



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
19.05.1999 Patentblatt 1999/20

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F02M 37/00

(21) Anmeldenummer: 98119891.4

(22) Anmeldetag: 21.10.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Wehner, Holger**  
**60487 Frankfurt (DE)**

(74) Vertreter:  
**Klein, Thomas, Dipl.-Ing.**  
**Kruppstrasse 105**  
**60388 Frankfurt (DE)**

(30) Priorität: 15.11.1997 DE 19750680

(71) Anmelder:  
**Mannesmann VDO Aktiengesellschaft**  
**60388 Frankfurt am Main (DE)**

(54) **Kraftstoffversorgungsanlage für einen Dieselmotor**

(57) Eine für einen Dieselmotor ausgebildete Kraftstoffversorgungsanlage hat eine von einer Rücklaufleitung (11) zu einem in einer Vorlaufleitung (8) angeordneten Kraftstofffilter (6) geführte Bypassleitung (16). Hierdurch wird der Kraftstofffilter (6) bei niedrigen Temperaturen von heißem, über die Rücklaufleitung (11) zurückfließendem Kraftstoff aufgeheizt und damit ein Zusetzen des Kraftstofffilters (6) durch aus dem Kraftstoff ausgefallte Paraffine vermieden.

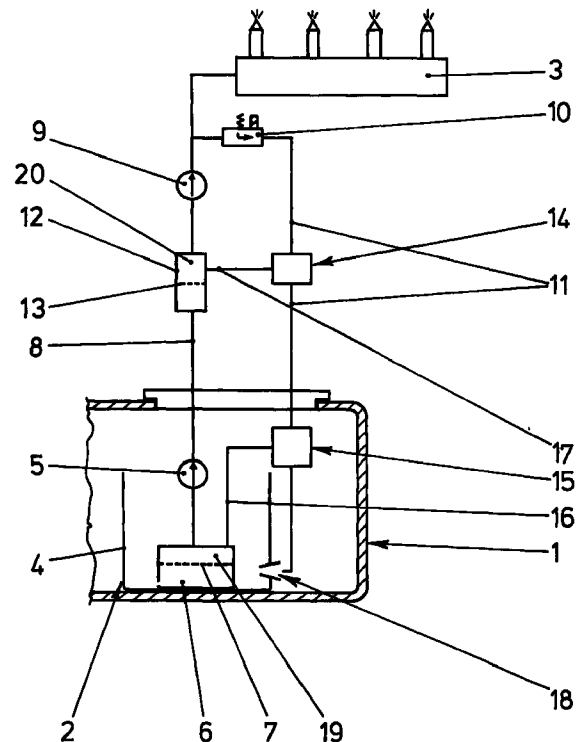


Fig.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffversorgungsanlage für einen Dieselmotor mit einer Kraftstoff aus einem Schwalltopf eines Kraftstoffbehälters zu dem Dieselmotor fördernden Kraftstoffpumpe, mit einer von einer Einspritzleiste und/oder einer Hochdruckpumpe des Dieselmotors in den Kraftstoffbehälter geführten Rücklaufleitung und mit einem vor der Kraftstoffpumpe angeordneten Kraftstofffilter.

**[0002]** Solche Kraftstoffversorgungsanlagen werden bei heutigen Dieselmotoren häufig eingesetzt und sind aus der Praxis bekannt. Der von dem Dieselmotor über die Rücklaufleitung zurückfließende Kraftstoff hat eine hohe Temperatur und wird meist einer Saugstrahlpumpe zugeführt, die Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter in den Schwalltopf fördert. Der in den Schwalltopf geförderte Kraftstoff weist deshalb eine Temperatur auf, die zwischen der Temperatur in der Rücklaufleitung und der in dem Kraftstoffbehälter liegt. Bei sehr niedrigen Temperaturen können aus dem Dieselmotor Kraftstoff ausgefallene feste Paraffine den Kraftstofffilter zusetzen, und nach einiger Zeit durch den in den Schwalltopf fließenden warmen Kraftstoff aufgeschmolzen werden.

**[0003]** Kraftstofffilter für heutige Dieselmotoren, bei denen der Kraftstoff direkt in Zylinder eingespritzt wird, sind jedoch besonders engmaschig, um den Kraftstoff möglichst gründlich zu reinigen. Hierdurch kann sich der Kraftstofffilter der bekannten Kraftstoffversorgungsanlage bei sehr niedrigen Temperaturen sehr schnell mit Paraffinen zusetzen, bevor der Kraftstoff in dem Schwalltopf eine Temperatur erreicht, die die Paraffine aufschmilzt.

**[0004]** Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Kraftstoffversorgungsanlage so zu gestalten, dass ein Zusetzen des Kraftstofffilters mit Paraffinen weitgehend vermieden wird.

**[0005]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß gelöst durch eine von der Rücklaufleitung zu dem Kraftstofffilter geführte Bypassleitung.

**[0006]** Durch diese Gestaltung wird der heiße, von der Rücklaufleitung zurückgeführte Kraftstoff dem Kraftstofffilter unmittelbar zugeführt. Dies führt zu einem besonders schnellen Aufheizen des Kraftstofffilters nach dem Start der Brennkraftmaschine. Deshalb werden Paraffine unmittelbar nach deren Entstehen aufgeschmolzen und verstopfen daher nicht mehr den Kraftstofffilter.

**[0007]** In der Regel ist vor der Hochdruckpumpe ein Feinfilter mit einer im Vergleich zum Kraftstofffilter kleineren Maschenweite angeordnet, der den Kraftstoff besonders gründlich reinigt. Ein Zusetzen des Feinfilters lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach durch eine von der Rücklaufleitung zu einem vor der Hochdruckpumpe angeordneten Feinfilter geführte Bypassleitung vermeiden.

**[0008]** Die Bypassleitung könnte beispielsweise in

Strömungsrichtung gesehen vor dem Kraftstofffilter münden. Hierdurch könnte sich heißer Kraftstoff aus der Bypassleitung mit Kraftstoff aus dem Schwalltopf mischen und den Kraftstofffilter aufwärmen. Nachteilig ist hierbei jedoch, dass der Kraftstoff aus der Bypassleitung mit dem kalten Kraftstoff im Schwalltopf so weit gekühlt wird, dass der Kraftstofffilter nur unwesentlich erwärmt wird. Die Kraftstoffpumpe wird jedoch gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung zuverlässig mit einer Mindestmenge an warmem Kraftstoff versorgt, wenn die Bypassleitung in einen in Strömungsrichtung gesehen nach einem Filterelement des Kraftstofffilters und/oder des Feinfilters angeordneten Verwirbelungsraum mündet. Der über die Bypassleitung in den Kraftstofffilter fließende Kraftstoff ist bereits gereinigt, so dass dieser unmittelbar der Kraftstoffpumpe zugeführt werden kann. Durch diese Gestaltung wird der über den Kraftstofffilter angesaugte Volumenstrom besonders gering gehalten. Das Filterelement des Kraftstofffilters wird dank der Erfindung von der Seite der Kraftstoffpumpe aufgewärmt.

**[0009]** Über die Rücklaufleitung zurückfließender Kraftstoff lässt sich einfach in vorgesehene Teilströme für die Bypassleitung und für die Saugstrahlpumpe aufteilen, wenn in der Bypassleitung eine Drossel angeordnet ist. Diese Drossel kann beispielsweise als Querschnittsverengung der Bypassleitung gestaltet sein. Hierdurch lässt sich sicherstellen, dass der Schwalltopf jederzeit mit Kraftstoff gefüllt wird.

**[0010]** Ein ständiges Aufheizen des Kraftstoffs durch den Anschluss der Bypassleitung vor der Kraftstoffpumpe lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vermeiden, wenn die Bypassleitung oberhalb einer vorgesehenen Temperatur von einem Ventil verschließbar ist. Hierdurch werden Gasblasen, die bei sehr hohen Temperaturen des Kraftstoffs entstehen können, zuverlässig vermieden.

**[0011]** Der über die Rücklaufleitung zurückfließende Kraftstoff lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vollständig zum Aufheizen des Kraftstofffilters nutzen, wenn ein in Strömungsrichtung gesehen nach einem Abzweig der Bypassleitung angeordnetes Teilstück der Rücklaufleitung unterhalb einer vorgesehenen Temperatur von einem Ventil verschließbar ist.

**[0012]** Das Ventil könnte beispielsweise elektrisch geschaltet werden. Das Ventil erfordert jedoch gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen besonders geringen baulichen Aufwand, wenn es ein von einem Federelement in Grundstellung vorgespanntes Schließglied und ein Stellelement mit einer Wachsfüllung zur Verstellung des Schließgliedes hat. Die Wachsfüllung dehnt sich bei steigender Temperatur aus und verschiebt dabei das Schließglied. Bei fallender Temperatur wird das Schließglied von dem Federelement in die Grundstellung zurückbewegt.

**[0013]** Das Ventil gestaltet sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besonders

kostengünstig, wenn das Ventil ein Stellelement mit einer Metallgedächtnislegierung hat.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Kraftstoffversorgungsanlage ist besonders einfach montierbar, wenn der Feinfilter mit einer die Kraftstoffpumpe aufweisenden Fördereinheit eine bauliche Einheit bildet. Durch diese Gestaltung lassen sich sämtliche Anschlüsse für den Feinfilter und die Bypassleitung innerhalb des Kraftstoffbehälters anordnen, so dass Diffusionsverluste an Kraftstoff besonders gering gehalten werden.

**[0015]** Die Bypassleitung lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung unmittelbar an der Hochdruckpumpe anschließen und auf besonders kurzem Wege zu dem Feinfilter führen, wenn der Feinfilter mit der Hochdruckpumpe eine bauliche Einheit bildet. Dies trägt zu einer besonders kurzen Aufheizzeit des Feinfilters bei.

**[0016]** Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig.1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungsanlage,

Fig.2 - 4 verschiedene Ausführungsformen eines Ventils der Kraftstoffversorgungsanlage aus Fig.1,

Fig.5 eine Drossel in einer Bypassleitung der erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungsanlage aus Fig.1.

**[0017]** Die Figur 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Kraftstoffversorgungsanlage mit einer in einem Kraftstoffbehälter 1 angeordneten Fördereinheit 2 und einer Einspritzleiste 3 eines Dieselmotors. Die Fördereinheit 2 hat eine in einem Schwalltopf 4 angeordnete Kraftstoffpumpe 5 und einen Kraftstofffilter 6 mit einem Filterelement 7. Die Kraftstoffpumpe 5 fördert Kraftstoff über eine Vorlaufleitung 8 zu einer Hochdruckpumpe 9. Durch die Hochdruckpumpe 9 erfährt der Kraftstoff eine Druckerhöhung von mehr als 1200 bar und gelangt anschließend zu der Einspritzleiste 3 des Dieselmotors. Zwischen der Hochdruckpumpe 9 und der Einspritzleiste 3 ist ein Druckregelventil 10 angeordnet, welches oberhalb eines vorgesehenen Druckes öffnet und überschüssigen Kraftstoff über eine Rücklaufleitung 11 in den Kraftstoffbehälter 1 zurückführt. Vor der Hochdruckpumpe 9 ist ein Feinfilter 12 mit einem Maschenweite von beispielsweise 5 µm aufweisenden Filterelement 13 angeordnet. Die Rücklaufleitung 11 hat zwei Ventile 14, 15, die jeweils über eine Bypassleitung 16, 17 mit dem Feinfilter 12 und dem Kraftstofffilter 6 verbunden sind. Der Kraftstoff, der über die Rücklaufleitung 11 in den Kraftstoffbehälter 1 gelangt, wird einer Saugstrahlpumpe 18 zugeführt, die Kraftstoff aus dem

Kraftstoffbehälter 1 ansaugt und in den Schwalltopf 4 fördert.

**[0018]** Bei besonders niedrigen Temperaturen gelangt ein Teilstrom des heißen Kraftstoffs aus der Rücklaufleitung 11 über die Bypassleitungen 16, 17 zu dem Feinfilter 12 und dem Kraftstofffilter 6. Hierdurch werden bei niedrigen Temperaturen aus dem Kraftstoff ausgefällte Paraffine, die zu einem Zusetzen der Filterelemente 7, 13 führen können, aufgeschmolzen. Die Bypassleitungen 16, 17 werden jeweils in Strömungsrichtung gesehen den nach den Filterelementen 7, 13 angeordneten Verwirbelungsräumen 19, 20 zugeführt.

**[0019]** Die Figur 2 zeigt eine Ausführungsform eines der Ventile 14, 15 aus Figur 1 in einem Längsschnitt. Das Ventil 14, 15 hat ein in der Bypassleitung 16, 17 angeordnetes Schließglied 21, welches von einem Federelement 22 in die eingezeichnete Grundstellung vorgespannt ist. Auf der dem Federelement 22 abgewandten Seite des Schließgliedes 21 befindet sich ein Stellelement 23 mit einer Wachsfüllung, die sich bei steigender Temperatur ausdehnt und das Schließglied 21 gegen die Kraft des Federelementes 22 verschiebt. Hierdurch ist die Bypassleitung 16, 17 bei niedriger Temperatur geöffnet und wird bei hoher Temperatur verschlossen. Zur Verdeutlichung sind in der Zeichnung die Strömungen des Kraftstoffs mit Pfeilen dargestellt.

**[0020]** Die Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines der Ventile 14, 15 aus Figur 1, bei dem ein Schließglied 24 zum Versperren der Rücklaufleitung 11 ausgebildet ist. Das Schließglied 24 wird von einem Stellelement 25 mit einer Metallgedächtnislegierung verstellbar. In der Zeichnung ist das Schließglied 24 bei niedriger Temperatur dargestellt, in der es ein zu dem in Figur 1 dargestellten Kraftstoffbehälter 1 führendes Teilstück der Rücklaufleitung 11 verschließt und über eine Bohrung 26 Kraftstoff in die Bypassleitung 16, 17 gelangen kann. Oberhalb einer vorgesehenen Temperatur wird das Schließglied 24 nach links bewegt, so dass Kraftstoff in den in Figur 1 dargestellten Kraftstoffbehälter 1 und in die Bypassleitung 16, 17 gelangen kann.

**[0021]** Die Figur 4 zeigt ein von einem Stellelement 27 mit einer Metallgedächtnislegierung verstellbares Schließglied 28. Das Schließglied 28 dient wie das in Figur 2 zum Verschließen der Bypassleitung 16, 17 bei hohen Temperaturen.

**[0022]** Die Figur 5 zeigt eine in der Bypassleitung 16, 17 angeordnete Drossel 29, die anstelle der in Figur 1 dargestellten Ventile 14, 15 in der Kraftstoffversorgungsanlage eingesetzt werden kann. Die Drossel 29 ist als Querschnittsverengung in der Bypassleitung 16, 17 gestaltet und ermöglicht eine ständige Abzweigung eines Teilstroms aus der Rücklaufleitung 11 in die Bypassleitung 16, 17.

## 55 Patentansprüche

1. Kraftstoffversorgungsanlage für einen Dieselmotor mit einer Kraftstoff aus einem Schwalltopf eines

- Kraftstoffbehälters zu dem Dieselmotor fördernden Kraftstoffpumpe, mit einer von einer Einspritzleiste und/oder einer Hochdruckpumpe des Dieselmotors in den Kraftstoffbehälter geführten Rücklaufleitung und mit einem vor der Kraftstoffpumpe angeordneten Kraftstofffilter, **gekennzeichnet durch** eine von der Rücklaufleitung (11) zu dem Kraftstofffilter (6) geführte Bypassleitung (16).
2. Kraftstoffversorgungsanlage nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine von der Rücklaufleitung (11) zu einem vor der Hochdruckpumpe (9) angeordneten Feinfilter (12) geführte Bypassleitung (17).
3. Kraftstoffversorgungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bypassleitung (16, 17) in einen in Strömungsrichtung gesehen nach einem Filterelement (7, 13) des Kraftstofffilters (6) und/oder des Feinfilters (12) angeordneten Verwirbelungsraum (19, 20) mündet.
4. Kraftstoffversorgungsanlage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Bypassleitung (16, 17) eine Drossel (29) angeordnet ist.
5. Kraftstoffversorgungsanlage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bypassleitung (16, 17) oberhalb einer vorgesehenen Temperatur von einem Ventil (14, 15) verschließbar ist.
6. Kraftstoffversorgungsanlage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein in Strömungsrichtung gesehen nach einem Abzweig der Bypassleitung (16, 17) angeordnetes Teilstück der Rücklaufleitung (11) unterhalb einer vorgesehenen Temperatur von einem Ventil (14, 15) verschließbar ist.
7. Kraftstoffversorgungsanlage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventil (14, 15) ein von einem Federelement (22) in Grundstellung vorgespanntes Schließglied (21) und ein Stellelement (23) mit einer Wachsfüllung zur Verstellung des Schließgliedes (21) hat.
8. Kraftstoffversorgungsanlage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventil (14, 15) ein Stellelement (25, 27) mit einer Metallgedächtnislegierung hat.
9. Kraftstoffversorgungsanlage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Feinfilter (12) mit einer
- die Kraftstoffpumpe (5) aufweisenden Förderinheit (2) eine bauliche Einheit bildet.
10. Kraftstoffversorgungsanlage nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Feinfilter (12) mit der Hochdruckpumpe (9) eine bauliche Einheit bildet.

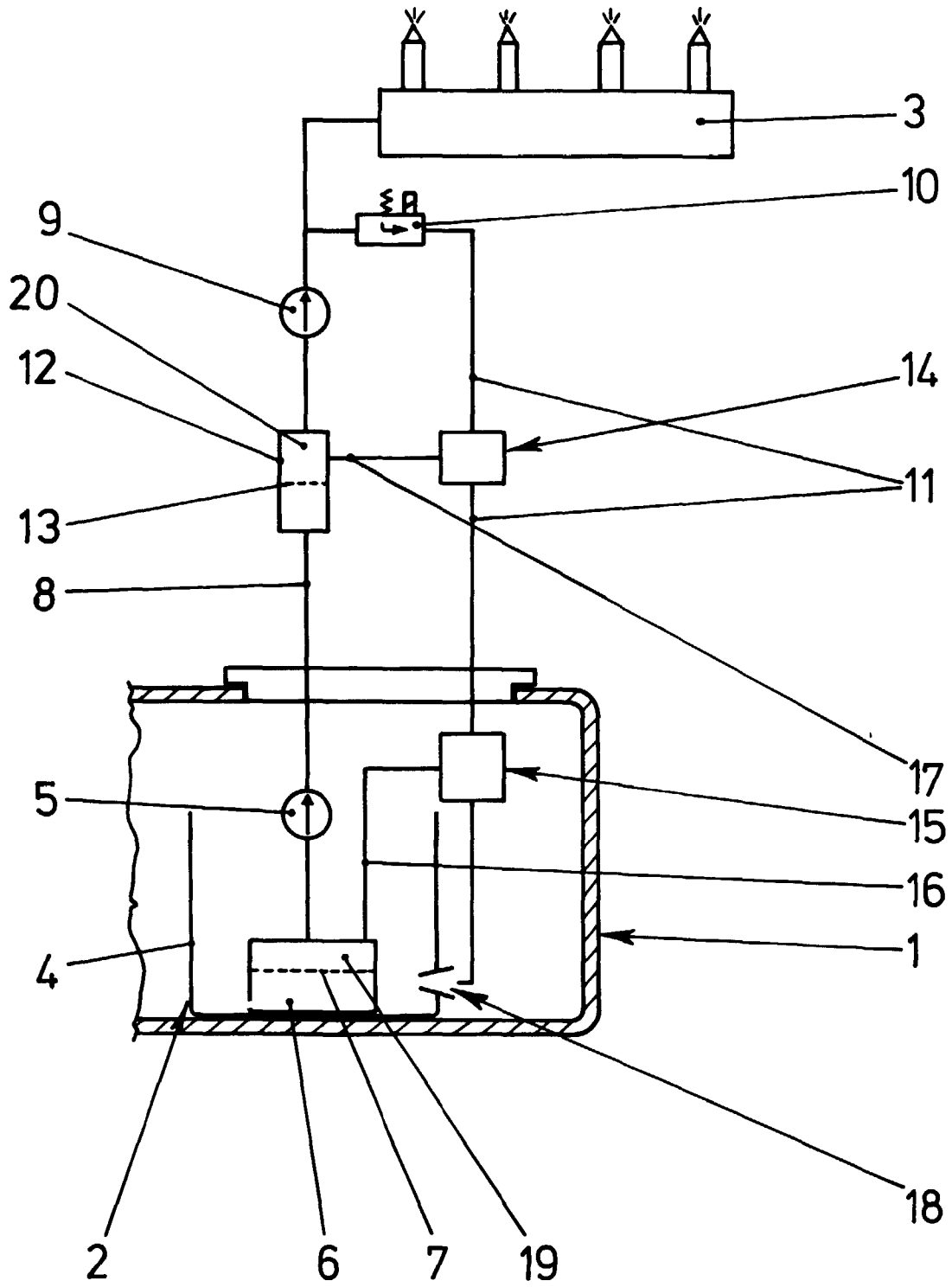


Fig.1

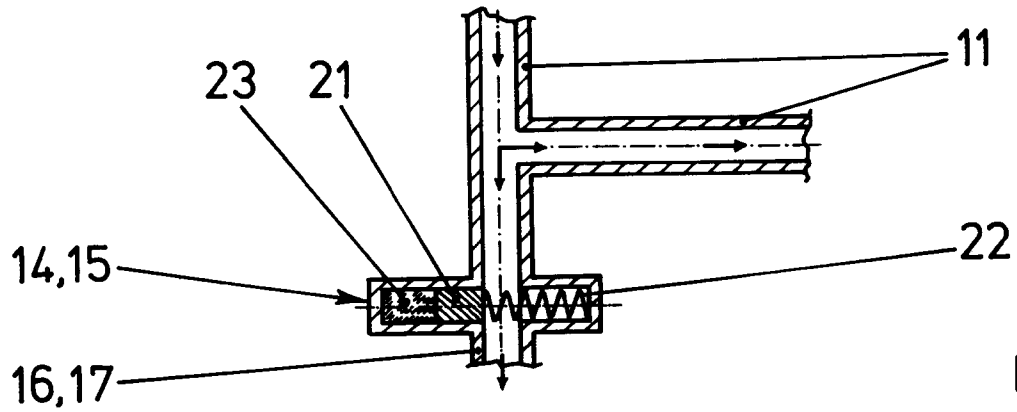


Fig. 2

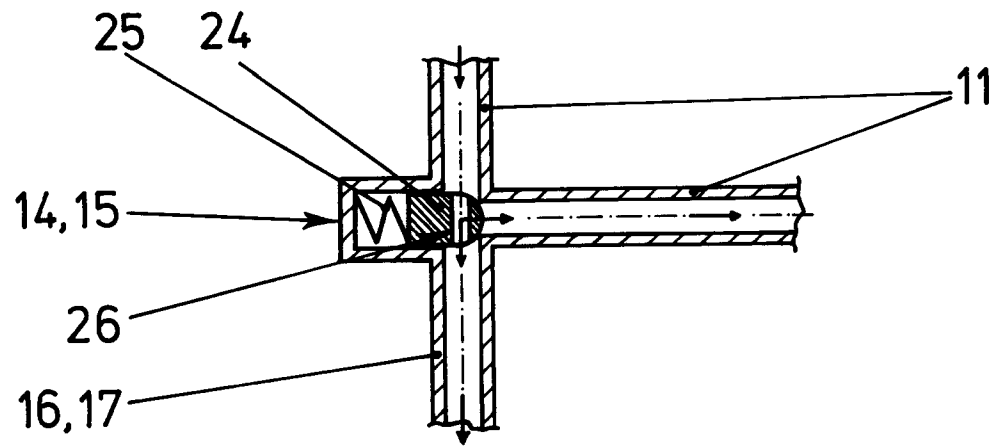


Fig. 3

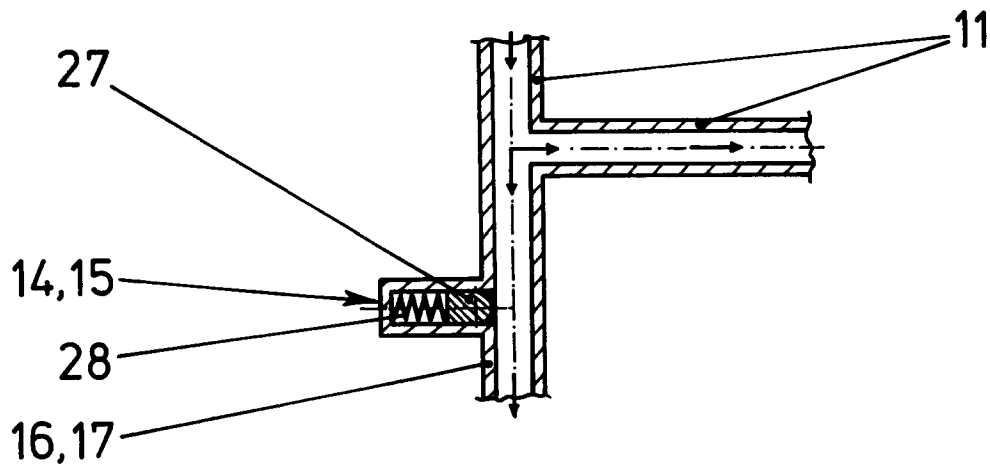


Fig. 4

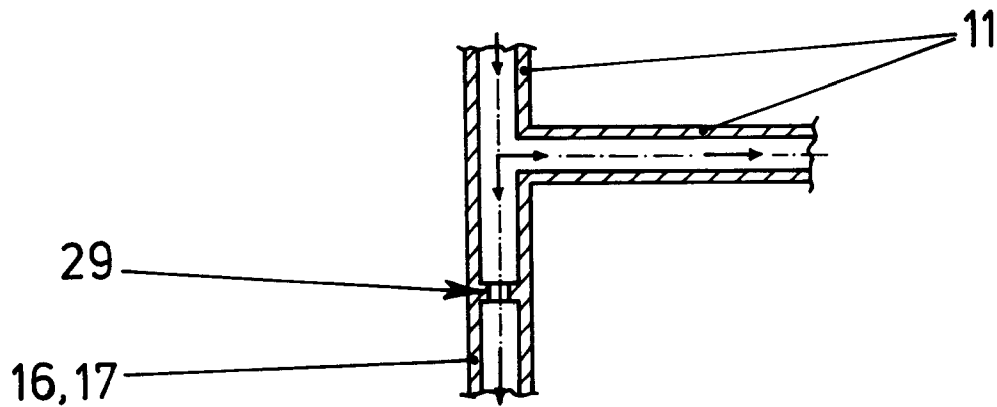


Fig. 5