den Druckraum (56, 156, 365) und den Federraum (57; 157; 77, 79) teilt und der über einen dicht aus dem Zylinder herausgeführten Stössel (49, 149, 349) mit dem Steuerschieber (128, 228) kraftschlüssig gekoppelt ist.

6. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der auf der dem Druckraum (56, 156, 356) gegenüber liegenden Seite des Kolbens (55, 73, 173) von diesem begrenzte Raum, insbesondere der Federraum (57), mit dem Entlastungsraum (122) verbunden ist.

7. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennnzeichnet, daß der Steuerschieber (128, 228) durch eine sich am Spritzverstellkolben (116, 216) abstützende Haltefeder (76) mit dem Kolben (73, 373) gekoppelt ist.

8. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Entlastungsraum (122, 222, 79) gegenüberliegende Ende des Steuerschiebers (128, 228) in der Zylinderbohrung (127, 227) von der sich auf der geschlossenen Seite der Zylinderbohrung abstützenden Haltefeder (76) beaufschlagt ist.

9. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Entlastungsraum (122, 222, 79) gegenüberliegende Ende des Steuerschiebers (128, 228) mit der geschlossenen Seite der Zylinderbohrung (127, 227) einen Raum (46) einschließt, der von dem Druckmittel beaufschlagt ist.

10. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüch 6 bis 9, dadurch gekennnzeichnet, daß der Druckraum (56, 356) auf der dem Entlastungsraum (122, 79) zugewandten Seite des Kolbens (373) angeordnet ist.

11. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (156) auf der dem Entlastungsraum (222) abgewandten Seite des Kolbens (73) angeordnet ist.

12. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (51) zu dessen Befestigung einen außen an das Gehäuse (11) der Kraftstoffeinspritzpumpe anliegenden Flansch (63) aufweist und in den Zylinder (17) ragt.

13. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüch, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (151, 351) in den Zylinder (17) dicht eingesetzt ist und von der den Verstellkolben (216) belastenden Rückstellkraft (123, 79) in Anlage an eine

den Zylinder (17) nach außen verschließenden Dekkel (64) gehalten wird.

14. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Entlastungsaum (122, 222) eine die Rückstellkraft auf den Spritzverstellkolben ausübende Druckfeder (123) angeordnet ist.

15. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (356) in einem den Entlastungsraum (79) nach außen verschließenden, in das Gehäuse (11) der Kraftstoffeinspritzpumpe eingesetzten Einsatz (351) ausgebildet ist und sowohl mit der Steuerdruckquelle als auch mit einer Entlastungsleitung (143) verbunden ist, in der ein vorzugsweise elektrisch gesteuertes Ventil (44) angeordnet ist, daß in dem Einsatz ein geschlossener Zylinder (371) gebildet wird in dem ein Kolben (373) angeordnet ist, der in dem Zylinder (371) auf seiner dem Entlastungsraum (79) zugewandten Seite den Druckraum (356) und auf seiner gegenüberliegenden Seite einen mit dem Entlastungsraum (79) verbundenen Raum (77) einschließt und der über einen dicht aus dem Zylinder (373) herausgeführten Stößel (349) mit dem Steuerschieber (228) durch eine sich am Spritzverstellkolben (316) abstützende Haltefeder (76) kraftschlüssig gekoppelt ist, und der Stössel (349) innerhalb des Entlastungsraumes (79) von der Steuerfeder (331) beaufschlagt wird, die zwischen einem Anschlag (80) am Stößel (349) und der den Entlastungsraum (79) begrenzenden Stirnwand des Einsatzes (351) eingespannt ist.

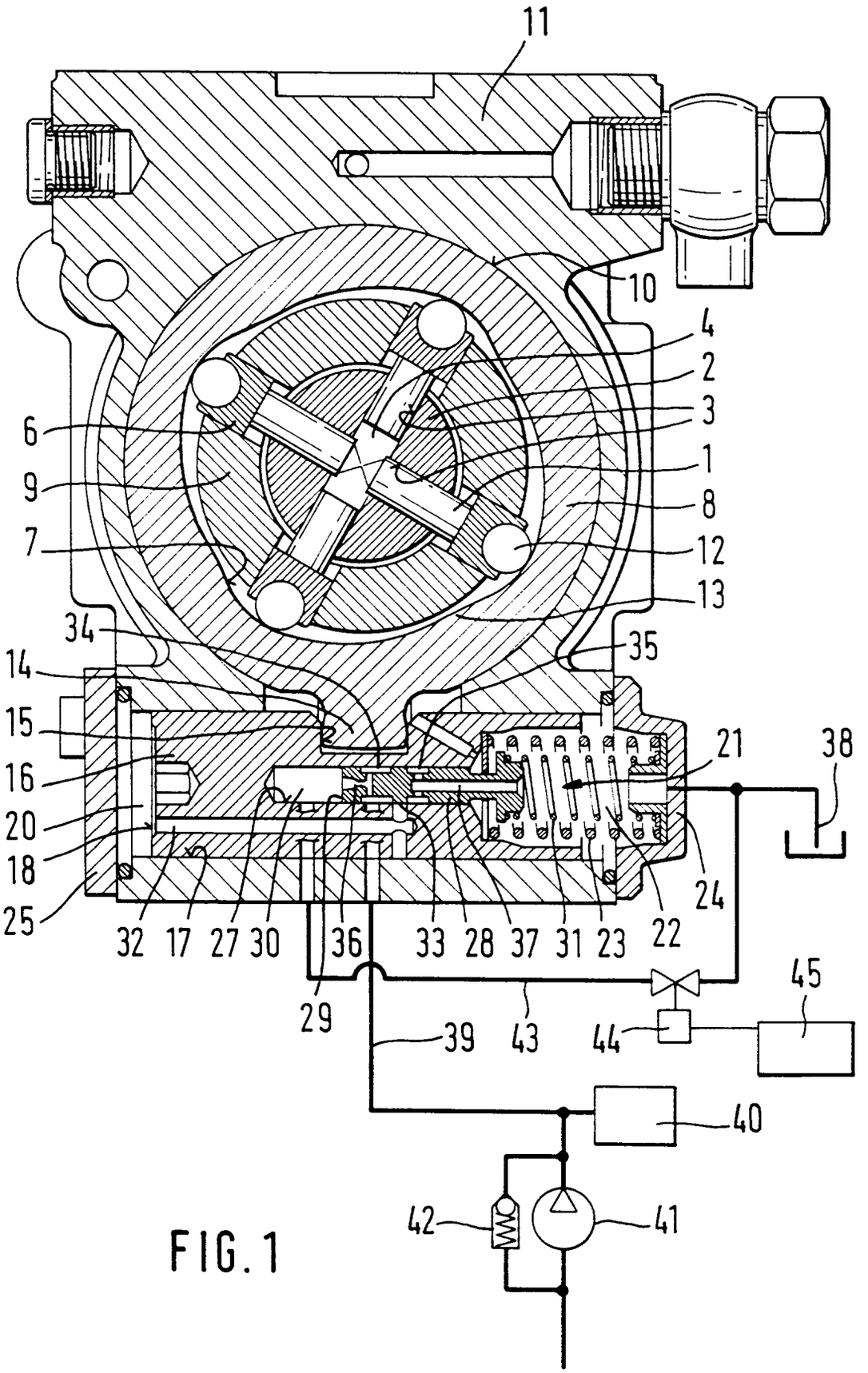

11
10
4
2
3
1
8
12
13
35
6
9
7
34
14
15
16
20
18
25
21
38
24
22
32
17
27
30
36
33
28
37
31
23
29
45
39
43
44
40
42
41

FIG. 1

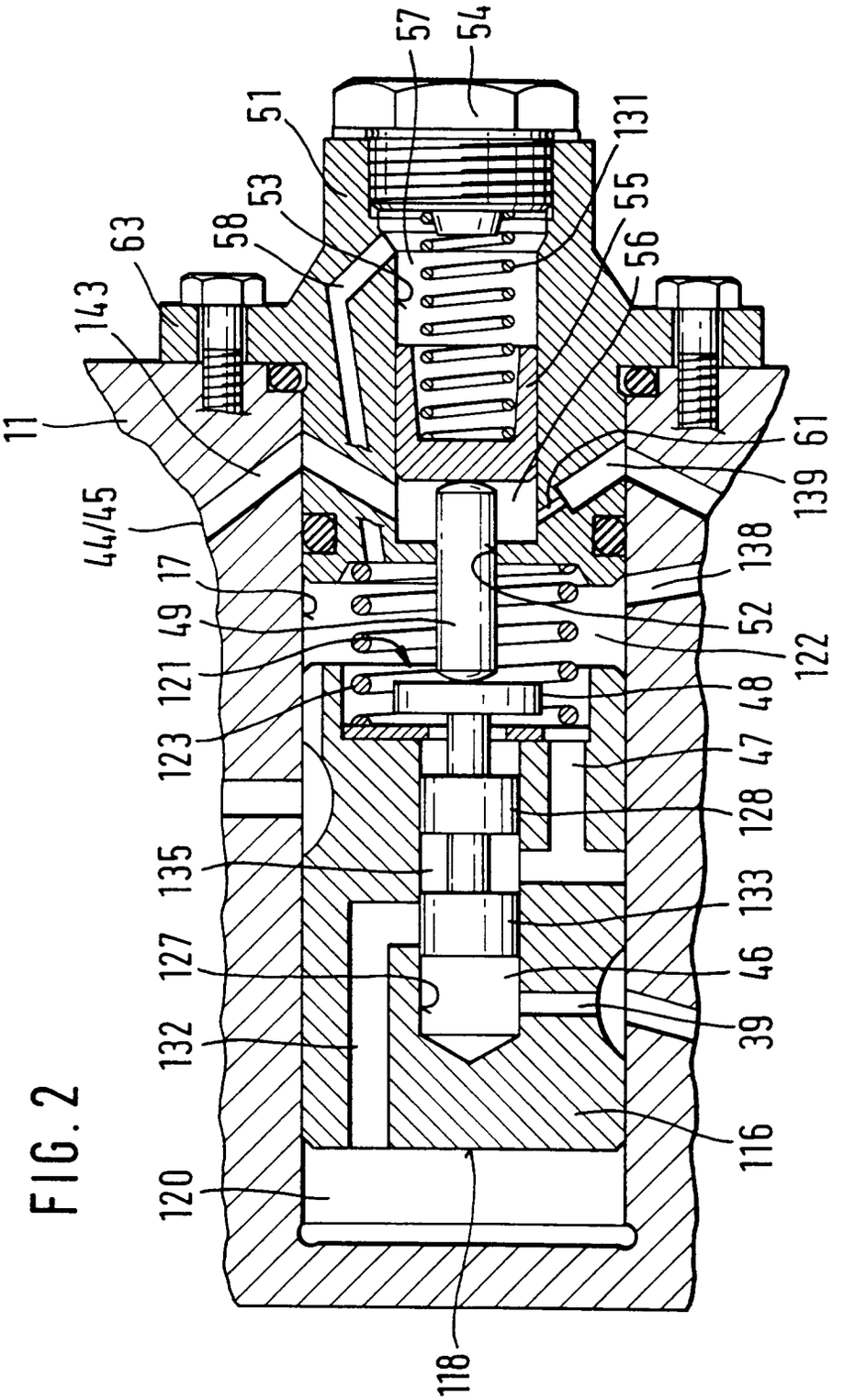

57
54
51
131
53
55
58
56
63
143
11
61
139
44/45
138
17
52
49
122
121
48
123
47
128
135
133
127
46
39
132
116
120
118

FIG. 2

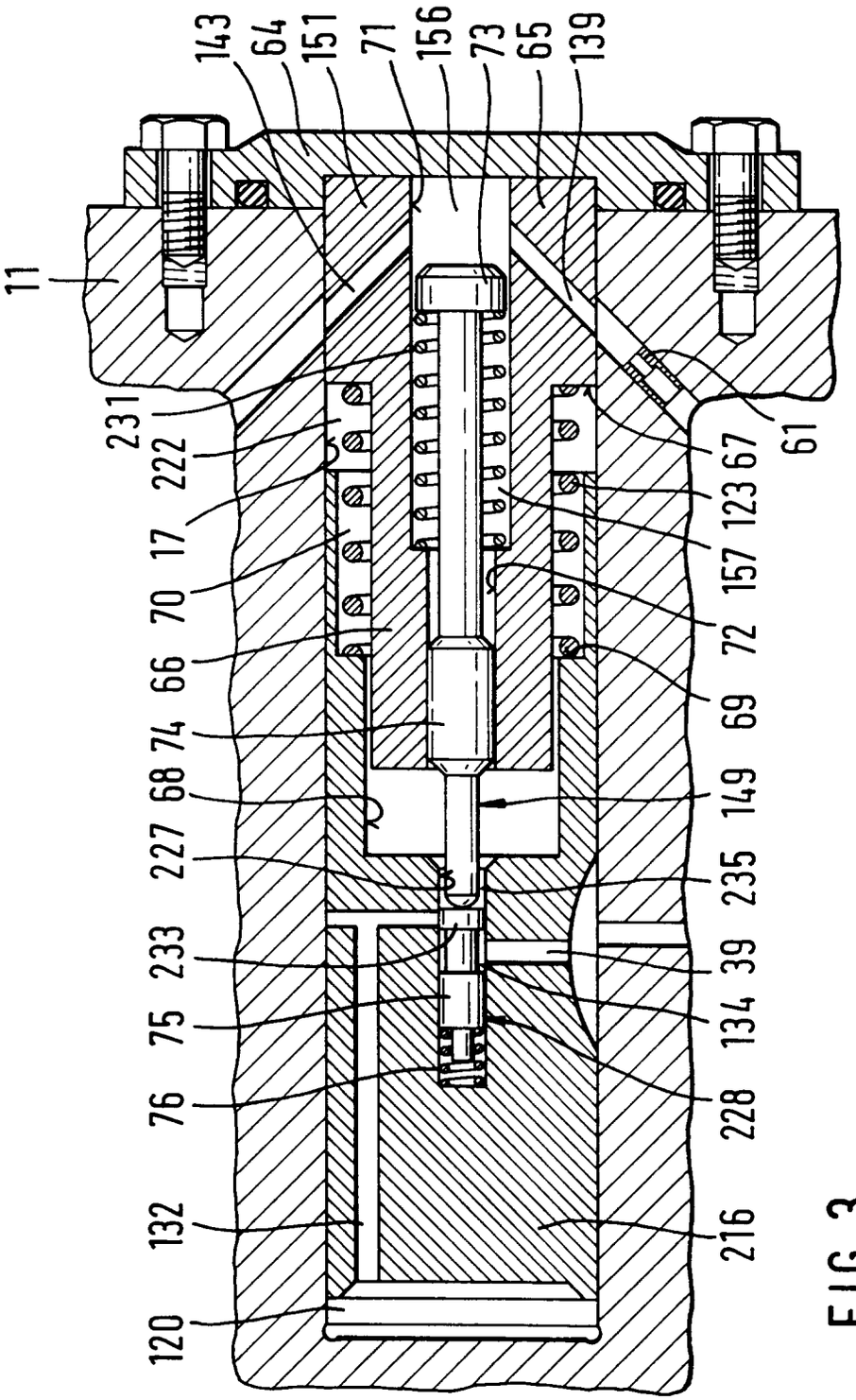

143
64
151
71
156
73
65
139
11
231
222
17
70
66
74
68
227
233
75
76
132
120
61
67
123
157
72
69
149
235
39
134
228
216

FIG.3

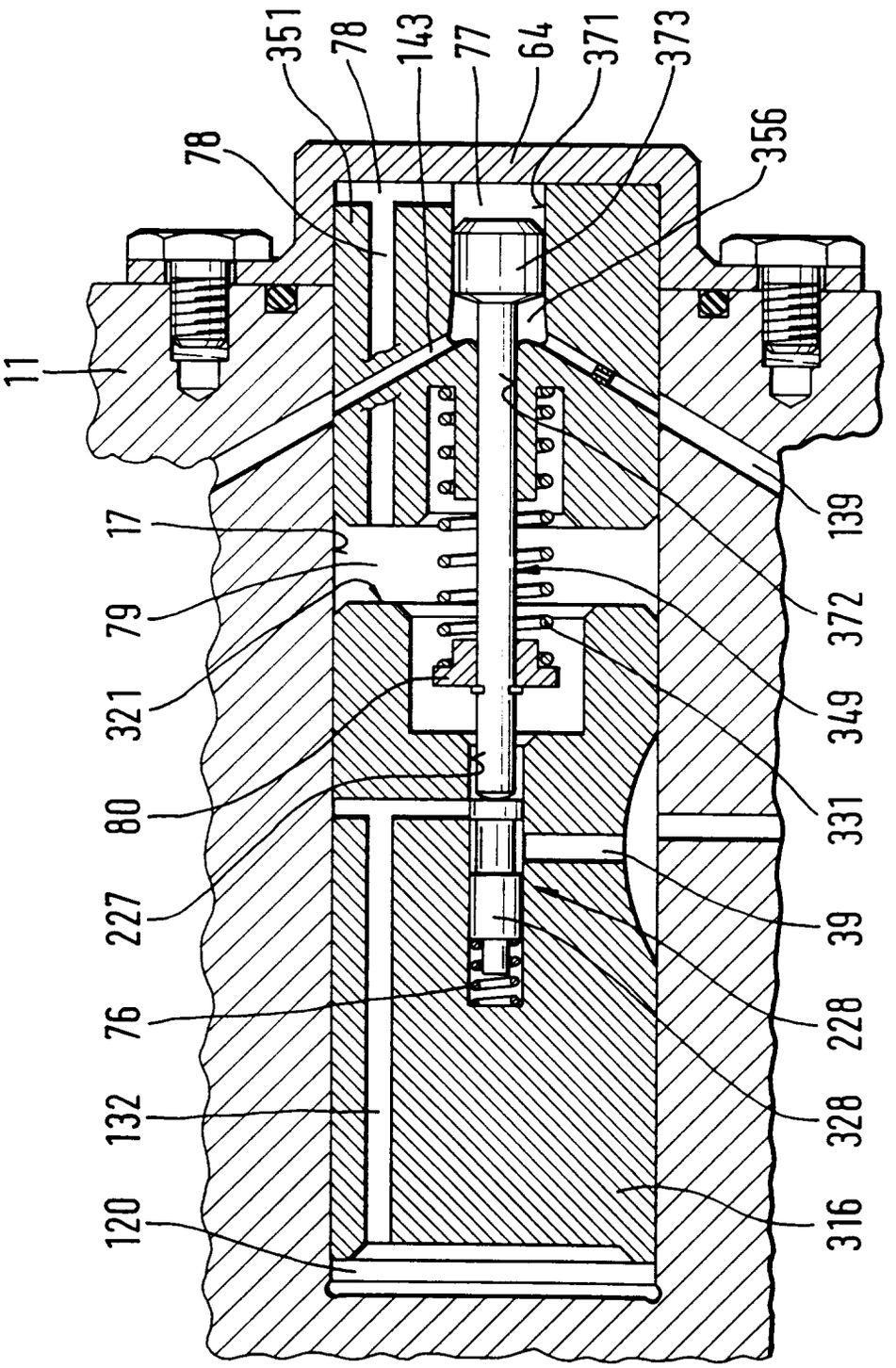

351
78
143
77
64
371
373
356
78
11
17
79
321
80
227
76
132
120
139
372
349
331
39
228
328
316

FIG. 4