



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 441 100 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90810973.9**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F01L 9/02, F01L 25/06**

22 Anmeldetag: **12.12.90**

30 Priorität: **08.02.90 CH 402/90**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.08.91 Patentblatt 91/33**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE DK FR GB IT LI NL**

71 Anmelder: **GEBRÜDER SULZER  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Zürcherstrasse 9  
CH-8401 Winterthur(CH)**

72 Erfinder: **Wunder, Alfred Franz  
Löwenstrasse 23  
CH-8400 Winterthur(CH)**

54 **Einrichtung zum Steuern des Auslassventils einer Hubkolbenbrennkraftmaschine.**

57 Das Auslassventil (2) steht an seinem dem Verschlussstück abgewendeten Ende mit einem in einem Servozylinder (13) geführten Servokolben (11) in Wirkungsverbindung. Der Servokolben wird im Arbeitstakt der Maschine von einem hydraulischen Druckmittel im Ventilöffnungssinn beaufschlagt, das über eine Druckmittelleitung (17,27) von einer Druckmittelquelle (18) dem Servozylinder (13) zugeführt wird. Zwischen der Druckmittelquelle (18) und dem Servozylinder (13) sind ein von einem Elektromagneten (14) betätigtes Vorsteuerventil (15) und ein 4/2-Wegeventil (16) angeordnet. Von der Stellung des Vorsteuerventils (15) ist die Stellung des 4/2-Wegeventils (16) abhängig.

EP 0 441 100 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Steuern des Auslassventils einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, das an seinem dem Verschlussteil abgewendeten Ende mit einem in einem Servozylinder geführten Servokolben in Wirkungsverbindung steht, der im Arbeitstakt der Maschine von einem hydraulischen Druckmittel im Ventilöffnungssinn beaufschlagt ist, das über eine Druckmittelleitung von einer Druckmittelquelle dem Servozylinder zugeführt wird.

Eine Einrichtung dieser Art ist aus der GB-OS 2 102 065 bekannt. In der bekannten Vorrichtung ist die Druckmittelleitung an die Druckseite einer Kolbenpumpe angeschlossen, deren Kolben von einer Nockenwelle angetrieben ist. Die Nockenwelle ihrerseits wird über zwischengeschaltete Elemente, z.B. ein Zahnradpaar, von der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angetrieben. Der das Auslassventil öffnende Druck des Druckmittels und damit der Oeffnungs- und der Schliesspunkt dieses Ventils sind also von der Form des den Pumpenkolben antreibenden Nockens auf der Nockenwelle abhängig. Die Nockenform und somit die jeweilige Lage des Oeffnungs- und des Schliesspunktes sind in relativ engen Grenzen variierbar, was nachteilig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuereinrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass ein Nockenwellenantrieb zum Erzeugen des Oeffnungsdruckes des Auslassventils entfällt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst. Durch diese Ausbildung der Steuereinrichtung wird das Betätigen des Auslassventils durch vom Kurbelwinkel abhängige elektrische Signale bewirkt, die dem Elektromagneten zugeführt werden, der dann durch entsprechende Beeinflussung des Vorsteuerventils und durch von diesem abhängige Beeinflussung des 4/2-Wegeventils das Druckmittel zum Servokolben des Auslassventils weiterleitet, wodurch dieses öffnet, oder den Servokolben vom Druck des Druckmittels entlastet, wodurch das Auslassventil in die Schliessstellung gelangt. Mit Hilfe der elektrischen Signale ist man freier in der Wahl des Oeffnungs- und des Schliesspunktes des Auslassventils, wodurch der Spülvorgang im Arbeitszylinder der Brennkraftmaschine in derem ganzen Arbeitsbereich optimiert werden kann. Daraus resultiert eine Brennstoffersparnis. Durch den Wegfall der Nockenwelle und ihres Antriebes wird die erfindungsgemässe Steuereinrichtung auch konstruktiv einfacher und billiger. Ferner stellt die neue Einrichtung sicher, dass das Auslassventil auch öffnet, wenn der Elektromagnet störungshalber ohne Strom ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung

näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch den oberen Teil eines Arbeitszylinders mit einem Auslassventil sowie ein Schaltschema der Steuereinrichtung,  
 Fig. 2 einen Axialschnitt durch ein 4/2-Wegeventil der Steuereinrichtung,  
 Fig. 3 einen Axialschnitt durch ein Vorsteuerventil der Steuereinrichtung und  
 Fig. 4 einen gegenüber Fig. 3 um 90° gedrehten Axialschnitt durch den oberen Teil des Vorsteuerventils.

Gemäss Fig. 1 ist im Maschinengehäuse einer 2-Takt-Dieselmotormaschine ein Arbeitszylinder 1 und anschliessend an dessen oberem Ende in einem getrennten Gehäuse 10 ein Auspuffkanal 4 ausgebildet. Im Gehäuse 10 ist am Eingang des Auspuffkanals 4 ein Auslassventil 2 angeordnet, das in der gezeichneten geschlossenen Stellung den Brennraum 3 im Arbeitszylinder 1 vom Auspuffkanal 4 trennt. Im Arbeitszylinder 1 ist ein Arbeitskolben 5 auf- und abbeweglich geführt. Die im Arbeitszylinder zu komprimierende Luft wird über nicht dargestellte, im unteren Bereich des Arbeitszylinders 1 angeordnete Schlitze in den Zylinderraum eingelassen und beim anschliessenden Aufwärtshub des Arbeitskolbens 5 im Brennraum 3 verdichtet. Der Brennstoff wird mit Hilfe mindestens einer nicht dargestellten, in den Brennraum 3 ragenden Einspritzdüse zugeführt.

An dem dem Brennraum 3 abgewendeten Ende des Auslassventils 2 ist ein Kolben 6 angeordnet, der in einem Zylinder 7 des Gehäuses 10 geführt ist. An dem in Fig. 1 unterhalb des Kolbens 6 befindlichen Zylinderraum 7' ist über ein Rückschlagventil 8 eine Druckluftleitung 9 angeschlossen. Die auf diese Weise im Zylinderraum 7' eingeschlossene Luft bildet eine Luftfeder, die auf das Auslassventil 2 in schliessendem Sinne wirkt.

Auf die in Fig. 1 obere Seite des Kolbens 6 wirkt über eine Stange 11' ein von einem hydraulischen Druckmittel betätigter Servokolben 11, der in einem Servozylinder 13 geführt ist, an dem eine hydraulische Steuereinrichtung 12 angeschlossen ist. Die Steuereinrichtung 12 weist ein als 2/2-Wegeventil ausgebildetes, durch einen Elektromagneten 14 betätigtes Vorsteuerventil 15 und ein 4/2-Wegeventil 16 auf. Das hydraulische Druckmittel, z.B. Oel, wird der Steuereinrichtung 12 über eine Leitung 17 von einer als Akkumulator ausgebildeten Druckmittelquelle 18 zugeführt. Der Akkumulator 18 erhält das Druckmittel aus einem Reservoir 20 mittels einer Pumpe 19, die von der nicht dargestellten Kurbelwelle der Brennkraftmaschine oder elektrisch angetrieben ist. Im Akkumulator 18 befindet sich das Druckmittel unter einem Druck von beispielsweise 200 bar. Die vom Akkumulator 18 zur Steuereinrichtung 12 führende Lei-

tung 17 gabelt sich vor dem 4/2-Wegeventil 16 in zwei Leitungszweige 17' und 17". Der Leitungszweig 17' führt zum 4/2-Wegeventil 16 und setzt sich als Leitung 27 bis zu einer Anschlussstelle 21 am Servozylinder 13 fort. Der Leitungszweig 17" enthält eine Drosselstelle 22 und führt einerseits zum Vorsteuerventil 15 und andererseits auf eine Stirnseite des 4/2-Wegeventils 16. Am Servozylinder 13 befindet sich eine weitere Anschlussstelle 23 für eine Entlastungsleitung 24, die zum 4/2-Wegeventil 16 führt und sich als Ablaufleitung 24' fortsetzt, die über ein Rückschlagventil 25 in das Reservoir 20 mündet. An die Ablaufleitung 24' ist ausserdem eine Entlüftungsleitung 26 angeschlossen, die vom Servozylinder 13 oberhalb des Kolbens 11 abzweigt und eine Drosselstelle 57 aufweist. Stromoberhalb des Rückschlagventils 25 mündet in die Ablaufleitung 24' eine Entlastungsleitung 28, die vom Vorsteuerventil 15 ausgeht.

Der Servokolben 11 weist an seinem der Stan-ge 11' abgewendeten Ende eine Sackbohrung 40 auf, die an ihrem in Fig. 1 unteren Ende im Bereich der Anschlussstelle 21 über Querbohrungen 56 mit einem Ringraum 58 in Verbindung steht. Im Bereich der Anschlussstelle 23 besteht zwischen dem Servokolben 11 und dem Servozylinder 13 ein Ringraum 59.

In der in Fig. 1 gezeichneten Stellung ist der Strom am Elektromagneten 14 des Vorsteuerventils 15 eingeschaltet, und das über den Leitungszweig 17" zugeführte Druckmittel wirkt auf die Stirnfläche des 4/2-Wegeventils 16; die Druckmittelzufuhr über den Leitungszweig 17' und die Leitung 27 zum Servozylinder 13 ist dadurch abgesperrt. Hingegen hat das 4/2-Wegeventil 16 den Durchgang von der Entlastungsleitung 24 zur Ablaufleitung 24' hergestellt, so dass der Servokolben 11 im Servozylinder 13 vom Druck des Druckmittels entlastet wird und das Auslassventil 2 von der Luftfeder unter dem Kolben 6 in schliessendem Sinne beeinflusst wird. Wird der Strom am Elektromagneten 14 ausgeschaltet, so wird im Vorsteuerventil 15 eine Verbindung zwischen dem Leitungszweig 17" und der Entlastungsleitung 28 hergestellt, so dass die Stirnfläche des 4/2-Wegeventils 16 vom Druck entlastet wird. Das 4/2-Wegeventil 16 unterbricht damit die vorherige Verbindung der Leitungen 24 und 24' und verbindet nunmehr den Leitungszweig 17' mit der Leitung 27, so dass unter Druck stehendes Druckmittel über die Anschlussstelle 21, den Raum 58 und die Querbohrungen 56 in die Sackbohrung 40 gelangt, wodurch der Servokolben 11 abwärts bewegt wird und das Auslassventil 2 öffnet.

Gemäss Fig. 2 besteht das 4/2-Wegeventil 16 im wesentlichen aus einem Gehäuse 30 mit vier Anschlussstellen 31,32,33 und 34 und einem im Gehäuse beweglichen Schieber 35. Der Schieber 35 weist drei kolbenartige Verdickungen 36,37 und

38 auf, die in fünf Bohrungsabschnitten mit entsprechendem Durchmesser im Gehäuse 30 eng geführt sind. Den vier Anschlüssen 31 bis 34 entsprechend weist das Gehäuse 30 vier erweiterte, zwischen diesen Bohrungsabschnitten befindliche Kammern 41,42,43 und 44 auf, von denen jede über mindestens einen Kanal 41',42',43 bzw. 44' mit dem zugehörigen Anschluss 31 bis 34 verbunden ist. An der Anschlussstelle 31 mündet die vom Servokolben 13 kommende Entlastungsleitung 24, und an der Anschlussstelle 32 ist die zum Reservoir 20 führende Ablaufleitung 24' angeschlossen. An der Anschlussstelle 33 ist die zum Servokolben 13 führende Leitung 27 und an der Anschlussstelle 34 der vom Akkumulator 18 kommende Leitungszweig 17' angeschlossen. Am in Fig. 2 oberen Ende des Gehäuses 30 ist an diesem ein Deckel 45 befestigt, der an seinem in Fig. 2 nicht gezeigten Ende verschlossen ist und in seinem Zentrum einen Anschlagbolzen 46 aufweist. Der Bolzen 46 begrenzt die in Fig. 2 nach oben gerichtete Bewegung des Schiebers 35. Auf dem in Fig. 2 oberen Ende des Schiebers 35 stützt sich eine Druckfeder 47 ab, die mit ihrem anderen nicht gezeigten Ende im Deckel 45 untergebracht ist und die den Schieber 35 in Fig. 2 in Abwärtsrichtung bewegen kann.

Die in Fig. 1 ausserhalb des 4/2-Wegeventils gezeigte Gabelstelle der Leitung 17 ist bei der Ausführungsform nach Fig. 2 in den Schieber 35 integriert. Zu diesem Zweck ist die in Fig. 2 unterste kolbenartige Verdickung 38 mit einer Querbohrung 48 versehen, die sich nach unten in eine axiale Sackbohrung 49 fortsetzt. Am unteren Ende der Sackbohrung 49 schliesst sich an diese eine enge Querbohrung an, die die Drosselstelle 22 bildet. Die Drosselbohrung 22 setzt sich nach aussen in eine Bohrung 50 fort, die aussen in einen Einschnitt 51 in der Mantelfläche der Verdickung 38 mündet. Im Bereich dieses Einschnitts 51 ist der die Verdickung 38 führende Bohrungsabschnitt unterhalb der Kammer 44 etwas erweitert, so dass in der gezeichneten Stellung eine Druckmittelverbindung von der Kammer 44 über die Bohrungen 48,49,22 und 50 zu einem Raum 52 unterhalb des unteren Endes des Schiebers 35 besteht. Der Raum 52 ist in Fig. 2 nach unten von einem stützenartigen, am Gehäuse 30 befestigten Bauteil 54 begrenzt und steht über einen Kanal 53 mit dem Vorsteuerventil 15 in Verbindung. Der Mündung des Kanals 53 in den Raum 52 steht eine ebene Fläche 55 am Schieber 35 gegenüber.

Gemäss Fig. 3 besteht das Vorsteuerventil 15 im wesentlichen aus einem Gehäuse 60 mit zwei Anschlussstellen 61 und 62, einem im Gehäuse beweglichen Verschlussstück 63 und dem diesen Verschlussstück betätigenden Elektromagnet 14. Der Verschlussstück 63 wirkt mit einem im Gehäuse 60 eingesetzten Sitzstück 65 zusammen, der an seinem

in Fig. 3 oberen Ende eine Ventilsitzfläche aufweist, unterhalb der mehrere Kanäle 66 münden, die über eine Ringnut 67 und einen Kanal 68 mit der Anschlussstelle 61 in Verbindung stehen. An der Anschlussstelle 61 ist eine nicht dargestellte Leitung angeschlossen, die mit dem Kanal 53 am 4/2-Wegeventil 16 (Fig. 2) in Verbindung steht. In Fig. 3 oberhalb des Sitzteils 65 ist im Gehäuse 60 eine Abströmkammer 69 vorgesehen, die über eine verengte Drosselbohrung 70 mit der Anschlussstelle 62 in Verbindung steht. An der Anschlussstelle 62 ist die Entlastungsleitung 28 (Fig. 1) angeschlossen. In Fig. 3 unterhalb des Verschlusssteils 63 ist eine Feder 71 vorgesehen, die sich am Verschlusssteil 63 abstützt und auf diesen im öffnenden Sinne wirkt.

An seinem in Fig. 3 oberen Ende ist der Verschlusssteil 63 lösbar über eine Stange 72 mit einem Anker 73 des Elektromagneten 14 verbunden. Eine der Stange 72 entsprechende Stange 72' weist der Anker 73 auch an seinem anderen Ende auf. Das in Fig. 3 obere Ende der Stange 72' wirkt mit einem Anschlagbolzen 74 zusammen, der in einem Deckel 75 des Magnetgehäuses 76 verstellbar befestigt ist. Der Anker 73 ist axial beweglich und wird von zwei Federspinnen 77 und 77' gehalten, die in ihrem Zentrum an der Stange 72 bzw. 72' lösbar befestigt sind. An ihrem äusseren Umfang sind die Federspinnen zwischen einem stützenartigen Bauteil 64 im Magnetgehäuse 76 und dem Gehäuse 60 bzw. zwischen dem Magnetgehäuse 76 und dem Deckel 75 eingeklemmt. Der Anker 73 ist von einer Messinghülse 78 umgeben, die gegenüber dem Magnetgehäuse 76 und dem Bauteil 64 abgedichtet ist. Die Messinghülse 78 ist ihrerseits von einer Magnetspule 79 umgeben, die über eine seitliche Öffnung 80 im Magnetgehäuse 76 mit einer nicht dargestellten Stromzufuhr versehen ist. Der Anker 73 weist einen sich in axialer Richtung erstreckenden, durchgehenden Kanal 81 auf, der sich an seinem unteren Ende in einen Kanal 81' im Bauteil 64 fortsetzt. Ueber die Kanäle 81 und 81' stehen die beiden Stirnseiten des Ankers 63 mit dem Abflussraum 69 im Ventilgehäuse 60 in Verbindung.

Wie Fig. 4 zeigt, ist im Magnetgehäuse 76 ausserhalb der Magnetspule 79 ein Kanal 82 vorgesehen, der zwischen der oberen Stirnfläche des Ankers 73 und der Federspinne 77' ausgeht, sich nach unten im Ventilgehäuse 60 fortsetzt und über eine Querbohrung 83 zur Anschlussstelle 62 (Fig. 3) führt. Auf diese Weise herrscht bei geöffnetem Verschlusssteil 63 auf beiden Stirnseiten des Ankers 73 unterschiedlicher hydraulischer Druck, so dass der Anker 73 von Druckmittel aufwärts durchströmt wird. Gleichzeitig findet eine Entlüftung des Raumes oberhalb des Ankers 73 statt, und zwar über den Kanal 82 und die Bohrung 83. Hierdurch wird

die Repetiergenauigkeit der Stellbewegung des Vorsteuerventils wesentlich erhöht.

In der in Fig. 3 und 4 gezeichneten Stellung ist der Elektromagnet 14 unter Strom und hält den Verschlusssteil 63 in geschlossener Stellung. Dadurch wird der Ablauf von Druckmedium aus dem Raum 52 über den Kanal 53 des 4/2-Wegeventils verhindert, und der Schieber 35 bewegt sich in Fig. 2 nach oben. Diese Bewegung ist anfänglich verhältnismässig schnell und wird gedämpft, sobald der Einschnitt 51 mit seiner unteren Begrenzungskante in den die kolbenartige Verdickung 38 führenden Bohrungsabschnitt im Gehäuse 30 eintritt. Durch diese Dämpfung wird erreicht, dass der Schieber 35 sich verlangsamt gegen den Anschlagbolzen 46 bewegt. In dieser Schieberstellung sind also die Anschlussstellen 31 und 32 über die Kammern 41 und 42 miteinander verbunden, so dass der Servokolben 11 entlastet ist und das Auslassventil 2 schliesst. Zugleich ist über die kolbenartige Verdickung 38 die Anschlussstelle 34 und damit die Kammer 44 von der Kammer 43 getrennt, so dass kein Druckmittel zur Anschlussstelle 33 gelangen kann. Die Kammer 44 ist jedoch über die Bohrungen 48, 49, 22 und 50 und den Einschnitt 51 während der ersten Bewegungsphase des Schiebers 35 mit dem Raum 52 in Verbindung, so dass sich wegen des geschlossenen Vorsteuerventils ein Druck im Raum 52 aufbaut, der den Schieber bewegt. Gegen Ende dieser Bewegung, d.h. während der oben beschriebenen verlangsamteten Bewegung infolge der Dämpfung strömt nur noch wenig Druckmittel in den Raum 52 nach.

Wenn der Strom des Elektromagneten 14 abgeschaltet wird, drückt die Feder 71 den Verschlusssteil 63 in die offene Stellung, so dass das vorher abgesperrte Druckmittel aus den Bohrungen 66 über den Abströmraum 69, die Kanäle 81', 81 und 82 sowie die Bohrung 83 und die Anschlussstelle 62 in die Entlastungsleitung 28 abströmt. Zugleich strömt auch eine kleinere Menge Druckmittel über die Drosselbohrung 70 und die Anschlussstelle 62 in die Entlastungsleitung 28 ab. Dieses Entweichen des Druckmittels wirkt über den Kanal 53 am 4/2-Wegeventil 16 auf den Druck des Druckmittels im Raum 52 unter dem Schieber 35. Der Schieber 35 bewegt sich infolgedessen abwärts und stellt dabei die Verbindung zwischen den Kammern 44 und 43 her, sobald die Verdickung 38 aus dem Bohrungsabschnitt zwischen diesen Kammern austritt. Damit kann Druckmedium aus der Kammer 44 über die Anschlussstelle 33 in die Leitung 27 gelangen und - wie zu Fig. 1 beschrieben - den Servokolben 11 belasten. Mit dem Herstellen der Verbindung zwischen den Kammern 44 und 43 wird die Verbindung zwischen den Kammern 41 und 42 unterbrochen, weil die Verdickung 36 in den Bohrungsabschnitt zwischen diesen bei-

den Kammern eintritt. Damit ist die Entlastungsleitung 24 von der Ablaufleitung 24' getrennt. Wenn der Schieber 35 mit seiner ebenen Fläche 55 in die Nähe der Mündung des Kanals 53 kommt, tritt auch eine Dämpfung der Bewegung des Schiebers 35 ein.

Abweichend von dem beschriebenen Ausführungsbeispiel ist es auch möglich - statt den Kanal 82 im Magnetgehäuse 76 anzuordnen - den Kanal 82 durch den Deckel 75 nach aussen zu führen und ihn dann über eine besondere Leitung mit der Entlastungsleitung 28 zu verbinden. Ausserdem ist es aus Symmetriegründen vorteilhaft, im Anker 73 statt einem Kanal 81 mehrere solcher Kanäle anzuordnen. Entsprechend sind auch im Bauteil 64 mehrere Kanäle vorgesehen.

### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Steuern des Auslassventils einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, das an seinem dem Verschluss teil abgewendeten Ende mit einem in einem Servozylinder geführten Servokolben in Wirkungsverbindung steht, der im Arbeitstakt der Maschine von einem hydraulischen Druckmittel im Ventilöffnungssinn beaufschlagt ist, das über eine Druckmittelleitung von einer Druckmittelquelle dem Servozylinder zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Druckmittelquelle und dem Servozylinder ein von einem Elektromagneten betätigtes Vorsteuerventil und ein 4/2-Wegeventil angeordnet sind, dass bei eingeschaltetem Strom des Elektromagneten das Vorsteuerventil in geschlossener Stellung ist, wobei der bewegliche Teil des 4/2-Wegeventils eine Stellung innehat, in der der Servokolben des Auslassventils vom Druckmittel entlastet wird, und dass bei ausgeschaltetem Strom des Elektromagneten das Vorsteuerventil in offener Stellung ist, wobei der bewegliche Teil des 4/2-Wegeventils in einer Stellung ist, in der der Servokolben des Auslassventils vom Druckmittel belastet wird.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Druckmittelquelle ein das Druckmittel unter Druck speichernder Akkumulator vorgesehen ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker des Elektromagneten mindestens einen seine beiden Stirnseiten verbindenden Durchgang aufweist, der an seinem dem Vorsteuerventil zugewendeten Ende mit dem Abflussraum des Vorsteuerventils in Verbindung steht, und dass der Durchgang an seinem dem Vorsteuerventil ab-

gewendeten Ende über einen Kanal mit der Abflussseite des Vorsteuerventils in Verbindung steht.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal im Gehäuse des Elektromagneten verläuft.
5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drosselverbindung zwischen dem Abflussraum und der Abflussseite des Vorsteuerventils besteht.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmittelzufuhr zum Vorsteuerventil über den beweglichen Teil des 4/2-Wegeventils geführt ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der bewegliche Teil des 4/2-Wegeventils mit einer Dämpfungsvorrichtung versehen ist, die wirksam wird, nachdem der bewegliche Teil die Verbindung zwischen der Druckmittelquelle und dem Servozylinder hergestellt und die Verbindung zwischen dem Servozylinder und einer Ablaufleitung unterbrochen hat.
8. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der bewegliche Teil des 4/2-Wegeventils mit einer Dämpfungsvorrichtung versehen ist, die wirksam wird, nachdem der bewegliche Teil die Verbindung zwischen dem Servozylinder und einer Ablaufleitung hergestellt und die Verbindung zwischen der Druckmittelquelle und dem Zylinder unterbrochen hat.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Auslassventil mit einer Luftfeder verbunden ist, die auf das Auslassventil in schliessendem Sinne wirkt.

Fig. 1

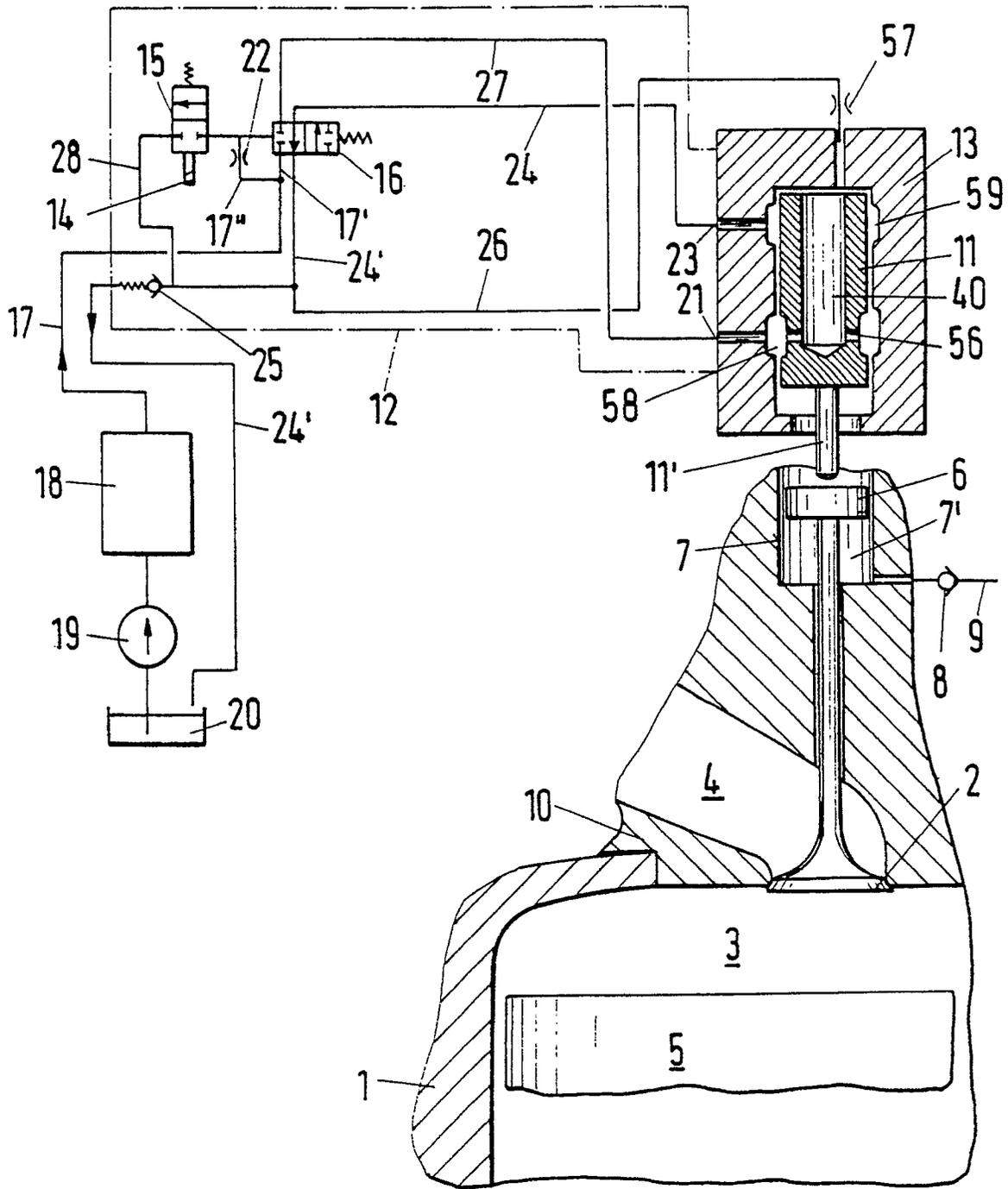


Fig. 2

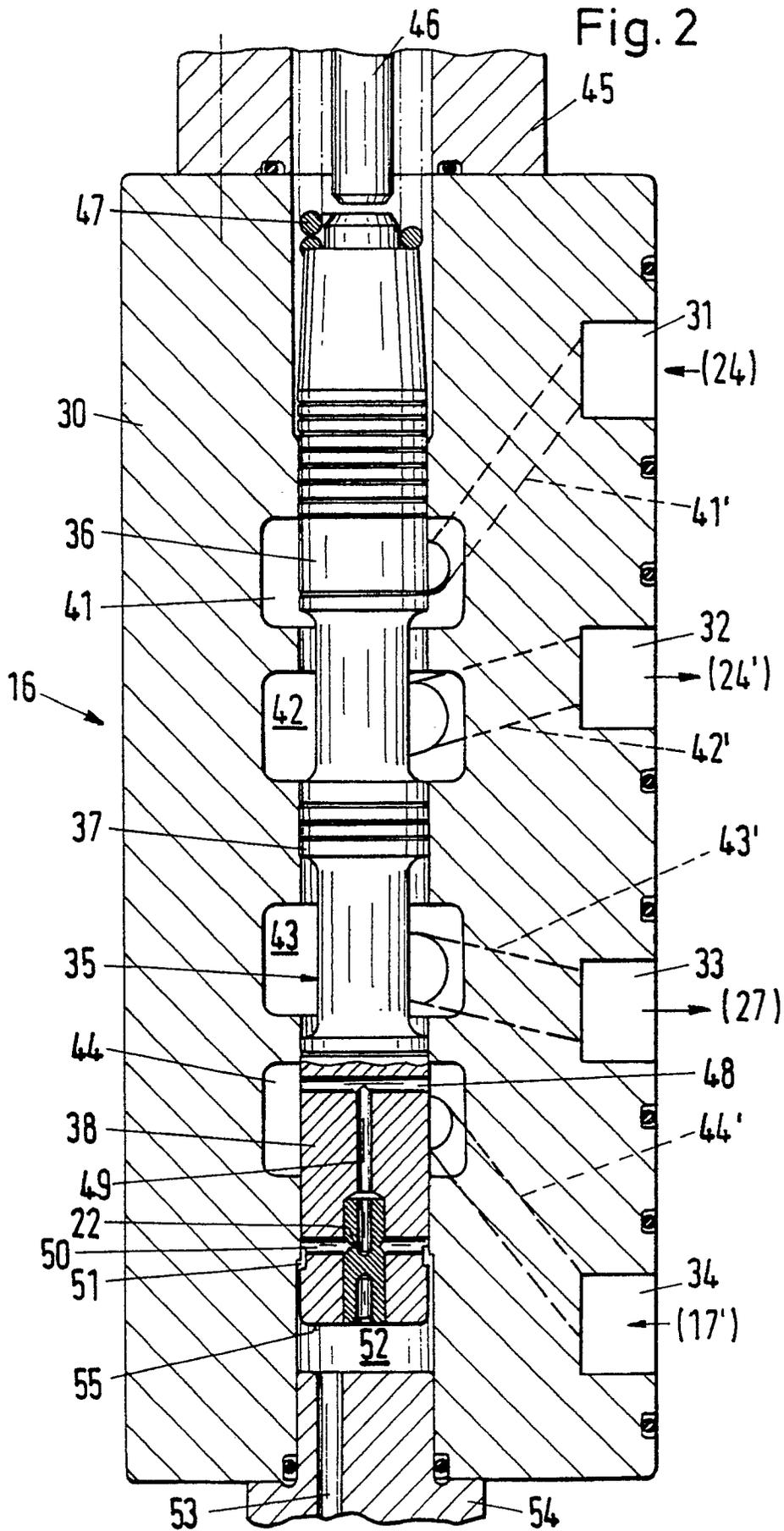


Fig. 3

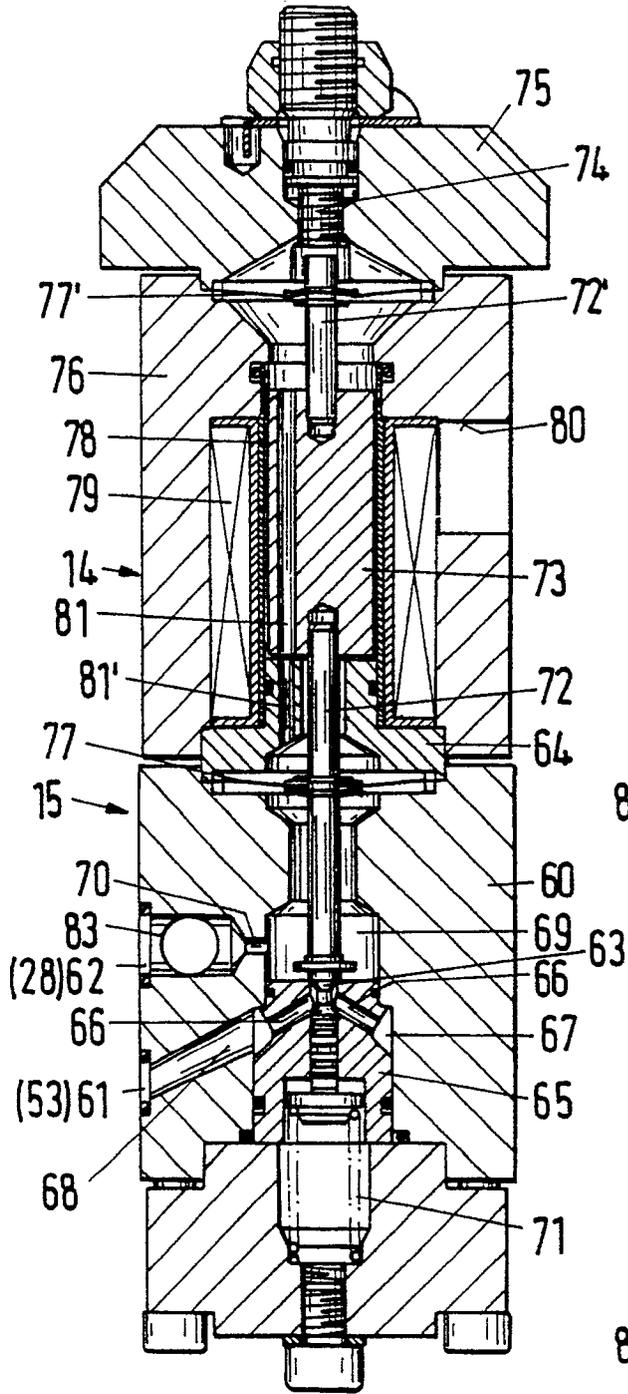
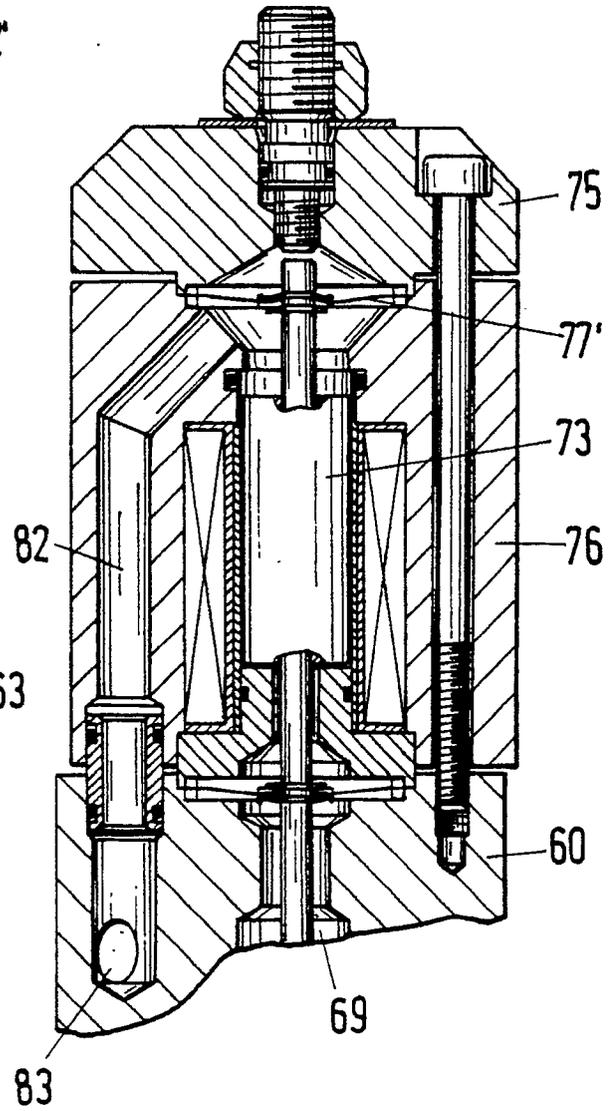


Fig. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 139 566 (S.A.C.M.M.) * Seite 5, Zeilen 8 - 16 ** Seite 5, Zeile 34 - Seite 6, Zeile 8 * * Seite 8, Zeile 31 - Seite 10, Zeile 3; Figur 1 * - - -	1,2	F 01 L 9/02 F 01 L 25/06
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 25 (M-355)(1748) 02 Februar 1985, & JP-A-59 170414 (NISSAN) 26 September 1984, * das ganze Dokument * - - -	1	
A	DE-A-3 806 969 (MANNESMANN) * Figur 1 * - - - - -	3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 01 L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	07 Mai 91	LEFEBVRE L.J.F.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	