

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1011/2012
(22) Anmeldetag: 17.09.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2014

(51) Int. Cl. : **F02M 59/42** (2006.01)
F02M 59/38 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19742180 A1
DE 19630938 A1
DE 19926308 A1

(73) Patentinhaber:
ROBERT BOSCH GMBH
70469 STUTTGART-FEUERBACH (DE)

(54) Niederdruckkreislauf für ein Kraftstoffeinspritzsystem

(57) Bei einem Niederdruckkreislauf für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, umfassend eine Vorförderpumpe (2), mittels welcher Kraftstoff aus dem Kraftstofftank (4) ansaugbar und über eine Kraftstoffleitung einem Niederdruckbereich einer Hochdruckpumpe (1) zuführbar ist, wobei im Niederdruckbereich eine Zumesseinheit (10) zur Mengenregulierung angeordnet ist, stromabwärts der Zumesseinheit (10) eine Nullförderleitung mit einer Nullförderdrossel (14) abzweigt und stromaufwärts der Zumesseinheit (10) eine Überströmleitung mit einem Überströmventil (6) abzweigt, ist in der Nullförderleitung ein zwischen einer Offen- und einer Schließstellung schaltbares Absperrorgan (16) zum wahlweisen Öffnen oder Sperren der Nullförderleitung angeordnet.

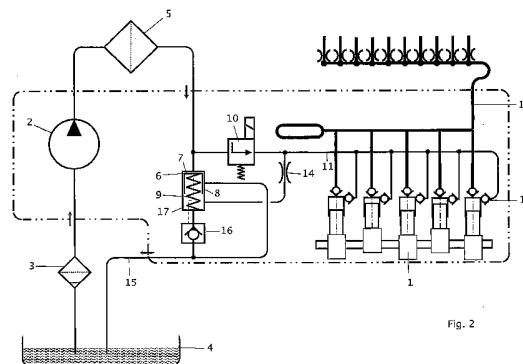


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Niederdruckkreislauf für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem von Verbrennungskraftmaschinen, umfassend eine Vorförderpumpe, mittels welcher Kraftstoff aus einem Kraftstofftank ansaugbar und über eine Kraftstoffleitung einem Niederdruckbereich einer Hochdruckpumpe zuführbar ist, wobei im Niederdruckbereich eine Zumesseinheit zur Mengenregulierung angeordnet ist, stromabwärts der Zumesseinheit eine Nullförderleitung mit einer Nullförderdrossel abzweigt und stromaufwärts der Zumesseinheit eine Überströmleitung mit einem Überströmventil abzweigt, wobei in der Nullförderleitung ein zwischen einem offenen und einem geschlossenen Zustand schaltbares Absperrorgan zum wahlweisen Öffnen oder Sperren der Nullförderleitung angeordnet ist.

[0002] Ein Niederdruckkreislauf für ein Kraftstoffeinspritzsystem der vorstehend genannten Art geht beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 199 26 308 A1 hervor. Das Kraftstoffeinspritzsystem umfasst eine Hochdruckpumpe und eine vorgeschaltete Vorförderpumpe, die einen Kraftstoffstrom über eine Kraftstoffleitung aus einem Kraftstofftank fördert. Der Kraftstoff wird einer Zumesseinheit zugeführt, welche der Hochdruckpumpe zur Mengenregulierung vorgeschaltet ist. Die Zumesseinheit erlaubt die Verwendung einer herkömmlichen unregulierten Vorförderpumpe. In der Hochdruckpumpe wird der Förderstrom mit Hochdruck beaufschlagt und einer gemeinsamen Verteilerleiste zugeführt. Der Rücklauf gewährleistet, dass überschüssiger Kraftstoff nicht unnötig mit Hochdruck beaufschlagt wird, sondern direkt in den Tank zurückfließen kann.

[0003] Weiters ist eine Überströmleitung mit einem Überströmventil vorgesehen, welche von dem Förderlauf vor der Zumesseinheit abzweigt. Die Aufgabe des Überströmventils besteht darin, die Übermenge der Vorförderpumpe gegenüber der jeweils erforderlichen Hochdruckpumpen-Fördermenge abzusteuern.

[0004] Darüber hinaus wird in der Offenlegungsschrift DE 199 26 308 A1 vorgeschlagen, dass zwischen der Zumesseinheit und der Hochdruckpumpe eine Nullförderleitung abzweigt, in der eine Nullförderdrossel angeordnet ist. Die Nullförderleitung mündet auf der Saugseite der Vorförderpumpe in die Kraftstoffleitung. Die Nullförderleitung ist erforderlich, weil die Zumesseinheit in der Regel auch im vollständig geschlossenen Zustand nicht dicht ist. Über die Nullförderleitung und die Nullförderdrossel wird im Normalbetrieb des Motors somit die Leckagemenge der Zumesseinheit in den Rücklauf abgesteuert. Ohne die Nullförderdrossel würde es im Normalbetrieb des Motors im geschlossenen Zustand der Zumesseinheit zu einer Förderung der Leckagemenge in den Hochdruckkreis kommen, was unerwünscht ist.

[0005] Aus der Anordnung der Nullförderleitung ergibt sich nun aber das Problem, dass bei sehr geringen Motordrehzahlen, d.h. insbesondere beim Motorstart, und der damit verbundenen geringen Fördermenge der Vorförderpumpe ein Großteil dieser Fördermenge direkt über die Nullförderdrossel wieder in den drucklosen Rücklauf abgeleitet wird anstatt für den Druckaufbau im Hochdrucksystem zur Verfügung zu stehen. Dies kann den Motorstart erheblich erschweren oder sogar verunmöglichen. Es besteht somit ein Zielkonflikt bezüglich der Realisierung einer Nullförderung auf der einen Seite und der Startfähigkeit auf der anderen Seite.

[0006] Das Dokument DE 19742180 A1 offenbart ein Kraftstoffeinspritzsystem, umfassend eine Vorförderpumpe und eine Hochdruckpumpe sowie einen zwischen diesen Pumpen angeordneten Regler zur Steuerung der Kraftstoffmenge.

[0007] Das Dokument DE 19630938 A1 offenbart ein Kraftstoffeinspritzsystem, umfassend eine Vorförderpumpe, eine Zumesseinheit bzw. ein Volumenstromregelventil, eine Hochdruckpumpe und ein vor der Hochdruckpumpe angeordnetes Einlassventil.

[0008] Ausgehend von dem vorstehend genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, einen Niederdruckkreislauf für ein Kraftstoffeinspritzsystem anzugeben, mit welchem der beschriebene Zielkonflikt entschärft werden kann.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung bei einem Niederdruckkreislauf der ein-

gangs genannten Art vor, dass in der Nullförderleitung ein zwischen einem offenen und einem geschlossenen Zustand schaltbares Absperrorgan zum wahlweisen Öffnen oder Sperren der Nullförderleitung angeordnet ist, wobei Steuermittel zum Steuern des Zustands des Absperrorgans in Abhängigkeit von der Stellung eines Ventilschließglieds des Überstromventils vorgesehen sind. Dies bietet die Möglichkeit, die Nullförderleitung für den Startvorgang abzusperren, damit hier keine Verlustmengen im System auftreten. Sobald allerdings der reguläre Betrieb (ab Leerlauf) einsetzt, sollte die Nullförderleitung wieder geöffnet werden, um die Nullförderung realisieren zu können. Bevorzugt ist das Absperrorgan stromabwärts der Nullförderdrossel angeordnet, sodass sich das Absperrorgan im drucklosen Bereich des Niederdruckkreislaufs befindet.

[0010] Die Betätigung des Absperrorgans kann in unterschiedlicher Art und Weise gesteuert werden. Beispielsweise kann das Absperrorgan an die zentrale Motorsteuerung angebunden werden oder es können Sensoren zur Erfassung der Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine vorgesehen sein, die bei Erkennen der Beendigung des Startvorgangs das Absperrorgan öffnen.

[0011] Eine konstruktiv besonders einfache und ausfallssichere Ausbildung ergibt sich erfindungsgemäß dadurch, dass Steuermittel zum Steuern des Zustands des Absperrorgans in Abhängigkeit von der Stellung eines Ventilschließglieds des Überstromventils vorgesehen sind. Insbesondere sind die Steuermittel ausgebildet, um das Absperrorgan zu öffnen, wenn das Überstromventil geöffnet wird. Das Überstromventil öffnet sich, sobald sich nach dem Motorstart ein bestimmter Druck vor der Zumesseinheit aufgebaut hat. Deshalb kann die Stellung des Ventilschließglieds des Überstromventils als Steuervorgabe für das Öffnen der Nullförderleitung herangezogen werden.

[0012] Besonders vorteilhaft in diesem Zusammenhang ist eine direkte mechanische Kopplung des Ventilschließglieds des Überstromventils mit dem Absperrorgan. Die Ausbildung ist in diesem Fall bevorzugt derart getroffen, dass das Absperrorgan als Ventil mit einem Ventilschließglied ausgebildet ist, dessen Bewegung mit der Bewegung des Ventilschließglieds des Überstromventils gekoppelt ist, insbesondere derart, dass das Absperrorgan geöffnet wird, wenn das Überstromventil geöffnet wird.

[0013] Wenn, wie dies einer weiteren bevorzugten Weiterbildung entspricht, das Ventilschließglied des Überstromventils im Schließsinne federbeaufschlagt ist, wird das Überstromventil erst nach Überschreiten eines unteren Grenzdrucks geöffnet, sodass auch das Öffnen des Absperrorgans entsprechend verzögert wird. Eine weitere Verzögerung ergibt sich bevorzugt dadurch, dass die Bewegung des Ventilschließglieds des Absperrorgans erst nach Durchlaufen eines Leerhubs des Ventilschließglieds des Überstromventils mit der Bewegung desselben gekoppelt ist.

[0014] Das Überstromventil ist in vorteilhafter Weise als Schieberventil, dessen Ventilschließglied von einem verschiebbaren Kolben gebildet ist, ausgebildet.

[0015] Das Absperrorgan kann im Rahmen der Erfindung sowohl als Rückschlagventil als auch als Schieberventil ausgebildet sein.

[0016] Um eine Nachrüstung bestehender Einrichtungen zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, das Absperrorgan baulich mit dem Überstromventil zu kombinieren. Dies gelingt beispielsweise dadurch, dass die Nullförderleitung in einen Federraum des Überstromventils mündet und dass das Absperrorgan an den Federraum angeschlossen ist. Eine andere vorteilhafte Weiterbildung sieht in diesem Zusammenhang vor, dass der Federraum über einen Schieberventilsitz mit einem Kolbenraum verbindbar ist, wobei der Kolbenraum über eine den Federraum durchsetzende, in einem Einlegeteil ausgebildete Bohrung mit dem Kraftstoffrücklauf verbunden ist.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen

[0018] Fig. 1 ein Common-Rail-Einspritzsystem mit einem Niederdruckkreislauf nach dem Stand der Technik,

[0019] Fig. 2 ein Common-Rail-Einspritzsystem mit einem erfindungsgemäßen Niederdruckkreislauf in einer ersten Ausbildung,

[0020] Fig. 3 eine Detailansicht des Niederdruckkreislaufs in einer zweiten Ausbildung,

[0021] Fig. 4 eine Detailansicht des Niederdruckkreislaufs in einer dritten Ausbildung,

[0022] Fig. 5 ein Common-Rail-Einspritzsystem mit einem erfindungsgemäßen Niederdruckkreislauf in einer vierten Ausbildung und

[0023] Fig. 6 eine Detailansicht der Ausbildung gemäß Fig. 5.

[0024] In Fig. 1 ist eine herkömmliche Ausbildung eines Niederdruckkreislaufs eines Common-Rail-Einspritzsystems dargestellt. Die Hochdruckpumpe 1 hat in der Standardausführung eine angebaute mechanische Niederdruck-Vorförderpumpe 2, die z.B. als Außenzahnrad- oder Innenzahnradpumpe ausgeführt ist und durch die Nockenwelle der Hochdruckpumpe angetrieben ist und dementsprechend dieselbe Drehzahl hat. Die Vorförderpumpe 2 saugt den Kraftstoff über einen Vorfilter 3 mit integriertem Wasserabscheider aus dem Tank 4 an und fördert diesen über den Hauptfilter 5 zum Niederdruckbereich der Hochdruckpumpe 1. Die Fördermenge der Vorförderpumpe 2 ist üblicherweise größer ausgelegt als die maximale Fördermenge der Hochdruckpumpe 1, um in allen Betriebszuständen eine ausreichende Füllmenge der Hochdruckpumpe zu gewährleisten.

[0025] In der Hochdruckpumpe 1 ist ein Überströmventil 6 eingebaut, welches die Aufgabe hat, die Übermenge der Vorförderpumpe 2 gegenüber der jeweils erforderlichen Hochdruckpumpen-Fördermenge abzusteuern. Abhängig von dieser Übermenge stellt sich entsprechend einer Druck-Mengen-Kennlinie des Überstromventils ein Vordruck vor der Hochdruckpumpe 1 ein. Das Überstromventil ist als Schieberventil ausgeführt, d.h. es wird abhängig vom Hub des Ventilkolbens 7 ein Absteuerquerschnitt 8 freigegeben. Bei niedrigen Vorförderdrücken wie z.B. beim Motorstart wird aufgrund der Vorspannung der Feder 9 des Überdruckventils 6 der Kolben des Überdruckventils 6 nicht ausgelenkt und damit auch keine Menge abgesteuert. Erst ab Drücken von ungefähr 5 bar erfolgt hier eine Bewegung und damit ein Öffnen des Absteuerquerschnitts. In der Hochdruckpumpe 1 wird über eine Zumesseinheit 10 die Fördermenge der Hochdruckpumpe 1 gesteuert. Diese Zumesseinheit 10 besteht beispielsweise aus einem Schieberventil und einem Linearmagnet. In Abhängigkeit von der Ansteuerung des Linearmagneten wird über das Schieberventil ein bestimmter Durchflussquerschnitt freigegeben und damit die Fördermenge der Hochdruckpumpe 1 eingestellt. Aufgrund der Ausführung als Schieberventil ist die Zumesseinheit 10 auch im vollständig geschlossenen Zustand nicht dicht, d.h. bei Anliegen des Vorförderdrucks gibt es über den Schieberspalt eine Leckagemenge in die Hochdruckpumpe 1 frei. Da diese Leckage unweigerlich einen Druckaufbau im Saugraum 11 der Hochdruckpumpe 1 verursachen würde und damit zum Öffnen der Saugventile 12 und zum Fördern dieser Leckage in den Hochdruckkreis 13 führen würde, ist für die Realisierung einer Fördermenge von Null eine sogenannte Nullförderdrossel 14 erforderlich. Durch die Nullförderdrossel 14 wird diese Leckagemenge wiederum in den drucklosen Rücklauf 15 abgeführt und damit ein Druckanstieg im Saugraum 11 verhindert.

[0026] Beim Motorstart ergibt sich folgende Situation: die Motordrehzahlen während des Motorstartvorgangs sind sehr niedrig, ca. 100min^{-1} , dementsprechend niedrig sind auch die Drehzahlen der Hochdruckpumpe 1 und der Vorförderpumpe 2. Die Vorförderpumpe 2 hat bei diesen niedrigen Drehzahlen aufgrund der Spiele in der Förderverzahnung sehr niedrige Förderwirkungsgrade. Die Zumesseinheit 10 ist im Startfall vollständig geöffnet, um eine maximale Fördermenge der Hochdruckpumpe 1 für den Druckaufbau im Hochdrucksystem zu erreichen. In diesem Zustand wird nun ein Großteil der sehr geringen Fördermenge der Vorförderpumpe 2 direkt über die Nullförderdrossel 14 wieder in den drucklosen Rücklauf 15 abgeleitet und steht somit nicht für den Druckaufbau im Hochdruck-System zur Verfügung. Es besteht somit ein Zielkonflikt bezüglich der Realisierung einer Nullförderung auf der einen Seite und der Startfähigkeit auf der anderen Seite. Unter ungünstigen Umständen (z.B. niedrige Startdrehzahlen aufgrund niedriger Batteriespannungen, weiter reduzierte Wirkungsgrade der Vorförderpumpe

aufgrund von hohen Temperaturen, niedrige Umgebungsdrücke aufgrund großer Höhenlagen, etc.) verschärft sich dieser Zielkonflikt weiter, sodass dieser ohne weitere Maßnahmen nicht aufgelöst werden kann, d.h. entweder der Start des Motors oder die Nullförderung nicht möglich ist.

[0027] Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung gemäß Fig. 2 ist nun zusätzlich ein Rückschlagventil 16 vorgesehen, das den Durchfluss durch die Nullförderleitung bzw. die Nullförderdrossel 14 bestimmt. Das Rückschlagventil 16 ist hierbei unterhalb des Überstromventils 6 angeordnet und wird mechanisch durch die Bewegung des Ventilkolbens 7 des Überstromventils 6 geöffnet. Das Ventilschließglied des Rückschlagventils 16 ist zu diesem Zweck mechanisch an den Ventilkolben 7 angekoppelt. Die durch die Nullförderdrossel 14 strömende Menge wird in den Federraum 17 des Überstromventils eingeleitet. Der Abfluss der eingeleiteten Menge in Richtung des drucklosen Rücklaufs 15 wird über das mit dem Federraum 17 in Verbindung stehende Rückschlagventil 16 geöffnet und geschlossen. Im Startfall sind die Vorförderdrücke kleiner als dies für eine Bewegung des Ventilkolbens 7 notwendig wäre. Gleichzeitig ist auf Grund der mechanischen Kopplung des Ventilkolbens 7 mit dem Rückschlagventil 16 das Rückschlagventil 16 geschlossen und damit der Durchfluss durch die Nullförderdrossel 14 gesperrt. Ab Leerlaufbetrieb des Motors erfolgt durch die höheren Vorförderdrücke eine Bewegung des Ventilkolbens 7 des Überstromventils 6, sodass auch das Rückschlagventil 16 und damit der Durchfluss durch die Nullförderdrossel 14 geöffnet wird.

[0028] Fig. 3 zeigt eine beispielhafte konstruktive Ausbildung des Überstromventils 6 samt Rückschlagventil 16, bei der das Rückschlagventil 16 in der Bohrung unter dem Überstromventil 6 eingelegt ist. Die Feder 17 des Rückschlagventils 16 kann platzsparend innerhalb der Feder 9 des Überstromventils 6 angeordnet werden oder alternativ an der gegenüberliegenden Ablaufseite 18. Zwischen dem Ventilkolben 7 und der Feder 9 wird eine Platte 19 eingelegt, welche das Ventilschließglied des Rückschlagventils 16 über eine Stange 20 nach einem Leerhub 21 öffnet. Diese Platte 19 ist mit einer Bohrung 22 ausgeführt, sodass der Kraftstoff im Ventilkolben 7 frei ein- und ausfließen kann.

[0029] Bei der abgewandelten Ausbildung gemäß Fig. 4 wird die Feder 9 des Überstromventils 6 anders als in Fig. 3 auch zum Schließen des Rückschlagventils 16 verwendet: In dieser Ausführung wird das Ventilschließglied 23 des Rückschlagventils 16 über eine Stange 20 mit einer Platte 19 verbunden, welche zwischen dem Ventilkolben 7 und der Feder 9 angeordnet ist. Dadurch werden das Überstromventil 6 und das Rückschlagventil 16 zu einer Einheit mit nur einer einzigen Feder 24. Damit diese Einheit bei drucklosem Zustand im Pumpengehäuse fixiert wird, ist ein O-Ring 25 im Rückschlagventil 16 angeordnet, welcher auch die Dichtheit zwischen dem Federraum 17 und dem drucklosen Rücklauf 15 sicherstellt.

[0030] Bei der Ausbildung gemäß Fig. 5 und 6 wird der Durchfluss durch die Nullförderdrossel 14 über ein Schiebeventil gesteuert. Durch ein zusätzliches Einlegeteil 26 im Federraum 17 des Überstromventils 6 wird ein Schiebeventilsitz 27 bestehend aus dem Ventilkolben 7 und dem Einlegeteil 26 realisiert. Die Nullfördermenge wird in den Federraum 17 eingeleitet, über den Schiebeventilsitz wird die Menge dann in den Kolbeninnenraum 28 und über eine Bohrung 29 im Einlegeteil 26 zurück in den drucklosen Ablauf 15 geleitet. Das Einlegeteil 26 ist im Absteuerbereich mit Längsnuten 30 ausgeführt, sodass der Ventilkolben 7 sauber geführt wird. Im Startfall ist der Ventilkolben 7 nicht ausgelenkt und dementsprechend der Schiebeventilsitz 27 geschlossen und der Durchfluss durch die Nullförderdrossel 14 gesperrt. Im Normalbetrieb wird der Ventilkolben 7 verschoben und der Durchfluss über die Nullförderdrossel 14 in den drucklosen Rücklauf 15 ist freigeschaltet.

Patentansprüche

1. Niederdruckkreislauf für ein

Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem von Verbrennungskraftmaschinen, umfassend eine Vorförderpumpe, mittels welcher Kraftstoff aus einem Kraftstofftank ansaugbar und über eine Kraftstoffleitung einem Niederdruckbereich einer Hochdruckpumpe zuführbar ist, wobei im Niederdruckbereich eine Zumesseinheit zur Mengenregulierung angeordnet ist, stromabwärts der Zumesseinheit eine Nullförderleitung mit einer Nullförderdrossel abzweigt und stromaufwärts der Zumesseinheit eine Überströmleitung mit einem Überströmventil abzweigt, wobei in der Nullförderleitung ein zwischen einem offenen und einem geschlossenen Zustand schaltbares Absperrorgan (16) zum wahlweisen Öffnen oder Sperren der Nullförderleitung angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass Steuermittel zum Steuern des Zustands des Absperrorgans (16) in Abhängigkeit von der Stellung eines Ventilschließglieds des Überstromventils (6) vorgesehen sind.

2. Niederdruckkreislauf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Absperrorgan (16) stromabwärts der Nullförderdrossel (14) angeordnet ist.
3. Niederdruckkreislauf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuermittel ausgebildet sind, um das Absperrorgan (16) zu öffnen, wenn das Überstromventil (6) geöffnet wird.
4. Niederdruckkreislauf nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Absperrorgan (16) als Ventil mit einem Ventilschließglied (23) ausgebildet ist, dessen Bewegung mit der Bewegung des Ventilschließglieds des Überstromventils (6) gekoppelt ist, insbesondere derart, dass das Absperrorgan (16) geöffnet wird, wenn das Überstromventil (6) geöffnet wird.
5. Niederdruckkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventilschließglied des Überstromventils (6) im Schließsinne federbeaufschlagt ist.
6. Niederdruckkreislauf nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bewegung des Ventilschließglieds (23) des Absperrorgans (16) erst nach Durchlaufen eines Leerhubs des Ventilschließglieds des Überstromventils (6) mit der Bewegung desselben gekoppelt ist.
7. Niederdruckkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Überstromventil (6) als Schieberventil ausgebildet ist, dessen Ventilschließglied von einem verschiebbaren Kolben gebildet ist.
8. Niederdruckkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Absperrorgan (16) als Rückschlagventil ausgebildet ist.
9. Niederdruckkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Absperrorgan (16) als Schieberventil ausgebildet ist.
10. Niederdruckkreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nullförderleitung in einen Federraum (17) des Überstromventils (6) mündet und dass das Absperrorgan (16) an den Federraum (17) angeschlossen ist.
11. Niederdruckkreislauf nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federraum (17) über einen Schiebeventilsitz (27) mit einem Kolbenraum verbindbar ist, wobei der Kolbenraum über eine den Federraum (17) durchsetzende, in einem Einlegeeteil (26) ausgebildete Bohrung (29) mit dem Kraftstoffrücklauf (15) verbunden ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

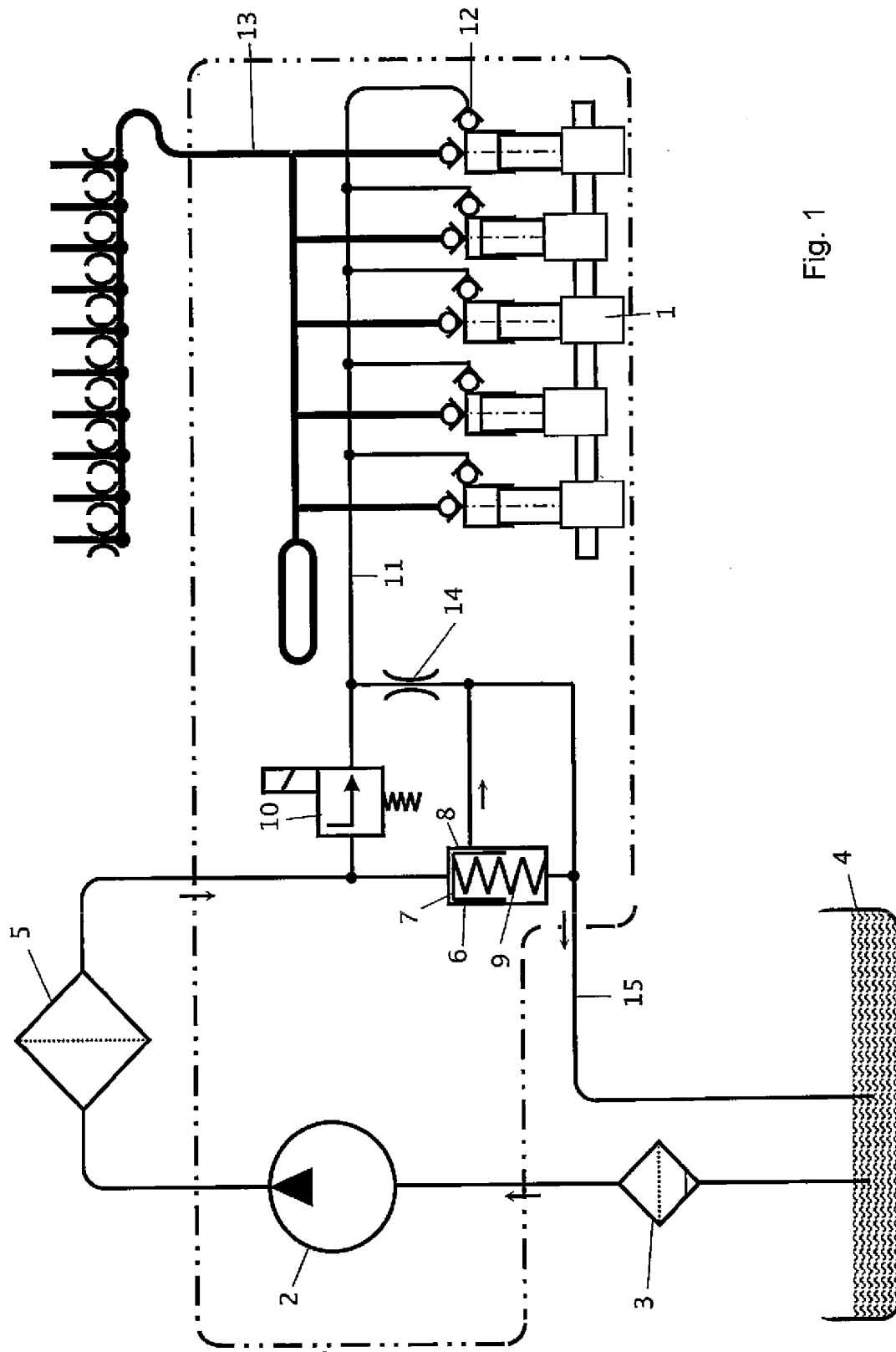


Fig. 1

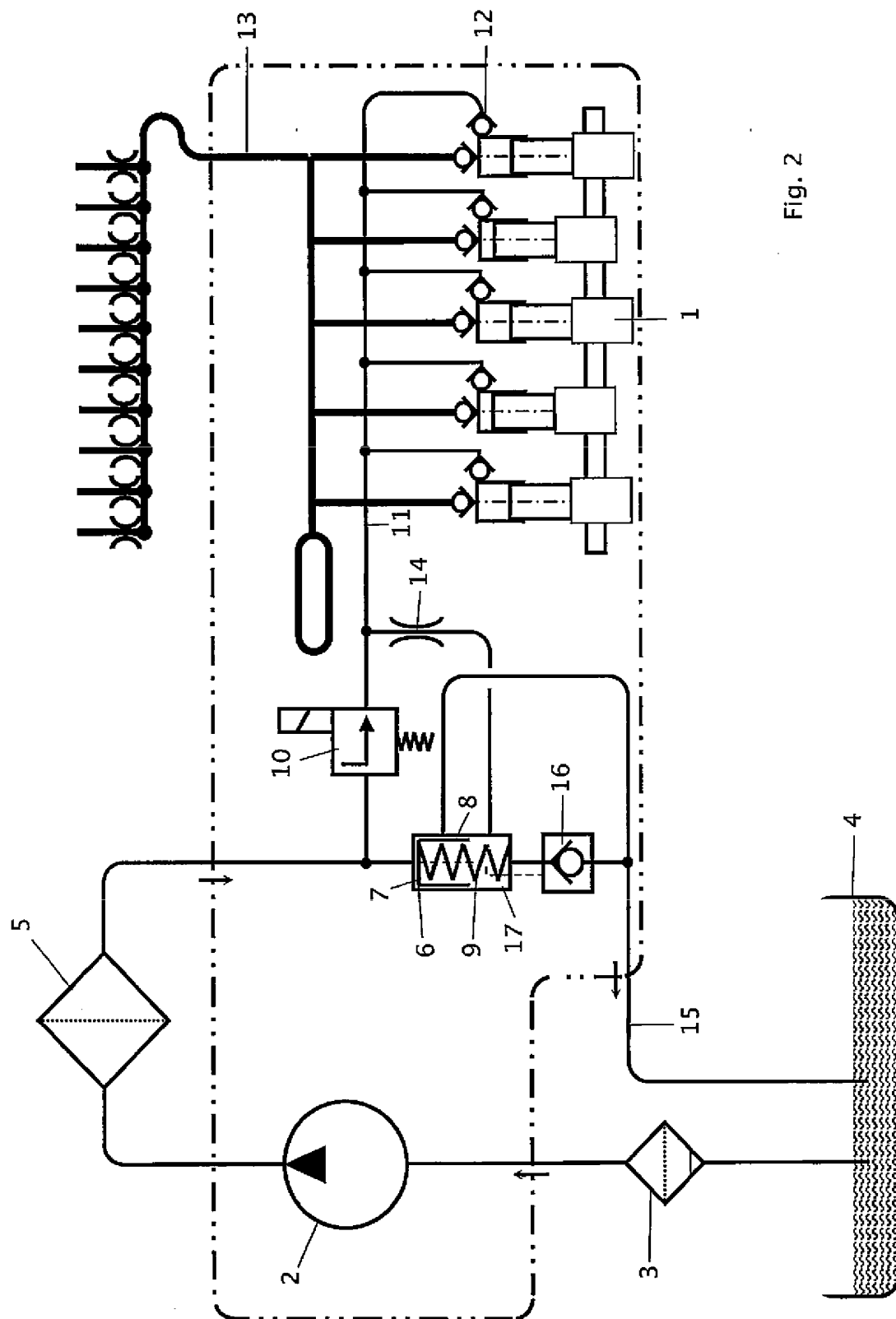


Fig. 2

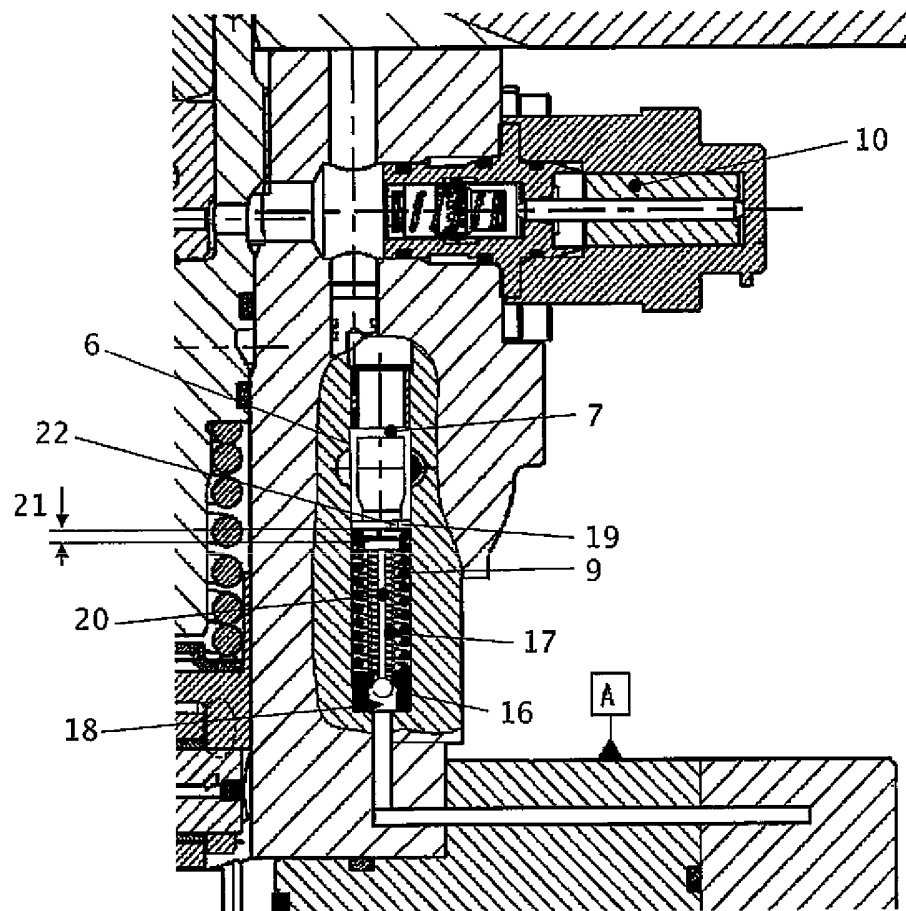


Fig. 3

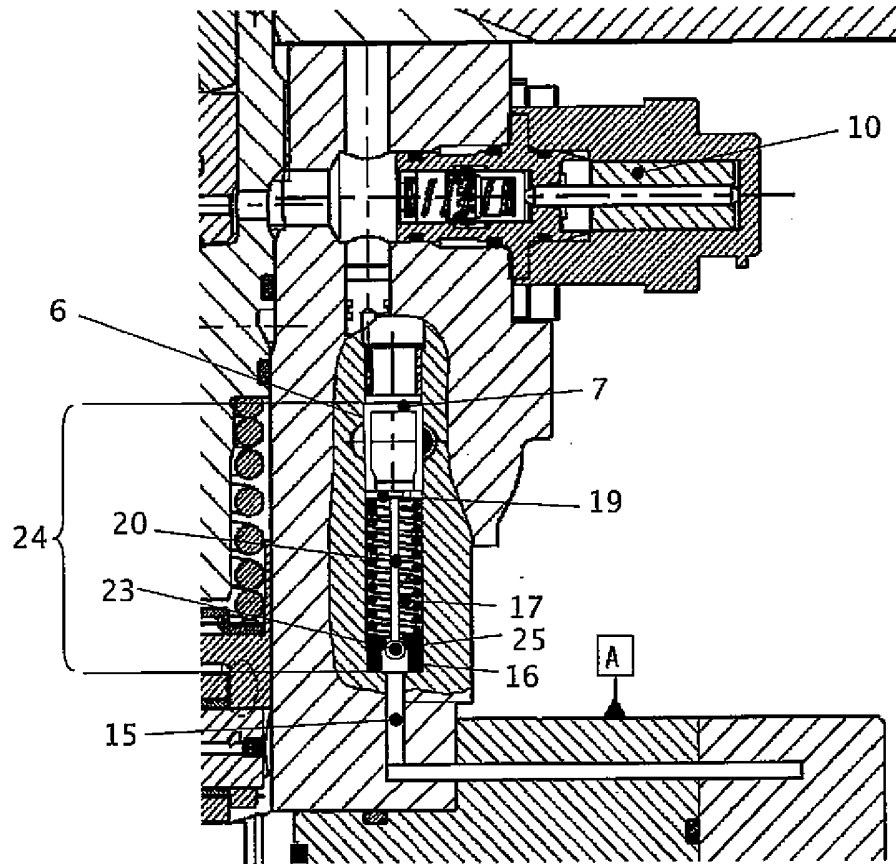


Fig. 4

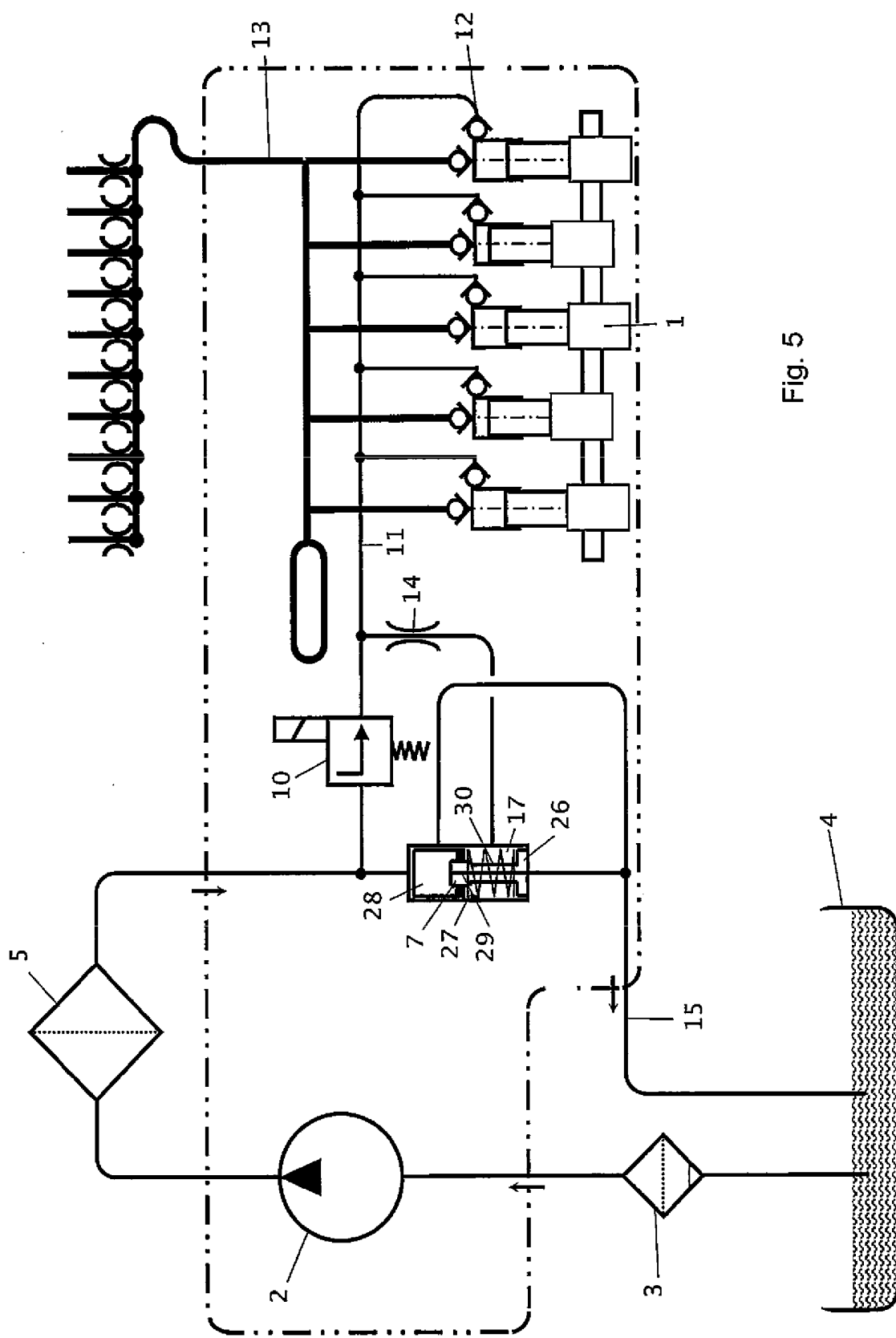


Fig. 5

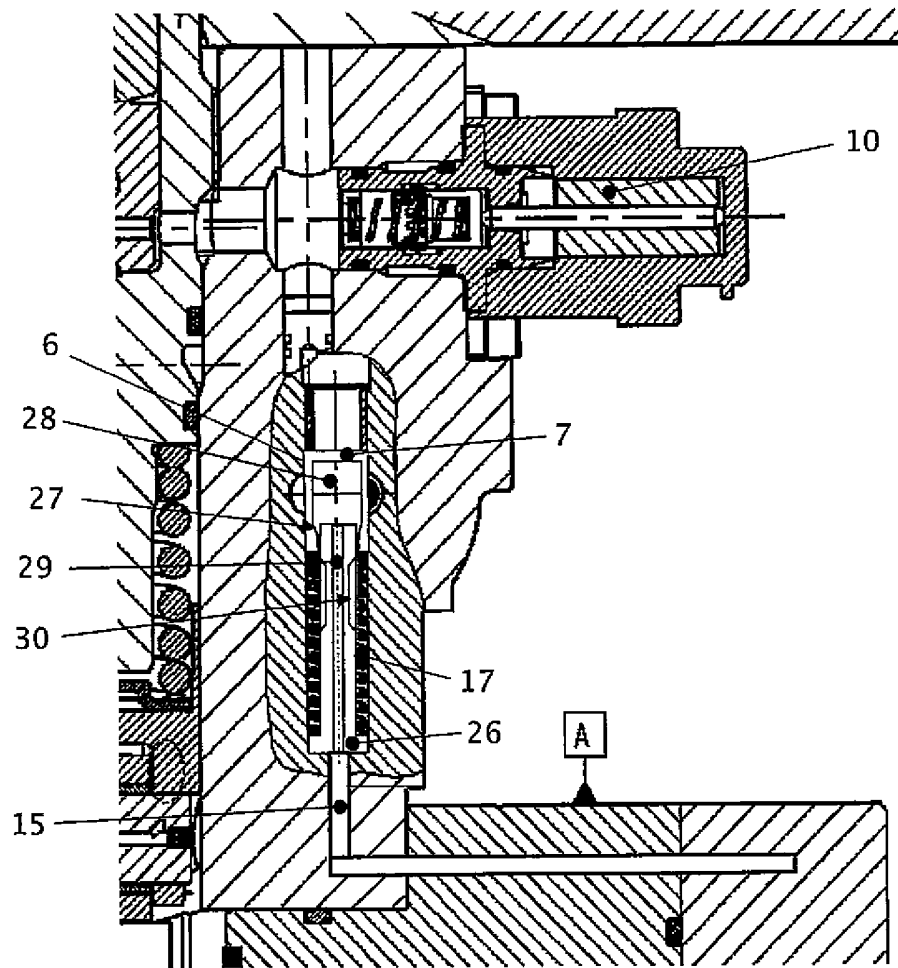


Fig. 6