

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 291 518 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

12.03.2003 Patentblatt 2003/11(51) Int Cl.7: **F02M 37/00, F02M 69/54**(21) Anmeldenummer: **02015742.6**(22) Anmeldetag: **13.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **07.09.2001 DE 10143892**(71) Anmelder: **Pierburg GmbH****41460 Neuss (DE)**

(72) Erfinder:

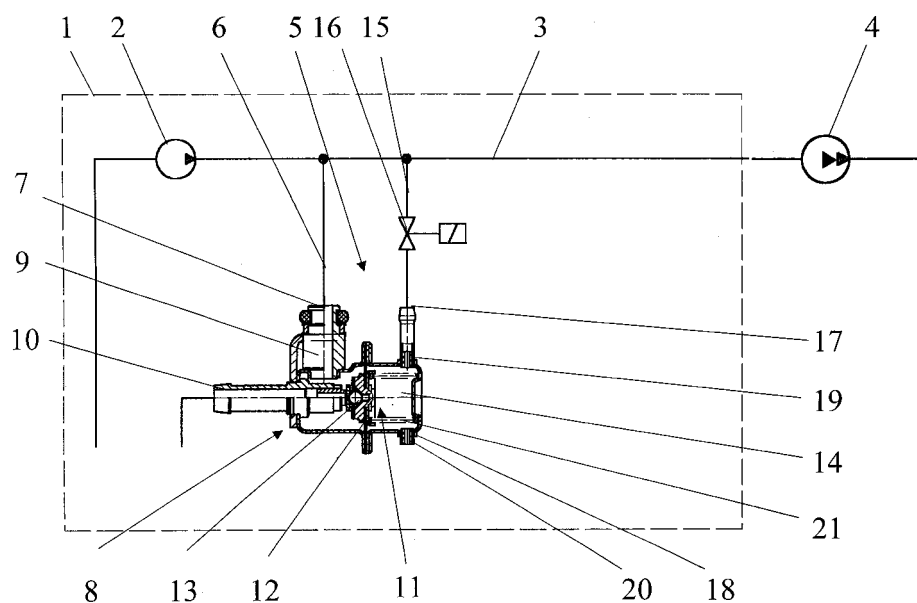
- **Buse, Werner**
41564 Kaarst (DE)

- **Denne, Albert**
40667 Meerbusch (DE)

(74) Vertreter: **Ter Smitten, Hans**
**Rheinmetall AG,
Rheinmetall Allee 1
40476 Düsseldorf (DE)**
(54) **Vordrucksteueranordnung**

(57) Vordrucksteueranordnung für die Kraftstoffzufuhr von einer in einem Kraftstofftank angeordneten Kraftstoffpumpe über eine Kraftstoffleitung zu einer Kraftstoffverteileinrichtung einer Brennkraftmaschine mit einem in dem Kraftstofftank angeordneten Druckregelventil, das im geöffneten Zustand Kraftstoff aus der Kraftstoffleitung abzweigt und zurück in den Kraftstofftank führt, wobei das Druckregelventil eine erste und eine zweite Kammer aufweist, die durch eine ein Ventilschließglied betätigende Membrane flüssigkeitsdicht voneinander getrennt sind, wobei die erste Kammer zu-

mindest eine Einlaßöffnung aufweist, die über eine erste Abzwegleitung mit der Kraftstoffleitung verbunden ist, und zumindest eine Auslaßöffnung aufweist, die in den Kraftstofftank führt, wobei die zweite Kammer ein Federelement aufweist, das das Ventilschließglied in Schließrichtung vorspannt, wobei die zweite Kammer (14) des Druckregelventils (8) eine zweite Einlaßöffnung (17) aufweist, die über eine zweite Abzwegleitung (15) mit einem Schaltorgan (16) mit der Kraftstoffleitung (3) derart verbunden ist, daß unterschiedliche Druckniveaus in der zweiten Kammer (14) einstellbar sind.



Figur 1

EP 1 291 518 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vordrucksteueranordnung für die Kraftstoffzufuhr von einer in einem Kraftstofftank angeordneten Kraftstoffvordruckpumpe über eine Kraftstoffleitung zu einer Kraftstoffhochdruckpumpe einer Brennkraftmaschine mit einem in dem Kraftstofftank angeordneten Druckregelventil, das im geöffneten Zustand Kraftstoff aus der Kraftstoffleitung abzweigt und zurück in den Kraftstofftank führt, wobei das Druckregelventil eine erste und eine zweite Kammer aufweist, die durch eine ein Ventilschließglied betätigende Membrane flüssigkeitsdicht von einander getrennt sind, wobei die erste Kammer zumindest eine Einlaßöffnung aufweist, die über eine erste Abzweigleitung mit der Kraftstoffleitung verbunden ist, und zumindest eine Auslaßöffnung aufweist, die in den Kraftstofftank führt, wobei die zweite Kammer ein Federelement aufweist, daß das Ventilschließglied in Schließrichtung vorspannt.

[0002] Derartige Anordnungen sind beispielsweise bei Benzin-Direkteinspritzung hinlänglich bekannt, wobei jedoch Kraftstoff über einen Vordruckregler in den Kraftstofftank zurückgeführt wird. In der Startphase kann der Vordruckregler durch ein Absperrventil außer Funktion gesetzt werden. Der von der Kraftstoffvordruckpumpe erzeugte Druck wird in diesem Fall durch das Druckregelventil begrenzt. Nach Öffnen des Absperrventils wird der Vordruck zur Benzinhochdruckpumpe durch den Vordruckregler bestimmt. Bei dieser Druckregelanordnung sind wesentliche Bauteile außerhalb des Kraftstofftanks angeordnet, wodurch es problematisch ist, die immer strenger werdenden Emissionsvorschriften einzuhalten. Zudem macht der komplizierte Aufbau mit relativ vielen Bauteilen die Anordnung teuer.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vordrucksteueranordnung zu schaffen, die die oben genannten Nachteile vermeidet.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die zweite Kammer des Druckregelventils eine zweite Einlaßöffnung aufweist, die über eine zweite Abzweigleitung mit einem Schaltorgan mit der Kraftstoffleitung derart verbunden ist, daß unterschiedliche Druckniveaus in der zweiten Kammer einstellbar sind.

[0005] Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ist es nun möglich, die emissionsrelevanten Bauteile im Kraftstofftank anzuordnen, so daß ein rücklaufloses Kraftstoffsystem mit einer durchgehenden Kraftstoffleitung realisierbar ist. Es wird nur ein Druckregler verwendet, dessen Regeldruck durch Zuschaltung eines Korrekturdrucks steuerbar ist. Die erfindungsgemäße Vordrucksteueranordnung gewährleistet dabei, daß der Druck der Kraftstoffpumpe mit einem Bauteil auf zwei Druckniveaus eingestellt werden kann. Bei einer besonders einfachen Ausführungsform weist die zweite Kammer eine zweite Auslaßöffnung auf, und ist in der zwei-

ten Einlaßöffnung eine erste Düse mit dem Durchmesser D1 angeordnet. Hierbei kann in der zweiten Auslaßöffnung eine zweite Düse mit dem Durchmesser D2 angeordnet sein, wobei D2 größer als D1 ist und die Düsen derart dimensioniert sind, daß der Druckabfall über den beiden Düsen dem Gesamtdruck der Kraftstoffpumpe entspricht, wobei das Schaltorgan ein 2/2-Wege-Ventil ist. In der zweiten Auslaßöffnung kann jedoch auch ein Druckbegrenzungsventil angeordnet sein, das bei der in der zweiten Kammer angestrebten Druckerhöhung öffnet, wobei das Schaltorgan ein 3/2-Wege-Ventil ist.

[0006] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben, hierin zeigt:

Figur 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vordrucksteueranordnung,

Figur 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vordrucksteueranordnung

[0007] Figur 1 zeigt in schematischer Form den Kraftstofffluß bei einer weiter nicht dargestellten Brennkraftmaschine mit Benzin-Direkteinspritzung, wobei aus einem Kraftstofftank 1 durch eine Pumpe 2 über eine Kraftstoffleitung 3 Kraftstoff zu einer Kraftstoffhochdruckpumpe 4 geführt wird. Die Kraftstoffhochdruckpumpe wird mechanisch angetrieben, z. B. durch eine Nockenwelle der Brennkraftmaschine o. ä. Von der Kraftstoffhochdruckpumpe aus werden Kraftstoffeinspritzventile in einer nicht dargestellten Verteilerleiste mit Kraftstoff versorgt.

[0008] Um nun zu gewährleisten, daß der Kraftstoff mit einem definierten Druckniveau an der Kraftstoffhochdruckpumpe 4 anliegt, ist neben der Kraftstoffvordruckpumpe 2 im Kraftstofftank 1 eine Vordrucksteueranordnung 5 vorgesehen. Durch die erfindungsgemäße Ausführung dieser Vordrucksteueranordnung 5 ist es möglich, viele emissionsrelevante Bauteile im Kraftstofftank 1 zu konzentrieren, wobei lediglich eine Kraftstoffleitung 3 nach außen geführt wird und den Kraftstoff zur Kraftstoffhochdruckpumpe 4 führt. Von der Kraftstoffleitung 3 zweigt eine erste Abzweigleitung 6 ab, die mit einer ersten Einlaßöffnung 7 eines Druckregelventils 8 verbunden ist. Ist das Druckregelventil 8 in Offenstellung, wird über die erste Abzweigleitung 6 und die Einlaßöffnung 7 in eine erste Kammer 9 und über die Auslaßöffnung 10 in den Kraftstofftank 1 zurückgeführt. Ein Schließorgan 11 des Druckregelventils 8 besteht auf bekannte Weise aus einem an einer Membrane 12 angeordneten Ventilschließglied 13, wobei die Membrane die erste Kammer 9 von einer zweiten Kammer 14 trennt und das Ventilschließglied dann in einer Offenstellung bewegt, wenn in der ersten Kammer 9 ein Druckniveau vorliegt, die eine Kraft erzeugt, die größer ist als die Kraft, die durch das Druckniveau der zweiten Kammer 14 erzeugt wird.

[0009] Des weiteren weist die erfindungsgemäße

Vordrucksteueranordnung 5 eine zweite Abzweigleitung 15 auf, in der ein Schaltorgan 16 angeordnet ist, und die zu einer zweiten Einlaßöffnung 17 des Druckregelventils 8 führt. Über die zweite Einlaßöffnung 17 kann Kraftstoff in die zweite Kammer 14 geführt werden. Des weiteren weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel das Druckregelventil 8 noch eine zweite Auslaßöffnung 18 auf. Sowohl in der Einlaßöffnung 17 ist eine Düse 19 als auch in der Auslaßöffnung 18 eine Düse 20 angeordnet. Um einen Druckabfall über die beiden Düsen realisieren zu können, ist dabei die Düse 20 mit einem Durchmesser D2 ausgeführt, der größer ist als der Durchmesser D1 der Düse 19. Außerdem ist auf bekannte Weise in der zweiten Kammer 14 ein Federelement 21 vorgesehen, daß das Ventilschließglied 11 in Schließrichtung vorspannt. Das Schaltorgan 16 besteht im vorliegenden Fall aus einem einfachen 2/2-Wege-Ventil.

Die Vordrucksteueranordnung 5 gemäß Figur 1 funktioniert nun wie folgt:

[0010] In einer ersten Einstellung der Vordrucksteueranordnung 5 soll ein Kraftstoffdruck von ca. 4 bar in der Kraftstoffleitung realisiert werden. Das elektromagnetische 2/2-Wege-Ventil 5 ist in diesem Falle unbestromt, so daß in der zweiten Kammer 12 ein Atmosphärendruck von 1 bar vorliegt und lediglich die Federkraft auf das Schließorgan 11 wirkt. Diese Federkraft ist so eingestellt, daß das Schließorgan 11 bei einem Druck in der ersten Kammer 9 von mehr als 4 bar öffnet und Kraftstoff über die Auslaßöffnung 10 in den Kraftstofftank zurückgeführt wird. Wenn in der Start- und Wärmeperiode sowie insbesondere bei Motor-Heißstart ein Vordruck von 6 - 7 bar am Eingang der Hochdruckpumpe erforderlich ist, wird das Schaltorgan 5 geöffnet und über die zweite Abzweigleitung 15 kann Kraftstoff über die zweite Einlaßöffnung 17 in die zweite Kammer 14 strömen, wobei über der ersten Düse 19 ein Druckabfall von ΔP 4 bar realisiert wird, was dem Basisdruck entspricht. Über die Düse 20 wird ein Druckabfall von ΔP 2 - 3 bar realisiert, der dem zuschaltbaren Zusatzdruck entspricht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel heißt das, daß das Ventilschließglied 13 erst bei einem Druck größer als 6 - 7 bar in der ersten Kammer 9 öffnet. Auf diese einfache konstruktive Weise ist es also möglich, die Druckversorgung für die Kraftstoffverteileinrichtung schnell anzupassen. Dabei sei noch einmal darauf hinzuweisen, daß die Düsen 19, 20 so gemessen sind, daß die Summe der Druckabfälle an den Düsen 19, 20 dem Gesamtdruck der Pumpe entspricht. Dabei entspricht insbesondere der Druckabfall der Düse 19 dem Basisdruck der Druckanordnung 5 und der Druckabfall der Düse 20 dem Zusatzdruck, der bei erhöhten Leistungsverlusten oder einer sehr hohen Motorlast benötigt wird. Die Druckverstellgeschwindigkeit ist abhängig von dem Totvolumen der Regelstrecke und den Düsengrößen. Große Düsen erhöhen dabei die Verstellgeschwindigkeit,

bedeuten aber auch mehr Volumverlust der Kraftstoffpumpe 2. Da beide Düsen den gleichen Strömungsgesetzen unterliegen, wird der Zusatzdruck durch Randeinflüsse, wie Kraftstoffviskosität, Kraftstofftemperatur oder ähnlichem nicht beeinflusst. Es sollte deutlich sein, daß die Düsen im vorliegenden Ausführungsbeispiel lediglich schematisch dargestellt sind, es sind auch Nadeldüsen oder ähnliche einsetzbar.

[0011] In Figur 2 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vordrucksteueranordnung 5 dargestellt. Hierbei ist anstelle der Düse 20 ein Druckbegrenzungsventil 22 in der zweiten Auslaßöffnung 18 angeordnet. Dieses Druckbegrenzungsventil 22 ist ebenfalls ausgelegt, daß es bei einem Druck von 6 - 7 bar öffnet. Da nun die Verbindung mit der Atmosphäre der zweiten Kammer 12 nicht mehr über die Ausgangsöffnung 18 gewährleistet ist, wird als Schaltorgan 16 im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein 3/2-Wege-Ventil eingesetzt. Eine Druckverstellung vom Basisdruck zum erhöhten Druck erfolgt in diesem vorliegenden Ausführungsbeispiel schneller, da während des Hochlaufvorganges kein Volumen durch das Druckbegrenzungsventil 22 verloren geht. Darüber hinaus erlaubt das Druckbegrenzungsventil 22 eine genaue Einstellung des Zusatzdrucks.

Patentansprüche

1. Vordrucksteueranordnung für die Kraftstoffzufuhr von einer in einem Kraftstofftank angeordneten Kraftstoffvordruckpumpe über eine Kraftstoffleitung zu einer Kraftstoffhochdruckpumpe einer Brennkraftmaschine mit einem in dem Kraftstofftank angeordneten Druckregelventil, das im geöffneten Zustand Kraftstoff aus der Kraftstoffleitung abzweigt und zurück in den Kraftstofftank führt, wobei das Druckregelventil eine erste und eine zweite Kammer aufweist, die durch eine ein Ventilschließglied betätigende Membrane flüssigkeitsdicht voneinander getrennt sind, wobei die erste Kammer zumindest eine Einlaßöffnung aufweist, die über eine erste Abzweigleitung mit der Kraftstoffleitung verbunden ist, und zumindest eine Auslaßöffnung aufweist, die in den Kraftstofftank führt, wobei die zweite Kammer ein Federelement aufweist, das das Ventilschließglied in Schließrichtung vorspannt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Kammer (14) des Druckregelventils (8) eine zweite Einlaßöffnung (17) aufweist, die über eine zweite Abzweigleitung (15) mit einem Schaltorgan (16) mit der Kraftstoffleitung (3) derart verbunden ist, daß unterschiedliche Druckniveaus in der zweiten Kammer (14) einstellbar sind.
2. Vordrucksteueranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Kammer (14) eine zweite Auslaßöffnung (18) aufweist, und

daß in der zweiten Einlaßöffnung (17) eine erste Düse (19) mit dem Durchmesser D1 angeordnet ist.

3. Vordrucksteueranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der zweiten Auslaßöffnung (18) eine zweite Düse (20) mit dem Durchmesser D2 angeordnet ist, wobei D2 größer als D1 ist und die Düsen (19, 20) derart dimensioniert sind, daß der Druckabfall über den beiden Düsen (19, 20) dem Gesamtdruck der Kraftstoffpumpe (2) entspricht, wobei das Schaltorgan (16) ein 2/2-Wege-Ventil ist.

4. Vordrucksteueranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der zweiten Auslaßöffnung (18) ein Druckbegrenzungsventil (22) angeordnet ist, das bei der in der zweiten Kammer (14) angestrebten Druckerhöhung öffnet, wobei das Schaltorgan (16) ein 3/2-Wege-Ventil ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

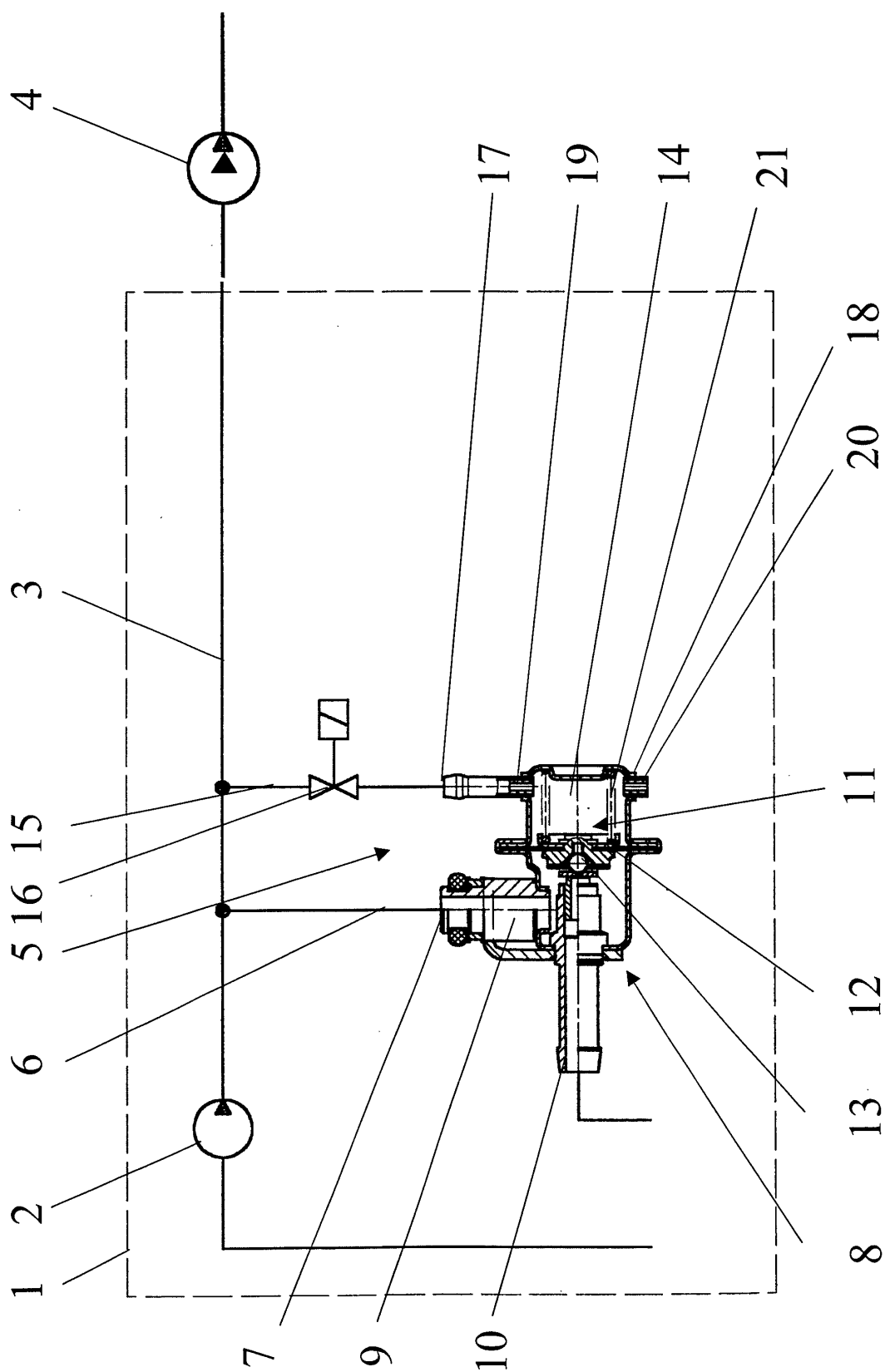
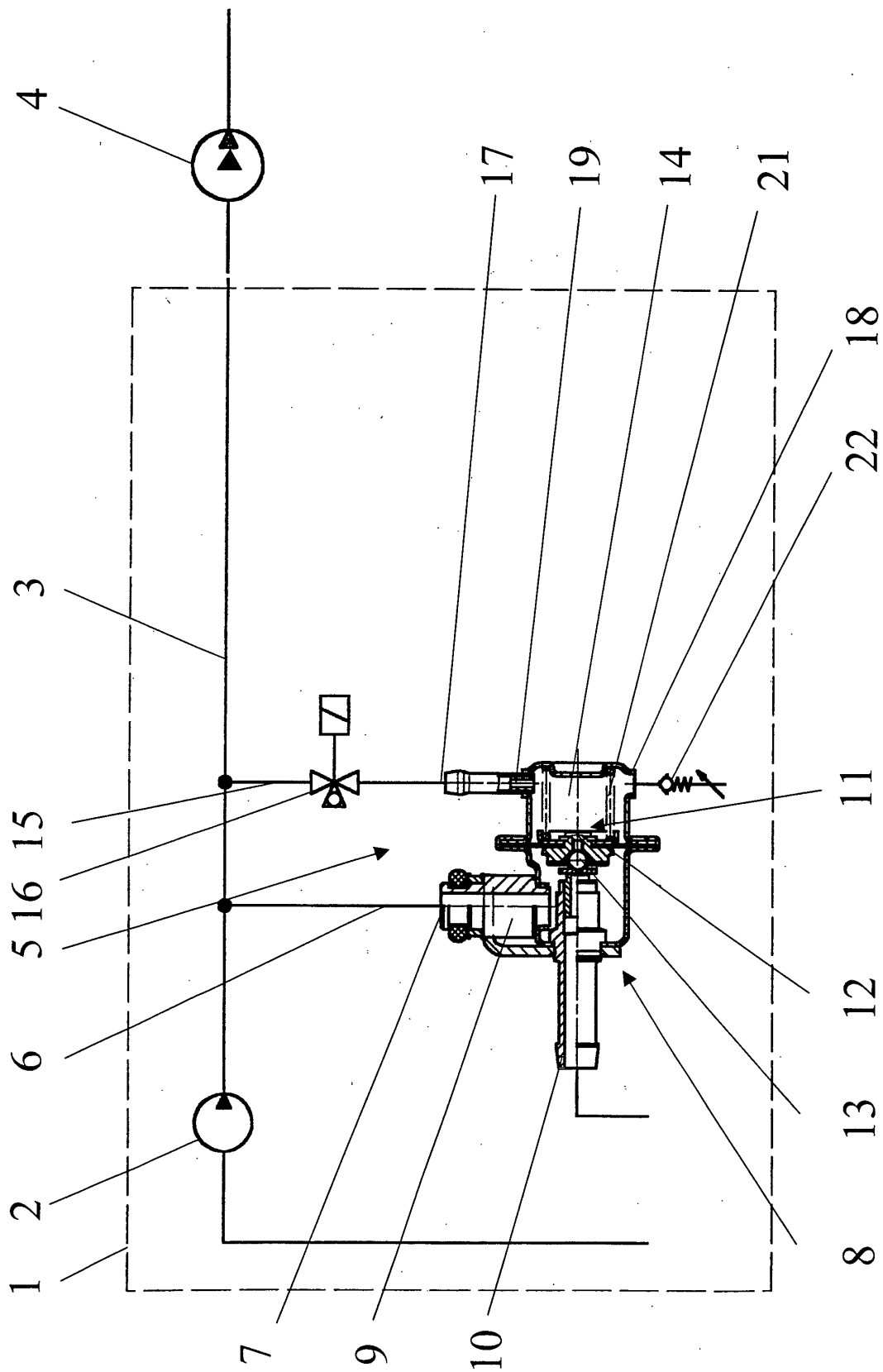


Figure 1



Figur 2