

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89108080.6

51 Int. Cl.4: **F02D 1/00 , F02D 1/04**

22 Anmeldetag: 05.05.89

30 Priorität: 01.06.88 DE 3818574

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.12.89 Patentblatt 89/49

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 10 60 50
D-7000 Stuttgart 10(DE)

72 Erfinder: **Konrath, Karl**
Vogelsangstrasse 45
D-7149 Freiberg/Neckar(DE)
Erfinder: **Köster, Claus**
Leharstrasse 75
D-7257 Ditzingen(DE)
Erfinder: **Krieger, Klaus, Dipl.-Ing.**
Zentralparkplatz 4
D-7151 Affalterbach(DE)
Erfinder: **Schwarz, Manfred**
Hofwiesenstrasse 4
D-7016 Gerlingen(DE)
Erfinder: **Stratemeier, Ulrich, Dipl.-Ing.**
Theodor-Hess-Strasse 42
D-7141 Oberriexingen(DE)
Erfinder: **Tschoeke, Helmut, Dr. Dipl.-Ing.**
Schwarzwaldstrasse 3
D-7302 Ostfildern 1(DE)

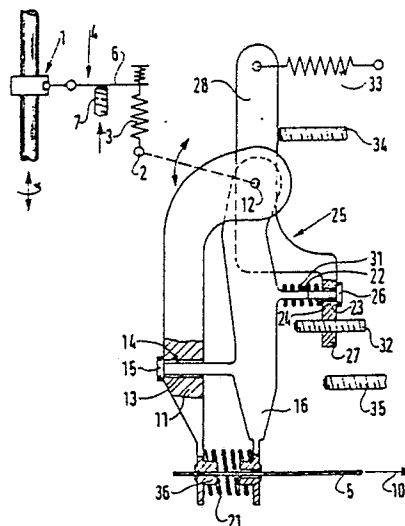
54 **Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren.**

57 Im Fahrverhalten von Kraftfahrzeugen treten zwischen Schiebetrieb und Lastbetrieb Unstetigkeiten auf, die zu Lastschlägen führen.

Die Lastschläge werden vermieden durch eine diskontinuierliche Kraftstoffmengenerhöhung, die es der Brennkraftmaschine ermöglicht, sich sanft in ihrer Aufhängung anzulegen, das Antriebsspiel zu umgehen und ruckelfrei die Kraftstoffmengenänderungen umzusetzen.

Durch Einschalten von Schleppgliedern in die Verbindung zwischen der willkürlichen Betätigung eines die Kraftstoffeinspritzmenge beeinflussenden Zwischenhebels (16) und einem Leerlaufanschlag (34) wird eine diskontinuierliche Verstellung des Zwischenhebels (16) erzielt.

FIG. 1



EP 0 344 480 A2

Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren nach der Gattung des Hauptanspruchs. Ein wesentlicher Nachteil von mit Dieselmotoren ausgerüsteten Kraftwagen ist das Fahrzeugruckeln bei Beginn von Beschleunigungsvorgängen. Um dieses Fahrzeugruckeln zu vermindern, werden Kraftstoffeinspritzpumpen mit Dämpfungseinrichtungen ergänzt, die bei schnellem Gasgeben die Änderung der Kraftstoffeinspritzmenge durch die Kraftstoffeinspritzpumpe nur verzögert wirksam werden lassen.

Bei einer bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe der genannten Art (DE-OS 37 41 638) ist die Dämpfungseinrichtung so einstellbar, daß, ausgenommen bei höheren Drehzahlen, bei denen das Fahrzeugruckeln infolge der hohen kinetischen Energie der Schwungmassen nicht mehr relevant ist, die Kraftstoffzumessung über der Drehzahl in individuell festlegbaren Raten erfolgt. Damit ist die Betätigung der Dämpfungseinrichtung über die Verstellung des Verstellhebels in dem zuvor eingegrenzten Bereich unmittelbar mit einer Verstellung der zugelieferten Kraftstoffmenge verknüpft. Dieser Umstand beeinträchtigt ein ruckelfreies Fahrzeugverhalten, insbesondere, wenn das Fahrzeug zwischen Schiebetrieb und Lastbetrieb wechselt.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Beginn von Beschleunigungsvorgängen die Kraftstoffeinspritzpumpe veranlaßt, mit einer vorbestimmten Kraftstoffeinspritzmengenänderung zu reagieren, dem ein Zeitabschnitt folgt, in dem die Kraftstoffzunahme unterbrochen ist.

Dadurch ist es der Brennkraftmaschine, die sich infolge des Beschleunigungsvorgangs und der dadurch hervorgerufenen Änderung des abverlangten Drehmoments um ihre Längsachse seitlich neigt, möglich, sich dabei mittels nachgiebiger Puffer sanft in ihrer Aufhängung anzulegen. Folglich kann das systembedingt vorhandene Antriebsspiel, das zwischen Schiebetrieb und Lastbetrieb auftritt, ohne den Einsatz von Kraftstoffmengen- und Drehmomentzuwachs durchlaufen werden, um anschließend ruckelfrei die sich nun wieder ändernde Einspritzmenge in Beschleunigung umzusetzen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten

Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Kraftstoffeinspritzpumpe möglich. Dabei sind die Federn der Hebelanordnung, über die die aufgezeigte Mengenzuordnung bewirkt wird, so abgestimmt, daß bei Verstellung der Hebelanordnung im Kennfeld Kraftstoffmenge über Verstellweg des Verstellhebels die Kraftstoffmenge abschnittsweise linear verläuft und ein Verschleifen der Kennlinie nicht auftritt.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 schematisch die Draufsicht einer Verstellhebelanordnung eines ersten Ausführungsbeispiels, Figur 2 ein Diagramm Kraftstoffmenge Q über Verstellweg s des Verstellhebels und Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist eine Verstellhebelanordnung zur Betätigung eines Kraftstoffeinspritzmengenverstellorgans 1 einer an sich bekannten und nicht dargestellten Kraftstoffeinspritzpumpe der Verteilerbauart gezeigt. Die Verstellhebelanordnung wird angelenkt von einem den Verstellwunsch des Kraftfahrzeugfahrers weitergebenden Bowdenzug 5 in Richtung des Pfeiles 10. Der Bowdenzug 5 ist verbunden mit dem Ende eines einarmigen Verstellhebels 11, der um einen Stift 12 schwenkbar ist. Der Verstellhebel 11 weist im mittleren Bereich einen Durchbruch 13 auf, dessen Erstreckung tangential zur Schwenkbewegung des Verstellhebels 11 um den Stift 12 gerichtet ist und von einem Distanzanschlag 14 durchdrungen wird, dessen freies Ende einen Absatz 15 aufweist, der in der senkrecht zum Durchbruch 13 liegenden Ebene eine größere Erstreckung aufweist als der Querschnitt des Durchbruchs 13.

Das dem Absatz 15 abgewandte Ende des Distanzanschlags 14 ist befestigt an einem einarmigen Zwischenhebel 16, der auf dem Stift 12 fest sitzt und mit diesem drehbar ist. Dieser Stift 12 ist mit einem Regler der Kraftstoffeinspritzpumpe vorzugsweise mit einer Verstelleinrichtung des Stützpunktes 2 einer Regelfeder 3 des Reglers verbunden, über den das Kraftstoffmengenverstellorgan 1 gesteuert wird.

Das Kraftstoffmengenverstellorgan ist dabei

durch einen zweiarmigen Regelhebel 4 verstellbar, an dessen einem Arm 6 die Regelfeder 3 entgegen der Kraft eines Drehzahlgebers 7 angreift. Am Ende des Zwischenhebels liegt eine vorgespannte erste Koppelfeder 21 an, die sich auf der anderen Seite gegen den unteren, einen zum Zwischenhebel 16 weisenden Näherungsanschlag 36 aufweisenden Teil des Verstellhebels 11 abstützt. Der Zwischenhebel 16 trägt neben dem Distanzanschlag 14 einen weiteren Distanzanschlag 22, der entgegengesetzt der Richtung des Distanzanschlages 14 weist.

Der Distanzanschlag 22 durchdringt mit seinem Schaft 23 einen Durchbruch 24 des einen Armes 27 eines zweiarmigen Schlepphebels 25. Der Schaft 23 trägt an seinem dem Zwischenhebel 16 abgewandten Ende einen Absatz 26, dessen Erstreckung in der zum Schaft 23 senkrecht gerichteten Ebene eine größere Erstreckung als der Querschnitt des Durchbruchs 24 aufweist. Der Schlepphebel 25 ist um den, in seinem oberen Teil durchtretenden Stift 12 schwenkbar. Zwischen dem einen Arm des Schlepphebels 25 und dem Zwischenhebel 16 ist eine vorgespannte zweite Koppelfeder 31 angeordnet; sie wird auf dem Schaft 23 geführt. Der Schlepphebel 25 trägt in dem einen Arm 27 einen, gegen den Zwischenhebel 16 gerichteten, einstellbaren Näherungsanschlag 32. Am anderen Arm 28 des Schlepphebels 25 greift an ihm eine Rückstellfeder 33 an, die den Schlepphebel 25 an einem ortsfesten einstellbaren Leerlaufanschlag 34 zur Anlage bringt. Ferner ist ein einstellbarer Vollaanschlag 35 ortsfest so angebracht, daß er mit dem Zwischenhebel 16 in Kontakt kommen kann.

Die oben beschriebene Einrichtung arbeitet folgendermaßen: Wird, ausgehend von dem Betriebszustand Leerlauf, der Brennkraftmaschine Drehmoment abverlangt und der Bowdenzug 5 in Richtung des Pfeiles 10 zu Kraftstoffmehrmenge verstellt, so folgt der mit dem Bowdenzug 5 verbundene Verstellhebel 11 dieser Bewegung, indem er um den Stift 12 schwenkt. Der Zwischenhebel 16, der durch die vorgespannte erste Koppelfeder 21 vom Verstellhebel 11 auf Distanz gehalten wird, wobei diese Distanz begrenzt wird von der Anlage des Absatzes 15 am Verstellhebel 11, folgt, in einem ersten Bewegungsabschnitt der Schwenkbewegung des Verstellhebels 11, bis die zweite Koppelfeder 31, die eine geringere Vorspannung aufweist als die erste Koppelfeder 21 ihren Arbeitsbereich durchlaufen hat bei Anschlag des Zwischenhebels 16 am Näherungsanschlag 32. Der Schlepphebel 25, der durch die stärker als die erste Koppelfeder 21 vorgespannte Rückstellfeder 33 in Anlage am Leerlaufanschlag 34 gehalten wird, bleibt zunächst dort in seiner Ausgangsstellung.

Weiteres Gasgeben durch gleichgerichtete Be-

wegung des Bowdenzugs 5 in der in Figur 1 markierten Richtung führt in einem zweiten Bewegungsabschnitt zu weiterer Drehung des Verstellhebels 11 um Stift 12, jedoch kann diese Bewegung nicht mehr auf den Zwischenhebel 16 übertragen werden, infolge der geringeren Vorspannung der ersten Koppelfeder 21 gegenüber der größeren Vorspannung der Rückstellfeder 33. Die Relativbewegung des Verstellhebels 11 zum Zwischenhebel 16 ist beendet nach Durchlaufen des Arbeitsbereichs der ersten Koppelfeder 21 bei Anlage des Verstellhebels 11 am Zwischenhebel 16, über den Näherungsanschlag 36.

Weitere Auslenkung des Bowdenzug 5 in Richtung Gasgeben führt in einem dritten Bewegungsabschnitt zu einer fortgesetzten Drehung des Verstellhebels 11 und zur erneuten Drehung des mit dem Verstellhebels 11 zur Anlage gekommenen Zwischenhebels 16, der seinerseits die Bewegung weitergibt über den von ihm am Ende des ersten Bewegungsabschnittes erreichten Näherungsanschlag 32 auf dem Schlepphebel 25, der gegen die Kraft der Rückstellfeder ausschwenkt, bis der Zwischenhebel 16 gegen den Vollaanschlag 35 stößt.

Somit ergibt sich zusammenfassend bei Auslenkung des Verstellhebels 11 über den Bowdenzug 5 in Richtung des Pfeiles 10 während des ersten Bewegungsabschnitts eine Mitdrehung des Zwischenhebels 16, während des zweiten Bewegungsabschnitts ein Stillstand des Zwischenhebels 16 und während des dritten Bewegungsabschnitts wiederum ein Mitdrehen des Zwischenhebels 16.

Der beschriebene Funktionsablauf ergibt folgenden Wirkungsablauf: Drehungen des Zwischenhebels 16 führen über den mit dem Zwischenhebel 16 festverbundenen Stift 12 zu einer Verstellung des einen Stützpunktes 2 der Regelfeder 3 und damit zur Verstellung des Kraftstoffeinspritzmengenverstellorgans 1, während bei Drehungen des Verstellhebels 11 und des Schlepphebels 25 der Stift 12 nur als Drehlager dient, keine unmittelbare Drehmitnahme des Stiftes 12 erfolgt und nur mittelbar über die Kopplung mit dem Zwischenhebel 16 die beschriebene Wirkung erfolgen kann.

Die Kraftstoffeinspritzmengenerhöhung bis zum Ende des ersten Bewegungsabschnitts ist nur so groß, um die Brennkraftmaschine infolge des resultierenden Beschleunigungsvorgangs und der dadurch hervorgerufenen Änderung des abverlangten Drehmoments um ihre Längsachse seitlich soweit zu neigen, daß sie in den nachgiebigen Puffern ihrer Aufhängung sanft zur Anlage kommen kann.

Die Zeit für die Anlage wird der Brennkraftmaschine während des zweiten Bewegungsabschnitts zur Verfügung gestellt, während dem der Zwischenhebel 16 der Bewegung des Verstellhebels 11 nicht folgt und keine Kraftstoffmehrmenge zur Brennkraftmaschine gelangt.

In dieser Anlagestellung ist es der Brennkraftmaschine möglich, die Kraftstoffmenge, die ihr während des dritten Bewegungsabschnitts zugeführt wird, ruckfrei an die nachfolgende Getriebebestufe weiterzugeben und so das Antriebsspiel, das zwischen Schiebetrieb und Lastbetrieb auftritt, zu umgehen.

In Figur 2 ist der Wirkungsablauf in einem Diagramm Kraftstoffmenge Q über Stellweg s des Verstellhebels 11 dargestellt.

Während des ersten Bewegungsabschnitts wird die Wegstrecke s_0 bis s_1 , verbunden mit dem Kraftstoffmengenanstieg von Q_{LL} bis Q_1 zurückgelegt, wobei Q_{LL} für die Kraftstoffmenge im Leerlaufbetrieb steht.

Im zweiten Bewegungsabschnitt erfolgt über die Wegstrecke s_1 bis s_2 kein Kraftstoffmengenwachstum; somit ist $Q_1 = Q_2$. Der dritte Bewegungsabschnitt der Wegstrecke s_2 bis s_3 erbringt den Kraftstoffmengenanstieg von Q_2 bis Q_{VL} , wobei Q_{VL} die Kraftstoffmenge bei Vollastbetrieb bedeutet.

Die beschriebenen Kraftstoffmengenverläufe lassen sich natürlich auch abwandeln. Dabei können auch mehrere Schlepphebel und Koppelfedern eingesetzt werden um mehrere Abstufungen der Kraftstoffmengenwachstum bei Verstellhebelbetätigung zu erzielen. Die Drehtlagerpunkte für den Verstellhebel und dem/die Schlepphebel müssen im übrigen nicht mit dem Stift 12 zusammenfallen. Auch über eine andersartige Lagerung der Hebel können abgewandelte Verstellcharakteristiken erzielt werden.

Maßgebend ist, daß der Kraftstoffmengenverlauf im Diagramm Kraftstoffmenge Q über Stellweg s des Verstellhebels 11 Abschnitte ohne oder zumindest stark reduzierte Mengenänderungen aufweist, die es der Brennkraftmaschine ermöglichen, sich sanft in ihrer Aufhängung anzulegen, das Antriebsspiel zu umgehen und ruckelfrei Kraftstoffmengenänderungen umzusetzen.

Die im vorstehenden Ausführungsbeispiel beschriebene Anordnung mit Hebeln läßt sich aber auch mit Schleppgliedern verwirklichen. Bei der in Figur 3 gezeigten Anordnung wurden die den Teilen in Figur 1 entsprechenden Teile mit einer hundert Zahl der Positionsziffer ergänzt. Auch hier ist ein Zwischenhebel 116 vorgesehen, der um den Stift 112 zur Verstellung der Kraftstoffeinspritzmenge betätigbar ist. In der Verbindung des Bowdenzugs 105 zum Zwischenhebel 116 ist nun aber eine als Schleppglied ausgebildete Federkapsel 38 eingesetzt. Dabei entspricht der in der Federkapsel liegende Federteller 111, zwischen dem und dem Gehäuse 115 eine Koppelfeder 121 als Druckfeder eingespannt ist, dem Verstellhebel 11 von Figur 1. Die zwischen Verstellhebel 11 und 16 in Figur 1 vorgesehenen Anschlüsse werden durch die Stirnseite 115 des Gehäuses 136 der Federkapsel 38

verwirklicht. Weiterhin ist auch der Schlepphebel 25 als Federkapsel 39 verwirklicht. Auch hier entspricht der Schlepphebel 25 einem Federteller 125 einer Koppelfeder 131, die der Koppelfeder 31 von Figur 1 entspricht und die zwischen dem Federteller 125 und dem Gehäuse 126 der Federkapsel 36 eingespannt ist. Das Gehäuse bietet wiederum den Näherungsanschlag 132 und den Distanzanschlag 127 mit seinem Stirnseiten. Der Federteller 125 ist in Weiterführung der Funktion des Schlepphebels 25 von Figur 1 über einen Verbindungsstab 140 mit einem Federteller 141 verbunden, zwischen dem und einem verstellbaren Gehäuse 142 eine Rückstellfeder 133 eingespannt ist. Dieser Anordnung kann ebenfalls als Federkapsel 39 ausgeführt sein, wobei das Gehäuse als verstellbarer Leerlaufanschlag 134 verstellbar ist, gegebenenfalls über einen Zwischenhebel 45 und einem Stellglied 46. Die Schwenkbewegung des Zwischenhebels 116 ist auch hier wiederum durch einen Vollaanschlag 135 begrenzt.

Bei Betätigung des Bowdenzugs 105 wird bei entsprechend abgestimmten Federn zunächst die Koppelfeder 131 komprimiert, da die Vorspannung der Rückstellfeder 133 und der Koppelfeder 121 groß sind. Geht die Koppelfeder 131 auf Block oder kommt der Federteller zu einem entsprechenden Anschlag, wird in der Folge die zweite Koppelfeder 121 zusammengedrückt, wobei in diesem zweiten Bewegungsabschnitt der Zwischenhebel 116 in der zuvor erreichten Stellung stehen bleibt. Erst wenn der Federteller 111 die Koppelfeder 121 auf Block gebracht hat oder an einem Anschlag gelangt ist, kann nun der Zwischenhebel 116 weiterbewegt werden, in dem die Rückstellfeder 133 komprimiert wird, solange, bis der Zwischenhebel 116 zur Anlage an den Vollaanschlag 135 gelangt. Die hier in der Federkapsel 39 untergebrachte Rückstellfeder 133 kann aber auch in einer anderen Anordnung mit dem Federteller 125 verbunden werden, z.B. als Zugfeder mit einem zusätzlich an dem Stab 140 angebrachten verstellbaren Anschlag.

Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, mit einem Pumpenkolben, der aus einem unter Förderdruck stehenden kraftstoffgefüllten Pumpinnenraum Kraftstoff entnimmt und unter Hochdruck zu Einspritzdüsen fördert, mit einem Mengenverstellorgan, dessen relative, durch einen Regler verstellbare Lage zum Pumpenkolben die pro Pumpenkolbenhub geförderte Kraftstoffeinspritzmenge bestimmt und das über einen Zwischenhebel (16) und eine vorgespannte erste Koppelfeder

(21) mit einem willkürlich betätigbaren Verstellteil (11) gekoppelt ist, der durch die erste Koppelfeder (21) zur Anlage an einen Distanzanschlag (14) am Zwischenhebel (16) bringbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellteil (11) über den Zwischenhebel (16) mit wenigstens einem Schleppteil (25) mittels vorgespannter Koppelfedern (21, 31) gekoppelt ist und der Schleppteil (25), und bei mehreren Schleppteilen einer, durch eine vorgespannte Rückstellfeder (33) an einem Leerlaufanschlag (34) haltbar ist und der Verstellteil (11), der Zwischenhebel (16) und wenigstens ein Schleppteil (25) als zueinander bewegliche Teile durch die Koppelfedern (21, 31) an Abstände der Teile zueinander begrenzende Distanzanschlüsse (14, 22) haltbar sind und die Annäherung dieser Teile zueinander durch Näherungsanschlüsse (32, 36) begrenzt sind.

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzanschlüsse (14, 22) und/oder Näherungsanschlüsse (32) einstellbar sind.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannung der Federn (21, 31, 33) einstellbar sind.

4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch Wahl der Federvorspannung der Koppelfedern (21, 31) und der Rückstellfeder (33) bei der Verstellung des Verstellteils (11) eine zweite und jede nachfolgende der Federn erst nach, durch Anlage des entsprechenden Teils am Näherungsanschlag beendeten Einfedervorgang der ersten oder einer anderen der Federn, zum Einfedern kommt.

5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nur ein einziger Schleppteil (25) vorgesehen ist.

6. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannung der Rückstellfeder (33) größer ist als die der ersten Koppelfeder (21) zwischen Verstellteil (11) und Zwischenhebel (16) und die Vorspannung der ersten Koppelfeder (21) größer ist als die Vorspannung der zweiten Koppelfeder (31) zwischen Zwischenhebel (16) und Schleppteil (25).

7. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellteil (11) als Verstellhebel und der wenigstens eine Schleppteil (25) als Schlepphebel um einen mit dem Zwischenhebel (16) festverbundene Stift (12) schwenkbar sind mit dem der Zwischenhebel (16) über den Regler mit dem Mengenverstellorgan gekoppelt ist.

8. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Weg des Verstellteils (11) entgegen der Kraft der Rückstellfeder (33) durch einen Vollaanschlag (35) begrenzt ist.

9. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Vollaanschlag (35) zur Anlage am Zwischenhebel (16) kommt.

10. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellteil und/oder der wenigstens eine Schleppteil sowie die diesem/diesen zugeordnete/n Koppelfeder/n und Anschlüsse Teile von einer als Schleppglied ausgestalteten Federkapsel sind, die in die Verbindung zwischen einem Betätigungsorgan zur willkürlichen Betätigung des Zwischenhebels (16) und dem Zwischenhebel (16) und/oder in die Verbindung zwischen Zwischenhebel und einem verstellbaren Leerlaufanschlag eingesetzt ist.

FIG. 1

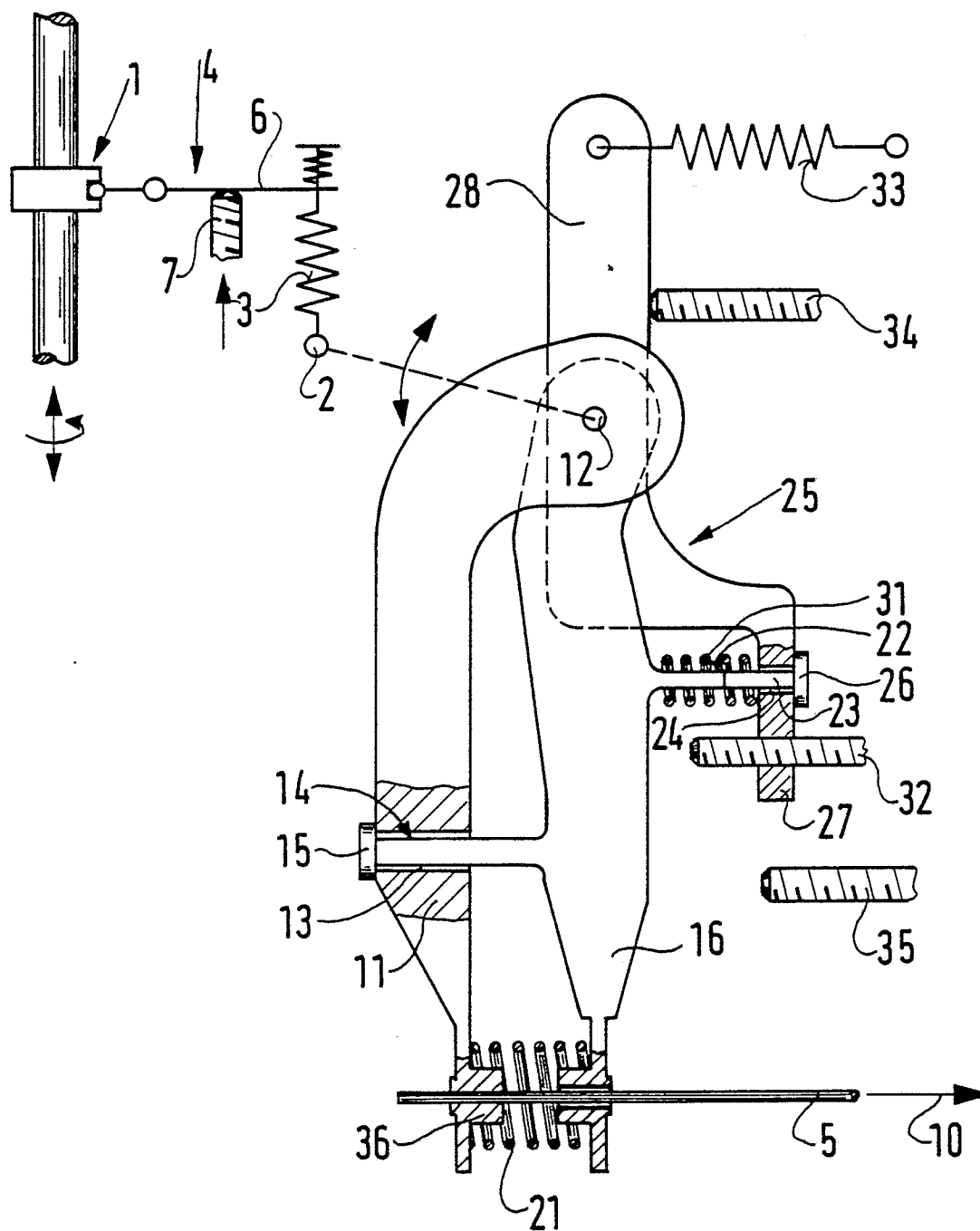


FIG. 2

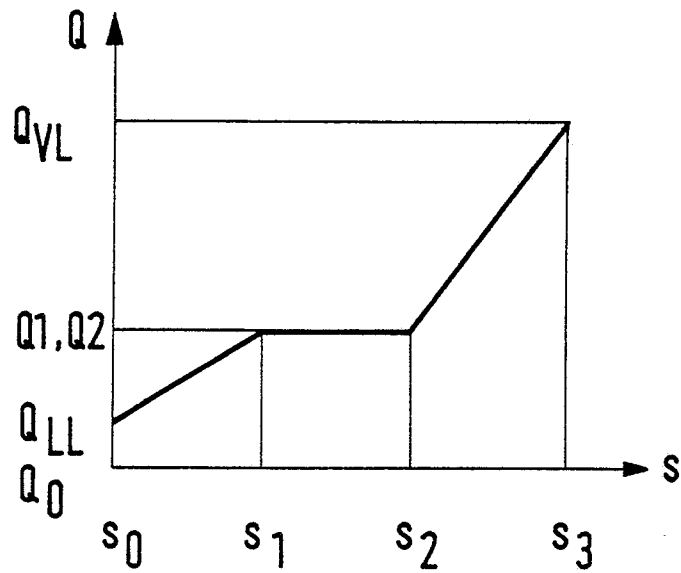


FIG. 3

