

②

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 89116828.8

⑤ Int. Cl.⁵. **F02M 51/02** , **F02M 69/14**

②② Anmeldetag: 12.09.89

③ Priorität: 29.09.88 DE 3833011

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.04.90 Patentblatt 90/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **PIERBURG GMBH**
Alfred-Pierburg-Strasse 1
D-4040 Neuss 1(DE)

⑦2 Erfinder: Reulein, Hermann, Dr.
Ulmenallee 36
D-4040 Neuss 21(DE)

⑤ Brennstoffeinspritzsystem.

57) Derartige Brennstoffeinspritzsysteme unterliegen hohen Anforderungen hinsichtlich einer genauen und störungsfreien Brennstoffanpassung an den Motorbedarf, denen großer Bauteilaufwand und durch Wärme verursachte Ausfälle entgegenstehen.

Das neue Brennstoffeinspritzsystem weist daher eine Zumeßverteilereinheit mit den Merkmalen auf: daß als Zumeßeinheit ein elektromagnetisch betätigtes Zumeßventil vorgesehen ist, daß als Verteilereinheit ein synchron mit der Brennkraftmaschinen Pleuellwelle rotierender Verteiler vorgesehen ist, daß dem Zumeßventil unter Druck stehender Brennstoff über eine Brennstoffleitung zugeführt und über eine Rückführleitung abgeführt wird, in der ein Druckregelventil angeordnet ist, daß von der Rückführleitung stromab des Druckregelventils jedoch stromauf eines einen Druckabfall bewirkenden Elements einen Spülleitungsanschluß aufweist, der zur Zumeßverteilereinheit führt und dort in eine Verteilernut des Verteilers einmündet,

daß die Verteilernut mit den Verteilerleitungen der Einspritzventile in Verbindung steht, für die keine Einspritzung vorgesehen ist,

daß die Einspritzventile Rücklaufspülleitungen aufweisen, die in die Zumeßverteilereinheit einmünden und durch eine Verteilernut des Verteilers in dem Sinne mit einer Rücklaufleitung zur Brennstoffrückföhrleitung stromab des Elements verbunden werden, wie für die Verteilernut und die Verteilerleitungen vorgesehen, wobei für das Einspritzventil, für das Einspritzung vorgesehen ist, eine Verbindung zum Zumeßventil besteht.

Durch diese Maßnahmen werden die Einspritz-

ventile gekühlt und blasenfrei gehalten. Das System kann durch geringen Bauteileaufwand realisiert werden.

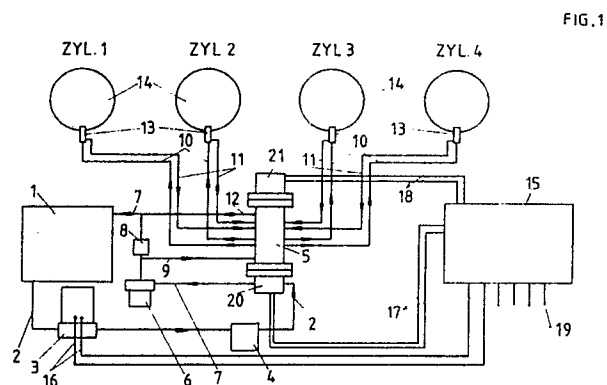


FIG. 1

Brennstoffeinspritzsystem

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Brennstoffeinspritzsysteme sind für Brennkraftmaschinen vorgesehen, die in Fahrzeuge eingesetzt werden und daher hohen Anforderungen hinsichtlich einer genauen und störungsfreien Brennstoffzumessung unterliegen.

Stand der Technik

Die OS 17 51 128 offenbart eine elektronisch gesteuerte Einspritzvorrichtung mit einem Zumeßsystem bestehend aus einem Zylinderabschnitt und einem Freikolben, der den Zylinderabschnitt in zwei Kammern aufteilt, von denen eine über steuerbare Kanäle entweder mit dem Brennstoffzuführsystem oder -rückführsystem in den Tank verbindbar ist und die andere Kammer entweder über eine Drossel mit dem Zuführsystem oder mit dem Anschluß- bzw. Verteilersystem mit Einspritzventilen verbindbar ist. Als Steuereinrichtung sind 3-Wegeventile vorgesehen.

Diese Einspritzvorrichtung eignet sich nicht für eine sequentielle und selektive Einspritzung bei Mehrzylindermotoren.

Aus der OS 20 32 224 ist eine Einspritzvorrichtung bekannt, bei der die Brennstoffzumessung durch einen in einem Zylinderabschnitt angeordneten Freikolben erfolgt, der den Zylinderabschnitt in zwei Kammern aufteilt, die über elektrische Ventile entweder mit dem Brennstoffzumeßsystem oder mit einem Verteilersystem mit Einspritzventilen verbindbar sind. Die Steuerung erfolgt so, daß eine Kammer mit dem Brennstoffzuführsystem und die andere mit dem Verteilersystem verbunden sind.

Diese Einspritzvorrichtung weist den Nachteil auf, daß für einen 4-Zylindermotor zwei Einlaßventile und 4 Verteilerventile vorzusehen sind und daß in den ungespülten Einspritzleitungen und dem Verteilerstrom Dampfblasen auftreten können, insbesondere nach längeren Standphasen, wodurch die Brennstoffeinspritzung durch Rückfedern der Dampfblasen aussetzen kann.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenes Brennstoffeinspritzsystem derart weiterzubilden, daß weniger Bauteile benötigt, sequentielle und selektive Einspritzung erreichbar werden und keine ungespülten Brennstoffleitungen oder -kammern bestehen.

Diese Aufgabe ist durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs angegebenen Merkmale gelöst.

Weitere Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Mit der Erfindung erreichbare Vorteile sind in der Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erwähnt. Die Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems;

Fig. 2, 3, 4 die Zumeß- und Verteilereinheit in Schnitten;

Fig. 5 ein Einspritzventil im Schnitt;

Fig. 6 eine Ausführung mit als doppelwandigem Schlauch oder Rohr ausgeführter Verteilerleitung und Rücklaufspüleleitung.

Fig. 1 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzsystem, das im weiteren im Aufbau und in Funktion beschrieben ist.

Der Brennstoff gelangt aus einem Brennstoffbehälter 1 über eine Brennstoffleitung 2 zu einer Brennstoffpumpe 3 und über einen Filter 4 zu einer Zumeßverteilerereinheit 5. Der im Überschuß geförderte Brennstoff wird über eine Rückführleitung 7 zum Brennstoffbehälter 1 zurück gefördert. Im Zuge der Rückführleitung sind ein Druckregelventil 6 und eine Drossel 8 angeordnet. Die Drossel 8 kann durch ein anderes druckabfallbewirkendes Element ersetzt werden, beispielsweise ein Druckregel- oder Differenzdruckventil.

Ein in der Zumeßverteilerereinheit vorgesehenes Zumeßventil 20 dosiert den durch die Brennstoffleitung 2 bereitgestellten Brennstoff, der entsprechend der Zündfolge einer Brennkraftmaschine, hier handelt es sich um eine 4-Zylinder-Brennkraftmaschine, von einem rotierenden Verteiler 28 der Zumeßverteilerereinheit 5 über Verteilerleitungen 10 Einspritzventilen 13 zugeführt und in den Zylindern zugeordnete Luftansaugkanäle 14 eingespritzt wird.

Die Einspritzung erfolgt sequentiell für jeden Zylinder

Die Ansteuerung des Zumeßventils 20 erfolgt über Ansteuerleitungen 17 eines elektronischen Steuergerätes 15, das über Ansteuerleitungen 16 mit der Brennstoffpumpe 3 und über eine Steuerleitung 18 mit einem Synchronmotor 21 verbunden ist, der den Verteiler 28 synchron mit der Nockenwelle der Brennkraftmaschine antreibt.

Weitere Anschlußleitungen 19 dienen der Zuleitung von Motorparameter- und Steuersignalen, die zu einem Ansteuersignal des Zumeßventils 20 verarbeitet werden. Die Rückführleitung 7 weist stromab des Druckregelventils 6, jedoch stromauf der Drossel 8, einen Spüleleitungsanschluß 9 auf, der in die Zumeßverteilerereinheit 5 einmündet und über eine Verteilernut 29, 30, 33 des Verteilers 28, in Fig. 2 dargestellt, mit den Verteilerleitungen 10 verbun-

den ist, für die keine Einspritzung erfolgt. Die Einspritzventile 13 weisen Rücklaufspüleleitungen 11 auf, die in die Zumeßverteilereinheit 5 einmünden und durch eine Verteilernut 31, 32, 34 des Verteilers 28 derart mit einer Rücklaufleitung 12 verbunden sind, daß die nicht einspritzenden Einspritzventile über die Rücklaufspüleleitungen 11 mit der Rücklaufleitung 12 und mit der Brennstoffrückführung 7 stromab der Drossel 8 verbunden sind, wodurch sich ein Spülstrom einstellt.

Fig. 2, 3 und 4 zeigen die Zumeßverteilereinheit 5 in Schnitten.

Bei geschlossenem Zumeßventil 20 wird der über die Brennstoffleitung 2 zugeführte Brennstoff über die Rückführung 7 abgeführt. Soll beispielsweise in den ersten Zylinder der Brennkraftmaschine eingespritzt werden, wird über die Ansteuerleitung 17 das Zumeßventil 20 mit elektrischem Strom beaufschlagt, so daß dessen Ventilschließkörper 22 öffnet.

Hierdurch gelangt unter Druck stehender Brennstoff in eine Verteilerkammer 26, die über eine Verteilerbohrung 27, eine Nut 35 und die Verteilerleitung 10 mit dem Einspritzventil 13 des ersten Zylinders in Verbindung steht. Bei Rotation des Verteilers 28 gelangt nach jeder 90° Drehung die Verteilerbohrung 27 in Überdeckung mit einer der vier Verteilerleitungen 10. Bei Rechtsdrehung des Verteilers werden die Zylinder der Brennkraftmaschine entsprechend der Zündfolge mit Brennstoff versorgt. Der durch Öffnen des Zumeßventils 20 in der Verteilerkammer 26 ansteigende Druck pflanzt sich über die Verteilerleitung 10 zum Einspritzventil 13 fort. Bei Überschreitung des Öffnungs- bzw. Abspritzdruckes öffnet das in Fig. 5 dargestellte Einspritzventil 13 bzw. dessen in Schließrichtung durch eine Feder 39 belastete Ventilschließkörper 36 und Brennstoff wird eingespritzt.

Der eingespritzte Brennstoff ergibt sich aus der Druckdifferenz zwischen der Verteilerkammer 26 und dem Luftansaugkanal 14 und dem Öffnungsquerschnitt 37 des Einspritzventils 13. Da sich bei der Fertigung der Einspritzventile Toleranzen nicht vermeiden lassen, ist es für eine gute Gleichverteilung notwendig, die Ventile untereinander abzugleichen, z. B. durch Einstellung des Öffnungsquerschnitts mit Hilfe eines verstellbaren Anschlags 38. Beim Schließen des Zumeßventils 20 wird der Einspritzvorgang unterbrochen, da keine Nachförderung erfolgt, und der Ventilschließkörper 36 schließt durch die Feder 39, sobald der Öffnungsdruck unterschritten wird. Die Verteilung der Einspritzmenge an den Motor erfolgt drehzahlabhängig, da der Verteiler 28 durch den Synchronmotor 21 mit Nockenwellendrehzahl angetrieben wird. Ein rein mechanischer Antrieb des Verteilers von der Brennkraftmaschine aus ist ebenfalls denkbar. Die lastabhängige Anpassung der Einspritzmenge er-

folgt durch eine Impulslängensteuerung des Zumeßventils 20.

Während Brennstoff in den Einlaßkanal des Zylinders 1 eingespritzt wird, werden die Einspritzventile 13 der restlichen drei Zylinder gespült. Dazu wurde die Drossel 8 so ausgewählt, daß der Druck nach dem Druckregelventil 6 unter dem Öffnungsdruck der Einspritzventile 13 liegt. Der zur Spülung benötigte Brennstoff gelangt über den Spülleitungsanschluß 9 zu der Verteilernut 29, 30 und 33. Diese stellt die Verbindung her zu den Verteilerleitungen 10 und den Einspritzventilen 13 der Zylinder (Schnittbild in Fig. 2). Die Einspritzventile 13 werden gekühlt und blasenfrei gehalten, der Spülbrennstoff wird über die Rücklaufspüleleitung 11 zum Verteiler 28 zurückgeleitet. Während die Rücklaufspüleleitung 11 vom Einspritzventil 13 des ersten Zylinders durch den Verteiler 28 abgesperrt wird, sind die Einspritzventile der drei anderen Zylinder mit der Verteilernut 31, 32 und 34 verbunden, so daß der Spülbrennstoff über die Rückleitung 12 zum Tank abfließen kann. Die Bohrungen und Nuten im Verteiler sind in Strömungsrichtung ansteigend angeordnet, damit sie vollständig gespült werden. Durch den elektrischen Antrieb des Verteilers kann die Spülung aller Leitungen und Einspritzventile auch bei stehender Brennkraftmaschine erfolgen. Dazu ist die Ansteuerung der Brennstoffpumpe 3 und des Synchronmotors 21 erforderlich, wobei das Zumeßventil 20 geschlossen bleibt. Diese Spülung bringt insbesondere Vorteile, wenn sie unmittelbar vor dem Heißstart durchgeführt wird.

Fig. 6 zeigt, wie das System vereinfacht werden kann durch Zusammenfassung der Verteilerleitung 10 und der Rücklaufspüleleitung 11 durch Verwendung von doppelwandigen Schläuchen oder Rohren. Die Anzahl der Anschlüsse an der Zumeßverteilereinheit 5 wird dadurch von 10 auf 6 reduziert, wobei die zu den Einspritzventilen 13 führenden Schläuche oder Rohre in einer Ebene jeweils um 90° versetzt angeordnet sind. Diese sind an der Zumeßverteilereinheit 5 mit zwei O-Ringen 40 und 41 abgedichtet. Am Einspritzventil dagegen genügt die Abdichtung mit einem O-Ring 41. Der Anschluß am Einspritzventil erfolgt an der höchsten Stelle, so daß eine Ausspülung von Gasblasen gewährleistet ist.

Sofern jedoch die Einspritzventile 13 direkt in der Verteilereinheit 5 angeordnet werden sollen, können die Verteilerleitungen 10 und die Rücklaufspüleleitungen 11 direkt als Kanäle in der Verteilereinheit 5 ausgebildet sein, wobei die gemeinsame Länge der Verteiler- und der Rückführspüleleitung jedes Einspritzventils vorteilhafterweise für jedes Einspritzventil gleich lang sein sollte. Diese Maßnahme bewirkt für alle Einspritzventile gleich große Totvolumina in den Leitungen zwischen Zu-

meßventil und Einspritzventil, d. h. Druckverluste und Volumenkompression sind für alle Leitungen gleich, wodurch Verteilungsunterschiede gering sind.

Ansprüche

1) Brennstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen bestehend aus einem druckgeregelten Brennstoffzuführsystem, einer Zumeßverteilereinheit mit Verteilerleitungen und Einspritzventilen, einem elektronischen Steuergerät, in dem unter Einbeziehung von Motorparameter- und Steuersignalen ein Zumeßsignal gebildet und an das Zumeßsystem ausgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Zumeßeinheit ein elektromagnetisch betätigtes Zumeßventil (20) vorgesehen ist, daß als Verteilereinheit ein synchron mit der Brennkraftmaschinennockenwelle rotierender Verteiler (28) vorgesehen ist, daß dem Zumeßventil (20) unter Druck stehender Brennstoff über eine Brennstoffleitung (2) zugeführt und über eine Rückführleitung (7) abgeführt wird, in der ein Druckregelventil (6) angeordnet ist, daß von der Rückführleitung (7) stromab des Druckregelventils (6) jedoch stromauf eines einen Druckabfall bewirkenden Elements (8) ein Spülleitungsanschluß (9) abzweigt, der zur Zumeßverteilereinheit (5) führt und dort in eine Verteilernut (29, 30, 33) des Verteilers (28) einmündet, daß die Verteilernut (29, 30, 33) mit den Verteilerleitungen (10) der Einspritzventile (13) in Verbindung steht, für die keine Einspritzung vorgesehen ist, daß die Einspritzventile (13) Rückspülleitungen (11) aufweisen, die in die Zumeßverteilereinheit (5) einmünden und durch eine Verteilernut (31, 32, 34) des Verteilers (28) in dem Sinne mit einer Rücklaufleitung (12) zur Brennstoffrückführleitung (7) stromab des Elements (8) verbunden werden, wie für die Verteilernut (29, 30, 33) und die Verteilerleitungen (10) vorgesehen, wobei für das Einspritzventil, für das Einspritzung vorgesehen ist, eine Verbindung zum Zumeßventil (20) besteht.

2) Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckabfall bewirkende Element (8) als Druckregelventil, Differenzdruckventil oder Drossel ausgeführt ist.

3) Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verteilerleitung (10) und die Rücklaufspülleitung (11) in einem doppelwandigen Schlauch oder Rohr vereinigt sind.

4) Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verteilerleitung (10) und die Rücklaufspülleitung (11) als Kanäle in der Verteilereinheit (5) angeordnet sind und die Einspritzventile (13) ebenfalls in der Vertei-

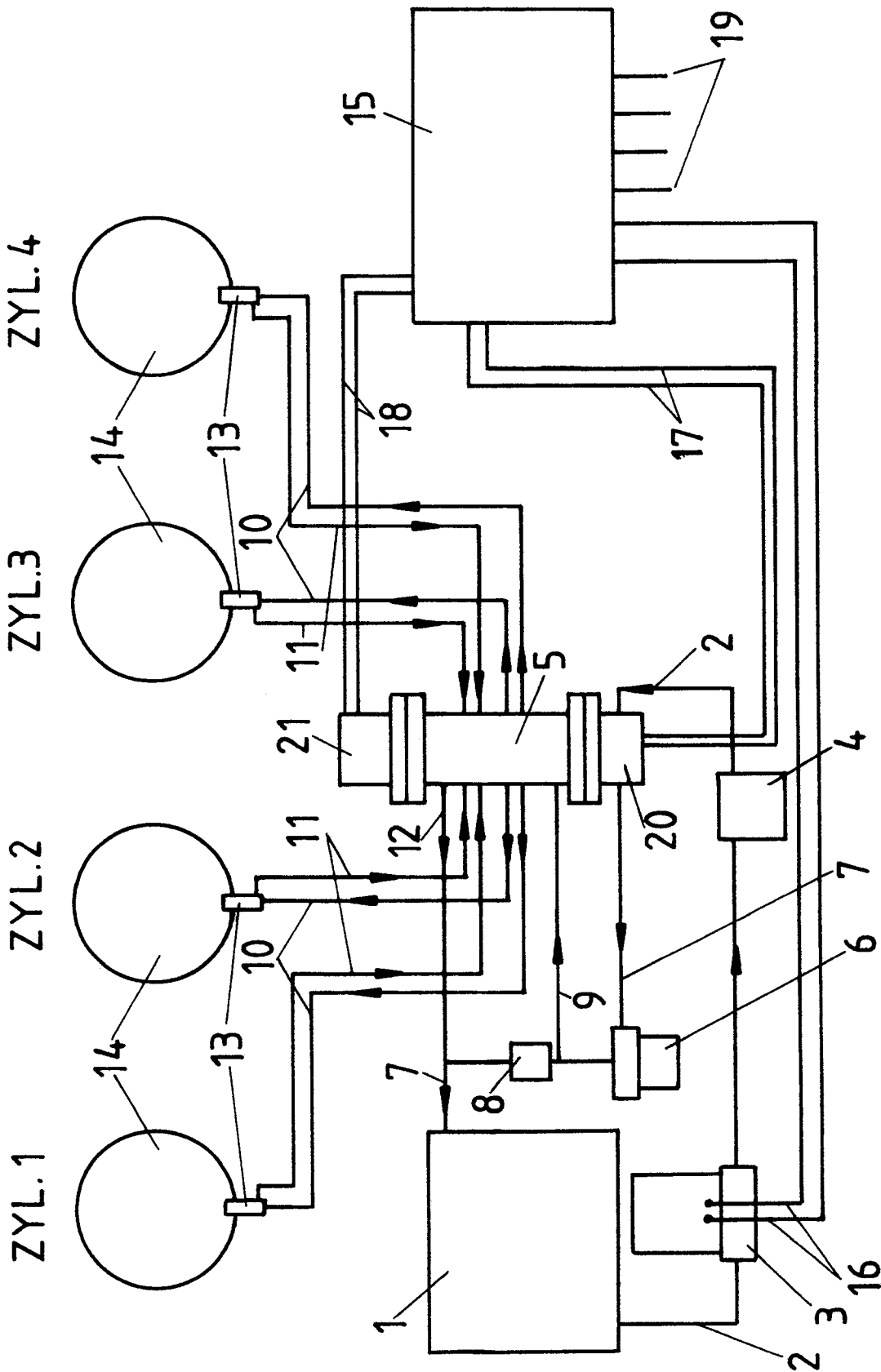
lereinheit (5) angeordnet sind.

5)

Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verteilerleitung- und die Rückführspülleitungslänge zusammen gleiche Längen für jedes Einspritzventil aufweisen.

6) Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schlauch oder das Rohr an der Zumeßverteilereinheit (5) durch zwei O-Ringe und an dem Einspritzventil (13) durch einen O-Ring abgedichtet ist.

FIG.1



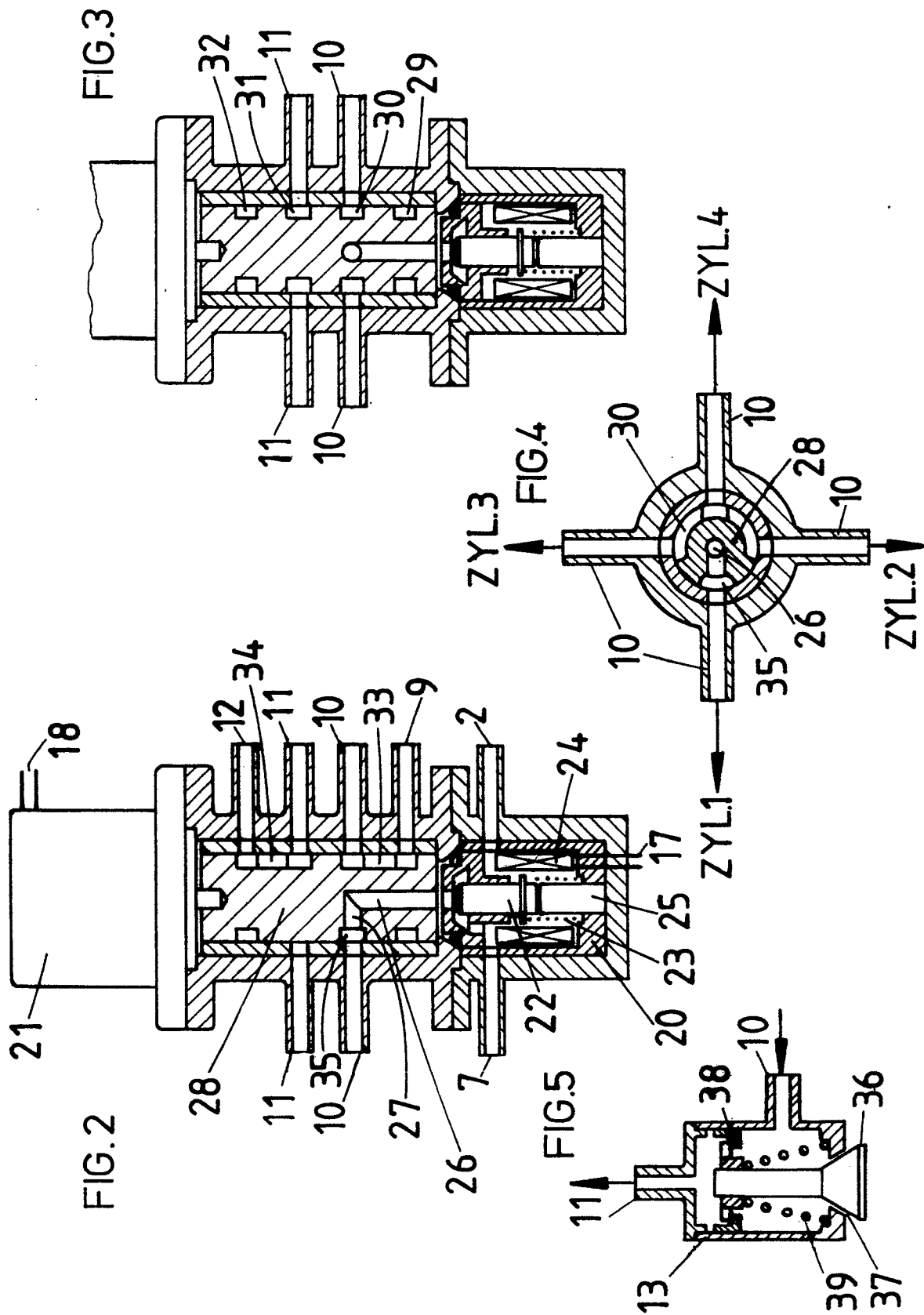


FIG 6

