

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 CH 667 899 A5

⑤1 Int. Cl.4: F 02 M 45/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 4496/85

②2 Anmeldungsdatum: 18.10.1985

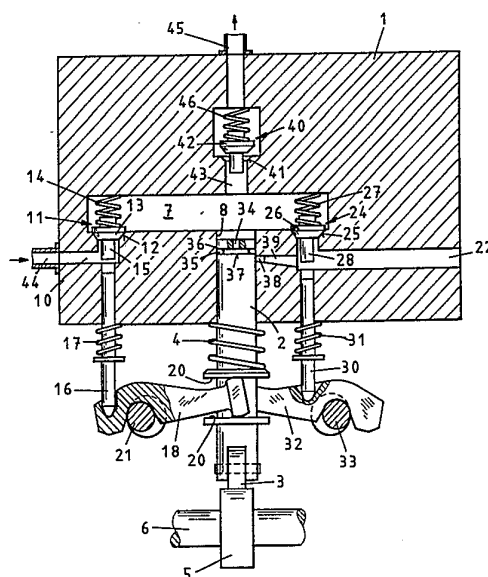
②4 Patent erteilt: 15.11.1988

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 15.11.1988⑦3 Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur⑦2 Erfinder:
Fuchs, Peter, Adlikon

⑤4 Brennstoffeinspritzvorrichtung für eine Dieselmotorkraftmaschine.

⑤7 Die Brennstoffeinspritzvorrichtung ist mit einer Brennstoffpumpe (1) versehen, die einen von einer Nockenwelle (6) angetriebenen, Brennstoff in einen Pumpenraum (7) fördernden Kolben (2) aufweist sowie ein den Förderbeginn der Pumpe bestimmendes Saugventil (11) und ein das Förderende der Pumpe bestimmendes Überströmventil (24). Der Kolben (2) hat ein Paar mit dem Pumpenraum in Verbindung stehender Steuerkanten (36, 37), die mit einer Öffnung (38) in der Zylinderwand der Pumpe derart zusammenwirken, dass sie - bei vor den oberen Totpunkt gelegtem Förderbeginn - während der durch den Förderbeginn und das Förderende begrenzten Förderphase die Brennstoffförderung der Pumpe kurzzeitig verringern oder unterbrechen. Die Öffnung (38) steht mit dem Abströmraum (22) des Überströmventils (24) in Verbindung.

Hierdurch wird es möglich, früher als bisher, den maximalen Zünddruck im Zylinder zu erreichen und diesen Druck während des ganzen Verbrennungsvorganges im wesentlichen konstant zu halten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Brennstoffeinspritzvorrichtung für eine Dieselmotorkraftmaschine, mit einer Brennstoffpumpe, die einen von einer Nockenwelle angetriebenen, Brennstoff in einen Pumpenraum fördernden Kolben aufweist, mit einem den Förderbeginn der Pumpe bestimmenden Saugventil und einem das Förderende der Pumpe bestimmenden Überströmventil, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben mit mindestens einem Paar mit dem Pumpenraum in Verbindung stehenden Steuerkanten versehen ist, die mit mindestens einer Öffnung in der Zylinderwand der Pumpe derart zusammenwirken, dass sie – bei vor den oberen Totpunkt gelegtem Förderbeginn – während der durch den Förderbeginn und das Förderende begrenzten Förderphase die Brennstoffförderung der Pumpe mindestens einmal kurzzeitig verringern oder unterbrechen.

2. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung in der Zylinderwand mit dem Abströmraum des Überströmventils in Verbindung steht.

3. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die die Öffnung aufweisende Zylinderwand als vom übrigen Pumpengehäuse getrenntes Bauteil ausgebildet ist, der mittels Schrauben im Pumpengehäuse befestigt ist.

4. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der die beiden Steuerkanten aufweisende Abschnitt des Kolbens um seine Längsachse relativ zur Öffnung in der Zylinderwand verdrehbar ausgebildet ist.

5. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass über den Umfang des Kolbens verteilt mehrere Paare von Steuerkanten angeordnet sind, wobei der Steuerkantenabstand von Paar zu Paar unterschiedlich ist.

6. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass über die Länge des Kolbens verteilt mehrere Paare von Steuerkanten angeordnet sind.

7. Einspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verändern des Schliesszeitpunktes des Saugventils ein verstellbarer Exzenter vorgesehen ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffeinspritzvorrichtung für eine Dieselmotorkraftmaschine, mit einer Brennstoffpumpe, die einen von einer Nockenwelle angetriebenen, Brennstoff in einen Pumpenraum fördernden Kolben aufweist, mit einem den Förderbeginn der Pumpe bestimmenden Saugventil und einem das Förderende der Pumpe bestimmenden Überströmventil.

Bei bekannten Vorrichtungen dieser Art werden in Abhängigkeit von der Kolbenbewegung das Saugventil und das Überströmventil gesteuert, wobei mit dem Schliessen des Saugventils die Förderphase der Pumpe beginnt und mit dem Öffnen des Überströmventils die Förderphase der Pumpe endet. Zwischen dem Schliessen des Saugventils und dem Öffnen des Überströmventils fördert also die Pumpe den Brennstoff unter hohem Druck über eine Druckleitung zum Einspritzventil im Zylinder. Die während dieser Förderphase über das Einspritzventil in den Zylinder eingespritzte Brennstoffmenge hat zur Folge, dass der Druck der im Zylinder komprimierten Luft nach dem Einspritzbeginn allmählich ansteigt bis zu einem Zünddruck-Maximalwert und darnach abfällt. Dabei bestimmt dieser zulässige Maximalwert des Zünddrucks den Einspritzbeginn, der meistens nach dem

oberen Totpunkt liegt. Ausserdem sind der Formgebung des Nockens konstruktive Grenzen gesetzt, die die Beeinflussung des Pumpendruckverlaufes und somit des Zünddruckverlaufes erheblich einschränken. Der bisher erreichbare bestmögliche Zünddruckverlauf entspricht deshalb nicht den optimalen Verbrennungsbedingungen im Zylinder. Solche Bedingungen würden erreicht, wenn der Druck schon unmittelbar nach dem oberen Totpunkt rasch auf den maximalen Wert des Zünddruckes ansteigen würde und dann möglichst lange konstant bliebe.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennstoffeinspritzvorrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass der geschilderte optimale Zünddruckverlauf im Zylinder erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Kolben mit mindestens einem Paar mit dem Pumpenraum in Verbindung stehenden Steuerkanten versehen ist, die mit mindestens einer Öffnung in der Zylinderwand der Pumpe derart zusammenwirken, dass sie – bei vor den oberen Totpunkt gelegtem Förderbeginn – während der durch den Förderbeginn und das Förderende begrenzten Förderphase die Brennstoffförderung der Pumpe mindestens einmal kurzzeitig verringern oder unterbrechen. Durch die beiden Steuerkanten wird die sonst in einer ununterbrochenen Phase in den Zylinder eingespritzte Brennstoffmenge durch kurzzeitige Druckentlastung des Brennstoffs in zwei Abschnitte unterteilt, wobei während des ersten Abschnitts etwa 20% und während des zweiten Abschnitts dementsprechend etwa 80% der gesamten Brennstoffmenge eingespritzt werden. Zugleich wird der Einspritzbeginn gegenüber dem der bekannten Vorrichtungen vorverlegt, und zwar vor den oberen Totpunkt. Durch diese Vorverlegung wird erreicht, dass der maximale Zünddruck zum oberen Totpunkt hin verschoben wird, wogegen durch die reduzierte oder unterbrochene Förderung und Einspritzung dieser Zünddruck während des grössten Teils des Verbrennungsvorganges praktisch auf dem maximalen Wert konstant gehalten wird. Wegen des früheren Erreichens des maximalen Zünddruckes wird es überdies möglich, die Förderphase und die Einspritzung früher als bisher zu beenden, was den Vorteil hat, dass auch der nahe dem Förderende eingespritzte Brennstoffanteil unter höherem Druck verbrannt wird. Damit wird eine optimale Verbrennung des eingespritzten Brennstoffs erreicht und zugleich der spezifische Brennstoffverbrauch verringert. Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine Brennstoffeinspritzvorrichtung nach der Erfindung,

Fig. 2 ein Diagramm über den zeitlichen Ablauf der Förderphase mit Hilfe der erfindungsgemässen Einrichtung und

Fig. 3 einen schematischen Schnitt durch ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der Einspritzvorrichtung.

Gemäss Fig. 1 ist in einem Pumpengehäuse 1 eine Zylinderbohrung 8 vorgesehen, in der ein Pumpenkolben 2 dichtend geführt ist. Der Kolben 2 ist an seinem in Fig. 1 unteren Ende mit einer Rolle 3 versehen, die durch eine sich am Gehäuse 1 abstützenden Feder 4 gegen einen Nocken 5 einer Nockenwelle 6 gedrückt wird. Im Pumpengehäuse 1 ist ein Pumpenraum 7 ausgebildet, der mit der Zylinderbohrung 8 in Verbindung steht. In den Pumpenraum 7 mündet ein Eingangskanal 10, der an seiner Mündung in den Raum 7 mit einem Saugventil 11 versehen ist. Das Saugventil 11 weist eine im Pumpengehäuse vorgesehene Sitzfläche 12 und einen mit diesem zusammenwirkenden Ventilkörper 13 auf, der durch eine Feder 14 gegen die Sitzfläche 12 gedrückt wird.

Der Ventilkörper 13 hat einen nach unten ragenden Zapfen 15, der mit einem im Gehäuse 1 geführten Stössel 16 zusammenwirkt. Der Stössel 16 wird durch eine Feder 17, die sich am Gehäuse 1 abstützt, nach unten gedrückt und ruht mit seinem unteren Ende in einer Vertiefung eines zweiarmigen Steuerhebels 18. Der Steuerhebel 18 liegt mit seinem mittleren Abschnitt auf einem exzentrischen Zapfen 21 und ist mit seinem in Fig. 1 rechten Ende zwischen zwei Führungsflächen 20 am Kolben 2 geführt. Der exzentrische Zapfen 21 ist in nicht näher dargestellter Weise schwenkbar gelagert, wodurch der Zeitpunkt des Schliessens des Saugventils 11 eingestellt werden kann. Am Pumpengehäuse 1 ist eine in den Eingangskanal 10 mündende Zufuhrleitung 44 für Dieselsbrennstoff angeschlossen.

Im Pumpengehäuse 1 ist ein Ausgangskanal 43 vorgesehen, der vom Pumpenraum 7 ausgeht und an seinem oberen Ende in eine am Gehäuse 1 angeschlossene Förderleitung 45 mündet, die zu einem nicht dargestellten Einspritzventil im Zylinder der Brennkraftmaschine führt. Der Ausgangskanal 43 weist ein Druckventil 40 auf, das aus einem im Gehäuse 1 vorgesehenen Sitzfläche 41 und einem Ventilkörper 42 besteht, der von einer Feder 46 in die Schliessstellung gedrückt wird.

Im Pumpengehäuse 1 ist ein Überströmkanal 22 vorgesehen, der ebenfalls vom Pumpenraum 7 abzweigt und mit einem Überströmventil 24 versehen ist. Das Überströmventil 24 besteht aus einer Sitzfläche 25 im Gehäuse 1 und einem Ventilkörper 26, der von einer Feder 27 gegen die Sitzfläche gedrückt wird. Der Ventilkörper 26 weist einen nach unten ragenden Zapfen 28 auf, der mit einem im Gehäuse 1 geführten Stössel 30 zusammenwirkt. Der Stössel 30 wird von einer am Gehäuse 1 abgestützten Feder 31 nach unten gedrückt und ruht mit seinem unteren Ende in einer Vertiefung eines Steuerhebels 32, der mit seinem rechten Ende auf einem exzentrischen Zapfen 33 aufliegt und mit seinem linken Ende zwischen den Flächen 20 des Kolbens 2 geführt ist. Der exzentrische Zapfen 33 ist – wie der exzentrische Zapfen 21 – so gelagert, dass durch Verschwenken des Zapfens der Zeitpunkt des Öffnens des Überströmventils 24 verändert werden kann.

Der Pumpenkolben 2 weist unterhalb seiner oberen Stirnfläche eine Ringnut 35 auf, deren in Fig. 1 obere Begrenzungsfläche eine erste Steuerkante 36 und deren in Fig. 1 untere Begrenzungsfläche eine zweite Steuerkante 37 bildet. Die beiden Steuerkanten 36 und 37 wirken mit einer Öffnung 38 in der Wand der Zylinderbohrung 8 zusammen. Die Öffnung 38 steht über einen sich erweiternden Kanal 39 mit dem Überströmkanal 22 in Verbindung. Die Ringnut 35 steht über eine von der oberen Stirnfläche des Kolbens 2 ausgehende Bohrung 34 mit dem Pumpenraum 7 in Verbindung.

Im normalen Betrieb der Vorrichtung wird der Kolben 2 von der Nocke 5 in Fig. 1 nach oben bewegt, wobei das Saugventil 11 anfänglich sich noch in offener Stellung befindet, weil der Steuerhebel 18 den Stössel 16 noch gegen den Zapfen 15 drückt. Zu dieser Zeit sind das Druckventil 40 und das Überströmventil 24 noch geschlossen. Sobald im weiteren Verlauf der Aufwärtsbewegung des Kolbens 2 der Stössel 16 den Zapfen 15 freigibt, ist das Saugventil 11 geschlossen, und es beginnt die Förderphase und damit der Einspritzvorgang, indem der Kolben 2 den im Pumpenraum 7 befindlichen Brennstoff unter hohem Druck in die Förderleitung 45 drückt, wobei das Druckventil 40 offen ist. Der Beginn der Förderphase ist in Fig. 2 mit A bezeichnet. Sobald die erste Steuerkante 36 in den Bereich der Öffnung 38 kommt, sinkt der Druck im Förderraum 7 wegen der Druckentlastung über die Bohrung 34, die Ringnut 35 und den Kanal 39 zum Überströmkanal 22. Der Beginn dieser Druckentlastung ist in Fig. 2 mit B bezeichnet. Diese Druckentlastung, die eine vor-

übergehende Verringerung der eingespritzten Brennstoffmenge zur Folge hat, ist beendet, wenn die zweite Steuerkante 37 des Kolbens die Öffnung 38 passiert hat. Dieser Punkt ist in Fig. 2 mit C bezeichnet. Bei der weiteren Aufwärtsbewegung des Kolbens 2 steigt also der Druck im Pumpenraum 7 wieder an und erreicht wieder die Höhe, die er vor dem Punkt B gehabt hat. Die Förderphase bzw. Einspritzung wird beendet, wenn der Steuerhebel 32 über den Stössel 30 das Überströmventil 24 öffnet, was in Fig. 2 dem Punkt D entspricht. Der Druck im Pumpenraum 7 baut sich über den Überströmkanal 22 ab. Nach der Bewegungsumkehr des Kolbens 2 wird das Überströmventil 24 geschlossen und das Saugventil 11 geöffnet, womit neuer Brennstoff in den Pumpenraum 7 gelangt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 bildet die Zylinderwand mit der Zylinderbohrung 8 einen separaten Bauteil in Form einer Buchse 50, die mit ihrem in Fig. 3 oberen Flansch in eine entsprechende Aussparung des Pumpengehäuses 1 eingelassen ist. Unterhalb des Flansches der Buchse 50 ist diese von einem Ring 51 umgeben, der ebenfalls in einer entsprechenden Aussparung des Gehäuses 1 untergebracht ist. Mittels mehrerer, über den Umfang des Ringes 51 verteilter Schrauben, von denen in Fig. 3 eine durch die strichpunktete Linie 52 angedeutet ist, sind der Ring 51 und damit auch die Buchse 50 im Pumpengehäuse 1 befestigt. In der Buchse 50 sind über deren Umfang verteilt und auf gleicher Höhe mehrere Öffnungen 38 vorgesehen, die in einen ringförmigen Hohlraum des Ringes 51 münden, der über eine Bohrung 53 im Ring 51 und eine Ringnut in der äusseren Umfangsfläche dieses Ringes mit der Bohrung 39 kommuniziert, die in den Überströmkanal 22 mündet.

Der Kolben 2 weist wiederum die erste und die zweite Steuerkante 36' bzw. 37' auf, die mit den Öffnungen 38 in der Zylinderbuchse 50 zusammenwirken und die über einen axialen, in der Mantelfläche des Kolbens 2 angebrachten Kanal 34' mit dem Pumpenraum 7 in Verbindung stehen. Die Steuerkanten 36' und 37' verlaufen hier etwas schräg zur Längsachse des Kolbens 2, der oberhalb der oberen Führungsfläche 20 von seinem unteren Teil 2' getrennt ist. An der Trennstelle weist der obere Teil des Kolbens 2 einen Flansch 54 auf, der mit einem radialen Vorsprung 55 versehen ist, an dem ein nicht näher dargestelltes Gestänge angeschlossen ist. Mit Hilfe dieses Gestänges lässt sich der obere Teil des Kolbens 2 um seine Längsachse etwas verdrehen, so dass sich die Lage der Steuerkanten 36' und 37' relativ zu den Öffnungen 38 verändern lässt. Dies hat zur Folge, dass das einspritzlose Intervall, also die Unterbrechungszeit zwischen den Punkten B und C in Fig. 2, in Richtung zum Punkt A oder in Richtung zum Punkt D verschoben werden kann, z.B. in Abhängigkeit der Last der Brennkraftmaschine.

Im übrigen funktioniert die Vorrichtung nach Fig. 3 in gleicher Weise, wie es für die Vorrichtung nach Fig. 1 beschrieben wurde.

Abweichend vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 können weitere Paare von Steuerkanten mit unterschiedlichen Abständen zwischen den Kanten des jeweiligen Paares über den Umfang des Kolbens verteilt angebracht sein, die je nach Bedarf durch Verdrehen des Kolbens mit den Öffnungen 38 zur Wirkung gebracht werden. Dadurch wird es möglich, mit einem Kolben verschiedene Förderprogramme auszuführen, die sich z.B. hinsichtlich der Grösse der Unterbrechungszeit zwischen den Punkten B und C in Fig. 2 unterscheiden.

Weiter ist es möglich, und zwar abweichend von den Ausführungsformen nach Fig. 1 und 3, mehrere Paare der Steuerkanten 36, 37 bzw. 36', 37' in axialer Richtung versetzt am Kolben 2 vorzusehen, so dass während einer Förderphase

mehrere Intervalle mit reduzierter oder unterbrochener Förderung entstehen.

Es ist auch möglich, bei dem Ausführungsbeispiel nach

Fig. 1 eine vom Pumpengehäuse getrennte Zylinderbuchse mit Befestigungsring – ähnlich der Buchse 50 und dem Ring 51 in Fig. 3 – vorzusehen.

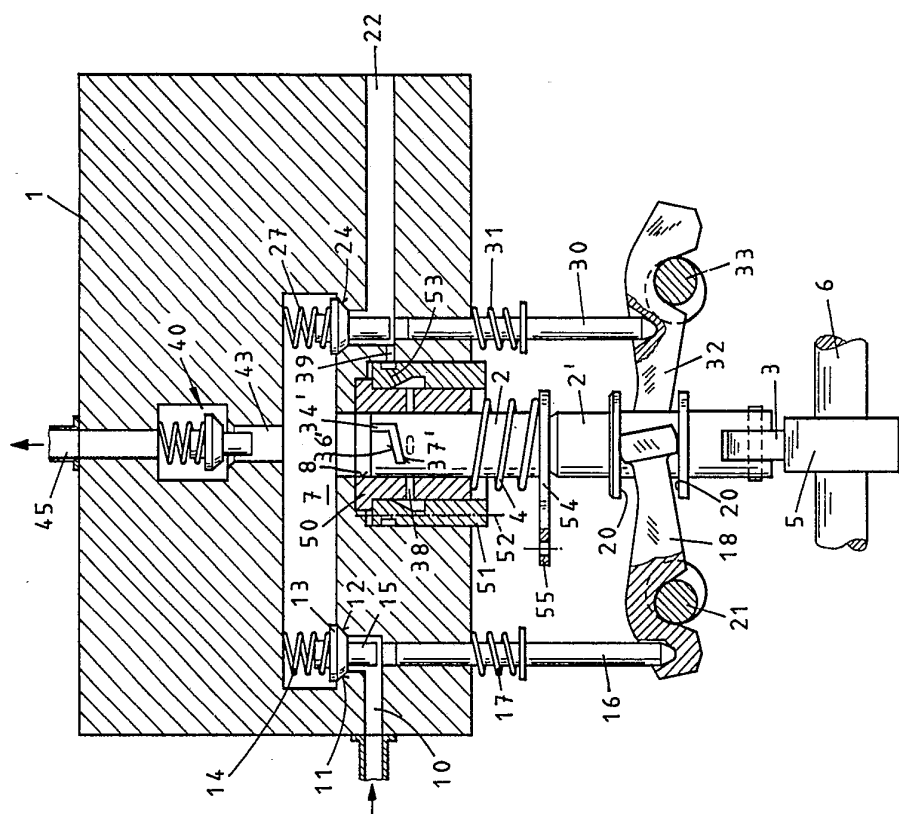


FIG. 3

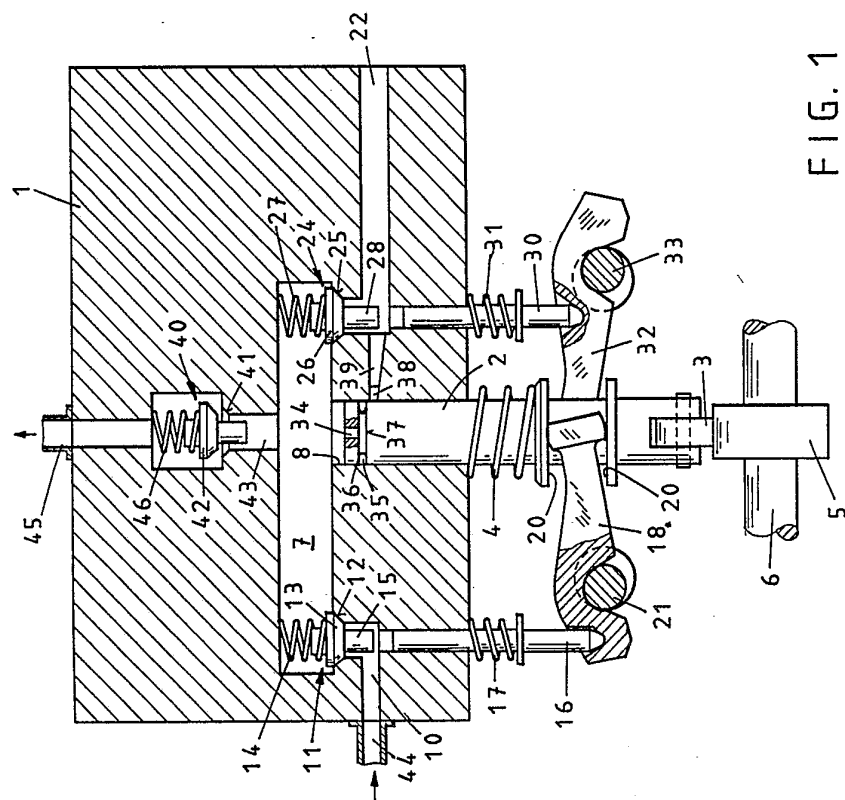


FIG. 1

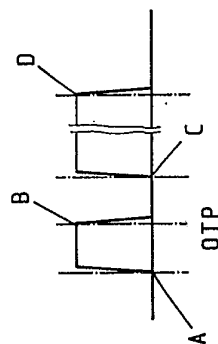


FIG. 2