

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 947 692 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(51) Int Cl.7: **F02N 17/047**

(21) Anmeldenummer: **99106964.2**

(22) Anmeldetag: **31.03.1999**

(54) **Starthilfesystem für eine selbstzündende Brennkraftmaschine**

Start-aiding system for compression ignition type engine

Dispositif d'aide au démarrage pour moteur du type à auto-allumage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **03.04.1998 DE 19815042**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.1999 Patentblatt 1999/40

(73) Patentinhaber: **DEUTZ Aktiengesellschaft**
51063 Köln (DE)

(72) Erfinder: **Lantermann, Frank**
51109 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 816 673 **DE-A- 2 324 841**
DE-A- 4 032 758

EP 0 947 692 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine selbstzündende Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, in dem eine Kurbelwelle drehbar gelagert ist, an der zumindest ein Kolben tragendes Pleuel angelenkt ist, wobei der Kolben in einem von einem Zylinderkopf unter Bildung eines Arbeitsraums abgedeckten Zylinder bewegbar ist und dem Arbeitsraum von einer Einspritzpumpe geförderter Kraftstoff über eine Einspritzleitung und ein Einspritzventil sowie über ein Ansaugluftsystem Brennluft zuführbar sind, wobei das Ansaugluftsystem eine Vorwärmeinrichtung, bestehend aus einer Flammglühkerze mit einer zugeordneten Konstantdrossel und einer Dosiereinrichtung, die zusätzlich zu der zugeordneten Konstantdrossel kraftstoffrückleitungslos in die Kraftstoffversorgungsleitung zu der Flammglühkerze eingeschaltet ist, aufweist.

[0002] Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der EP 08 16 673 A1 bekannt. Bei dieser Brennkraftmaschine ist eine Dosiereinrichtung in der Kraftstoffversorgungsleitung zu der Flammglühkerze eingesetzt, die als Magnetventil ausgebildet ist. Dieses Magnetventil wird von einem aufwendigen Steuergerät in der Form angesteuert, dass die der Flammglühkerze zuzuführende Kraftstoffmenge durch eine entsprechende Taktung eingestellt bzw. dosiert wird. Diese Steuerung ist einerseits störanfällig, andererseits unterliegt das Magnetventil durch das dauernde vollständige Öffnen und Schließen einem nicht unerheblichen Verschleiß.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein derartiges System weiterzubilden, so dass dieses System bei allen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine zuverlässig arbeitet.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Dosiereinrichtung ein Druckregulier-Absperrventil ist, wobei das Absperrventil als Ein-/Aus-Magnetventil ausgebildet ist, dessen magnetbetätigter Ventilkörper nach dessen Freigabe zusammenwirkend mit einem Ventilgrundkörper das selbstregulierende Druckreguliertventil in der Form bildet, dass der Ventilkörper eine mit einer Kraftstoffzuführöffnung in dem Ventilgrundkörper zusammenwirkende Einschnürung aufweist, die ihrerseits über eine Gegeneinschnürung in dem Ventilgrundkörper mit der Ventilkörpersitzfläche, die eine Kraftstoffabgabeöffnung zu der Kraftstoffversorgungsleitung beherrscht, in Strömungsverbindung steht. Dieser Ausbildung legt die Erkenntnis zugrunde, dass für einen zuverlässigen Betrieb der Vorwärmeinrichtung dieser bei den jeweiligen Betriebszuständen eine zeitlich bezogen möglichst konstante Kraftstoffmenge zugeführt werden muss. Das heißt aber, dass der Kraftstoffdruck konstant sein muss. Insbesondere beim Startvorgang einer Brennkraftmaschine ist aber der Systemdruck in dem Kraftstoffsystem zu der Einspritzeinrichtung, von dem bekanntermaßen der Kraftstoff für die Vorwärmeinrichtung entnommen wird, abweichend von dem späteren Betriebsdruck. Durch

das Druckregulier-Absperrventil und die Konstantdrossel wird der Kraftstoffdruck vor der Flammglühkerze auf einen angenähert konstanten Wert gehalten, so dass ein sicherer und störungsfreier Betrieb der Brennkraftmaschine sichergestellt ist. Dies wirkt sich positiv für den gesamten Betrieb einschließlich der Abgasemissionen der Brennkraftmaschine aus. Dabei ist von besonderem Vorteil, dass die erfindungsgemäße Ausgestaltung kraftstoffrückleitungslos ausgestaltet ist und somit die Verlegung von Leitungen in diesem Bereich der Brennkraftmaschine auf das technisch mögliche Minimum beschränkt ist. Dies hat weitere Vorteile bezüglich des Montageaufwands, der Betriebssicherheit und auch des äußeren Erscheinungsbildes der Brennkraftmaschine. Weiterhin ist durch die angegebene konstruktive Ausgestaltung in Verbindung mit der Konstantdrossel die selbstregulierende Kraftstoffdruckeinstellung ermöglicht, indem nach dem Start des Systems durch Freigabe des Ventilkörpers zunächst aufgrund des Kraftstoffdrucks in der Kraftstoffzuführöffnung der Ventilkörper von dem Ventilsitz abhebt. Somit fließt der Kraftstoff zur Flammglühkerze. Beim weiteren Hochlauf der Brennkraftmaschine steigt der Kraftstoffdruck, bis der Ventilkörper mit einer Steuerkante den Kraftstofffluss unterbricht. Der Druck vor der Flammglühkerze wird nun über die Konstantdrossel abgebaut, bis das Druckregulier-Absperrventil wieder öffnet. Folglich wird Kraftstoff nachgefordert, so dass der Druck vor der Flammglühkerze wieder ansteigt, bis die Steuerkante die Nachförderung erneut unterbricht. Dadurch wird aber der Kraftstoffdruck hinter der Konstantdrossel auf einem konstanten Niveau gehalten.

[0005] In Weiterbildung der Erfindung ist in dem Ventilgrundkörper ein Ventilkörper mit einer Ventilkörpersitzfläche von einer Druckfeder gegen einen Ventilsitz pressbar und von einem Magnetventil in dieser Stellung feststellbar ist. Dadurch ist in einfacher Ausgestaltung mit diesem Druckregulier-Absperrventil zunächst ein konventionelles Absperrventil geschaffen, das zum Abstellen der Vorwärmeinrichtung benötigt wird. Dabei ist dieses Magnetventil als einfaches Ein-/Aus-Magnetventil ausgebildet, so dass an dessen Funktionsumfang keine großen Anforderungen gestellt sind.

[0006] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist das Einspritzsystem ein Hochdruck-Einspritzsystem, das im übrigen mit gehäuselosen Einzeleinspritzpumpelementen ausgestattet sein kann. Diese Einzeleinspritzpumpelemente sind direkt in das Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine eingesetzt und über kurze Einspritzleitungen mit den Einspritzventilen verbunden. Gerade in einem derartigen System ist während der Startphase der Brennkraftmaschine der Systemdruck, der von einer Kraftstoffförderpumpe aufgebaut wird, stark schwankend, wobei die Druckschwankungen in der Größenordnung von ca. 5 bar (1 bar Systemdruck während der Startphase und 6 bar Systemdruck während der normalen Betriebsphase) liegen können.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung

sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in den Figuren dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben ist.

[0008] Es zeigen:

Fig. 1: ein Gesamtschaltschema des Kraftstoffversorgungssystems für die Einspritzvorrichtung und die Vorwärmeinrichtung und

Fig. 2: einen Schnitt durch das Druckregulier-Absperrventil.

[0009] Das Hochdruck-Einspritzsystem einer selbstzündenden Brennkraftmaschine ist gemäß dem Ausführungsbeispiel für eine vierzylindrige Brennkraftmaschine ausgelegt. Eine Kraftstoffförderpumpe 1 saugt den Kraftstoff aus einem Kraftstofftank 2 an und fördert diesen durch einen Kraftstofffilter 3 über eine Kraftstoffversorgungsleitung 4a zu vier Einzeleinspritzpumpenelementen 5, die gehäuselos in das Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine eingesetzt sind. Die Kraftstoffversorgungsleitung 4a ist im übrigen ebenfalls in das Kurbelgehäuse integriert. Die Einzeleinspritzpumpenelemente 5 sind über kurze Einspritzleitungen 6 mit Einspritzventilen 7 verbunden, die in dem dem jeweiligen Zylinder bzw. Arbeitsraum zugeordneten Zylinderkopf-(teil) der Brennkraftmaschine eingesetzt sind und die den von den Einzeleinspritzpumpenelementen 5 geförderten Kraftstoff in den Arbeitsraum einspritzen. Jedes der Einspritzventile 7 ist mit einer Leckölleitung 8 verbunden, die in eine gemeinsame Sammelleitung 9 einmündet. Diese Sammelleitung 9 mündet wiederum in den Kraftstofftank 2. Weiterhin mündet in die Sammelleitung 9 eine Überströmleitung 10, die die Weiterführung der Kraftstoffversorgungsleitung 4a hinter der letzten Einzeleinspritzpumpe 5 darstellt und wobei in die Überströmleitung eine Drossel 11 sowie parallel dazu ein Überströmventil 12 eingeschaltet sind. Die Drossel 11 gewährleistet, daß die Kraftstoffversorgungsleitung 4a immer von einer kleinen Kraftstoffmenge durchströmt wird, so daß beispielsweise eine gleichmäßige Temperatur in der gesamten Kraftstoffversorgungsleitung 4a herrscht. Insbesondere sorgt die Drossel 11 für ein gegendruckloses Kraftstoffsystem beim Start der Brennkraftmaschine. Dadurch ist ein verbessertes Ansaugen der Kraftstoffförderpumpe 1 ermöglicht. Bedingt durch das Hochdruck-Einspritzsystem herrscht in der Kraftstoffversorgungsleitung 4a ein Kraftstoffdruck, der je nach Betriebszustand der Brennkraftmaschine im Bereich von ca. 1 bar bis ca. 6 bar schwankt.

[0010] Von der Kraftstoffversorgungsleitung 4a zweigt hinter dem Kraftstofffilter 3 die Kraftstoffversorgungsleitung 4b ab, wobei diese über ein Druckregulier-Absperrventil 13 mit einer Flammglühkerze 14 verbunden ist. Die Flammglühkerze 14 ist auf der Lufteintrittsseite in das Ansaugluftsystem der Brennkraftmaschine eingesetzt und dient insbesondere beim Kaltstart der Brennkraftmaschine als Vorwärmeinrichtung für die den

Brennräumen zuzuführende Brennluft. Dabei wird die Vorwärmeinrichtung bis zum Erreichen einer vorgebbaren Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine betrieben. Die Flammglühkerze 14 besteht im übrigen im wesentlichen aus einem Glühstift, der in einer Mischkammer zur Vermischung von Kraftstoff und Luft eingesetzt ist. Der Kraftstoff wird dieser Mischkammer über eine in die Flammglühkerze 14 integrierte Konstantdrossel von der Kraftstoffversorgungsleitung 4b zugeführt, während die Luft dem Ansaugluftsystem entnommen wird.

[0011] Das Druckregulier-Absperrventil 13 weist gemäß Fig. 2 folgenden Aufbau auf: Ein Ventilgrundkörper 15 weist eine zylindrische Ausnehmung auf, in die ein Ventilkörper 16 bewegbar eingesetzt ist. Der Ventilkörper 16 weist eine Ventilkörpersitzfläche 17 auf, die von einer Druckfeder 18, die an den Ventilkörper 16 angreift, gegen einen Ventilsitz 19 gedrückt wird. Dadurch ist der Kraftstofffluß von einer Kraftstoffzuführöffnung 20 zu einer Kraftstoffabgabeöffnung 21, die in die Kraftstoffversorgungsleitung 4b eingeschaltet sind, unterbrochen. An den Ventilkörper 16 greift über ein Betätigungselement 22 ein nicht dargestelltes Magnetventil an, das den Ventilkörper 16 in der dargestellten Position feststellt oder aber freigibt. Ist der Ventilkörper 16 freigegeben, kann er gegen die Druckfeder 18 von dem Ventilsitz 19 abheben und den Kraftstofffluß von der Kraftstoffzuführöffnung 20 zu der Kraftstoffabgabeöffnung 21 freigeben. Dies geschieht in der Art, daß der Kraftstoff von der Kraftstoffzuführöffnung 20 über eine Einschnürung 23 in dem Ventilkörper 16 zu einer Gegeneinschnürung 24 in dem Ventilgrundkörper 15 geleitet wird. Der so geführte Kraftstoff übt eine Kraft auf den Ringbereich 25 der Ventilkörpersitzfläche 17 aus, so daß diese von dem Ventilsitz 19 abhebt. Wenn der Ventilkörper 16 von dem Ventilsitz 19 genügend weit abgehoben hat, beendet eine Steuerkante 26 zusammenwirkend mit einer Steuerkante 26a an dem Ventilgrundkörper 15 den weiteren Kraftstofffluß zu der Kraftstoffabgabeöffnung 21. Zusammen mit der Konstantdrossel in der Flammglühkerze 14 ist dieses System so abgestimmt, daß dadurch ein konstanter Druck beispielsweise von 0,8 bar eingestellt wird, unter dem Kraftstoff der Mischkammer der Flammglühkerze zugeführt wird.

Patentansprüche

1. Selbstzündende Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, in dem eine Kurbelwelle drehbar gelagert ist, an der zumindest ein einen Kolben tragendes Pleuel angelenkt ist, wobei der Kolben in einem von einem Zylinderkopf unter Bildung eines Arbeitsraums abgedeckten Zylinder bewegbar ist und dem Arbeitsraum von einer Einspritzpumpe (5) geförderter Kraftstoff über eine Einspritzleitung (6) und ein Einspritzventil (7) sowie über ein Ansaugluftsystem Brennluft zuführbar sind, wobei das Ansaugluftsystem eine Vorwärmeinrichtung, beste-

hend aus einer Flammglühkerze (14) mit einer zugeordneten Konstantdrossel und einer Dosiereinrichtung, die zusätzlich zu der zugeordneten Konstantdrossel kraftstoffrückleitungslos in die Kraftstoffversorgungsleitung (4b) zu der Flammglühkerze (14) eingeschaltet ist, aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiereinrichtung ein Druckregulier-Absperrventil (13) ist, wobei das Absperrventil als Ein-/Aus-Magnetventil ausgebildet ist, dessen magnetbetätigter Ventilkörper (16) nach dessen Freigabe zusammenwirkend mit einem Ventilgrundkörper (15) das selbstregulierende Druckregulierventil in der Form bildet, dass der Ventilkörper (16) eine mit einer Kraftstoffzuführöffnung (20) in dem Ventilgrundkörper (15) zusammenwirkende Einschnürung (23) aufweist, die ihrerseits über eine Gegeneinschnürung (24) in dem Ventilgrundkörper (15) mit der Ventilkörpersitzfläche (17), die eine Kraftstoffabgabeöffnung (21) zu der Kraftstoffversorgungsleitung (4b) beherrscht, in Strömungsverbindung steht.

2. Selbstzündende Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass in dem Ventilgrundkörper (15) ein Ventilkörper (16) mit einer Ventilkörpersitzfläche (17) von einer Druckfeder (18) gegen einen Ventilsitz (19) pressbar ist und von einem Magnetventil in dieser Stellung feststellbar ist.

3. Selbstzündende Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Einspritzsystem ein Hochdruck-Einspritzsystem ist.

Claims

1. Auto-ignition internal combustion engine, with a crank case, in which is mounted rotatably a crankshaft on which at least one connecting rod carrying a piston is articulated, the piston being movable in a cylinder, covered by a cylinder head so as to form a working space, and fuel conveyed by an injection pump (5) being capable of being supplied to the working space via an injection line (6) and an injection valve (7) and combustion air being capable of being supplied to the said working space via an intake-air system, the intake-air system having a preheating device consisting of a flame-type heater plug (14) with an assigned constant throttle and of a metering device which, in addition to the assigned constant throttle, is connected, without fuel return, into the fuel supply line (4b) to the flame-type heater plug (14), **characterized in that** the metering device is a pressure-regulating shut-off valve (13), the shut-off valve being designed as an on/off solenoid

valve, the magnet-actuated valve body (16) of which, after its release, constitutes, in cooperation with a basic valve body (15), the self-regulating pressure-regulating valve, in a form such that the valve body (16) has a contraction (23) which cooperates with a fuel supply orifice (20) in the basic valve body (15) and which is itself flow-connected, via a countercontraction (24) in the basic valve body (15), to a valve-body seat surface (17) which controls a fuel discharge orifice (21) to the fuel supply line (4b).

2. Auto-ignition internal combustion engine according to Claim 1, **characterized in that**, in the basic valve body (15), a valve body (16) can be pressed with a valve-body seat surface (17) against the valve seat (19) by a compression spring (18) and can be fixed in this position by a solenoid valve.
3. Auto-ignition internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the injection system is a high-pressure injection system.

Revendications

1. Moteur à combustion du type à auto-allumage comprenant un carter moteur dans lequel est monté à rotation un vilebrequin, sur lequel est articulée au moins une bielle portant un piston, le piston pouvant se déplacer dans un cylindre recouvert par une culasse en formant une chambre de travail et la chambre de travail étant alimentée en carburant refoulé par une pompe d'injection (5) par le biais d'une conduite d'injection (6) et d'une soupape d'injection (7) ainsi qu'en air de combustion par le biais d'un système d'air d'admission, le système d'air d'admission présentant un dispositif de préchauffage se composant d'une bougie à flamme (14) avec un étranglement constant associé et un dispositif de dosage, qui est inclus en plus de l'étranglement constant associé sans conduite de retour de carburant dans la conduite d'alimentation en carburant (4b) allant à la bougie à flamme (14),

caractérisé en ce que le dispositif de dosage est une soupape d'arrêt à régulation de pression (13), la soupape d'arrêt étant réalisée sous forme d'électrovanne d'entrée/sortie, dont le corps de soupape (16) actionné magnétiquement, après sa libération, forme en coopération avec un corps de base de soupape (15) la soupape de régulation de pression auto-régulante de telle sorte que le corps de soupape (16) présente un rétrécissement (23) coopérant avec une ouverture d'alimentation en carburant (20) dans le corps de base de soupape (15), qui est pour sa part en liaison d'écoulement par le biais d'un rétrécissement conjugué (24) dans le corps de

base de soupape (15) avec la surface de siège de corps de soupape (17) qui contrôle une ouverture de sortie du carburant (21) dans la conduite d'alimentation en carburant (4b).

5

2. Moteur à combustion interne à auto-allumage selon la revendication 1,

caractérisé en ce qu'un corps de soupape (16) avec une surface de siège de corps de soupape (17) peut être pressé dans le corps de base de soupape (15) par un ressort de pression (18) contre un siège de soupape (19) et peut être fixé dans cette position par une électrovanne.

10

3. Moteur à combustion interne à auto-allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système d'injection est un système d'injection haute pression.

15

20

25

30

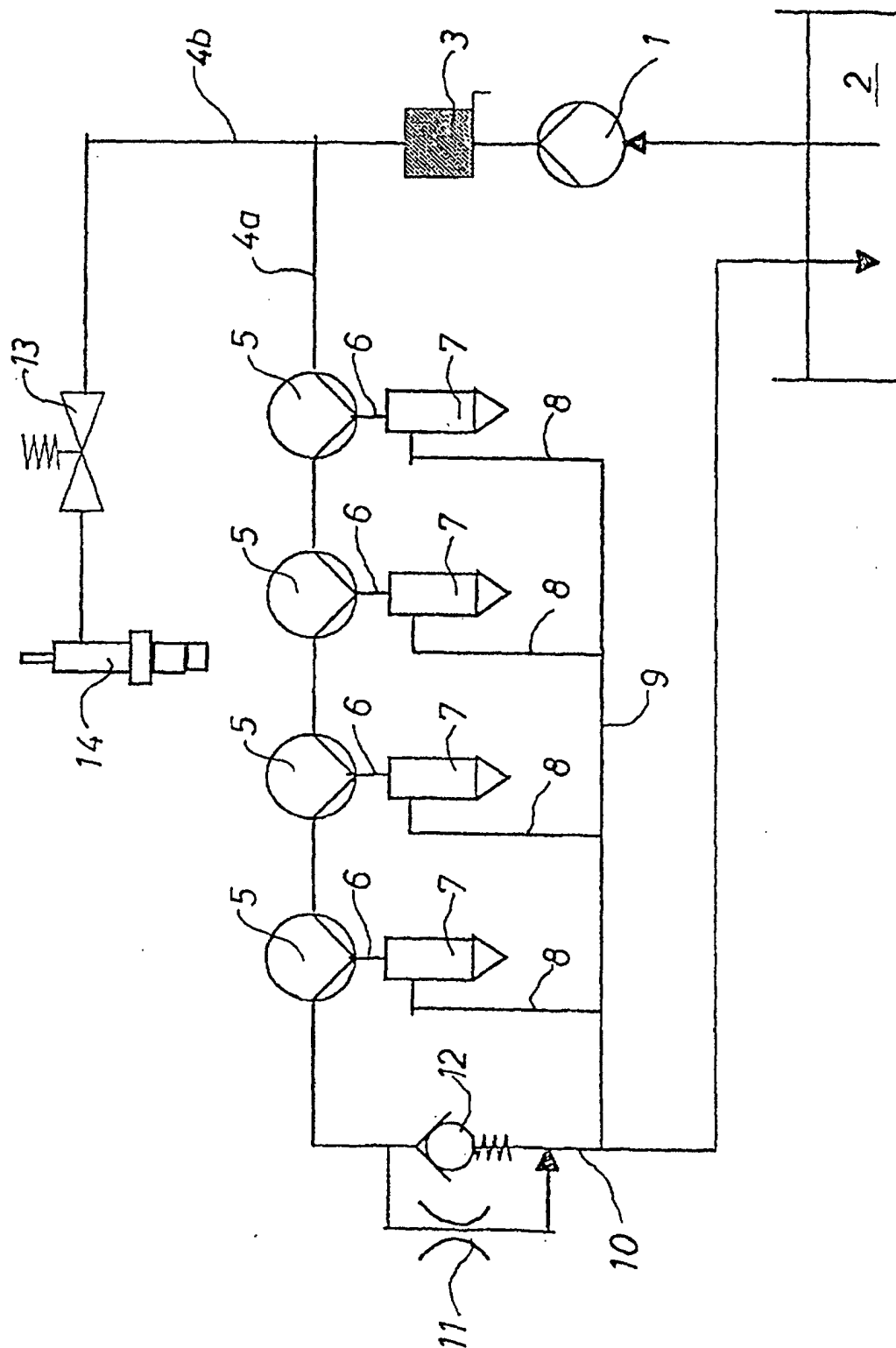
35

40

45

50

55



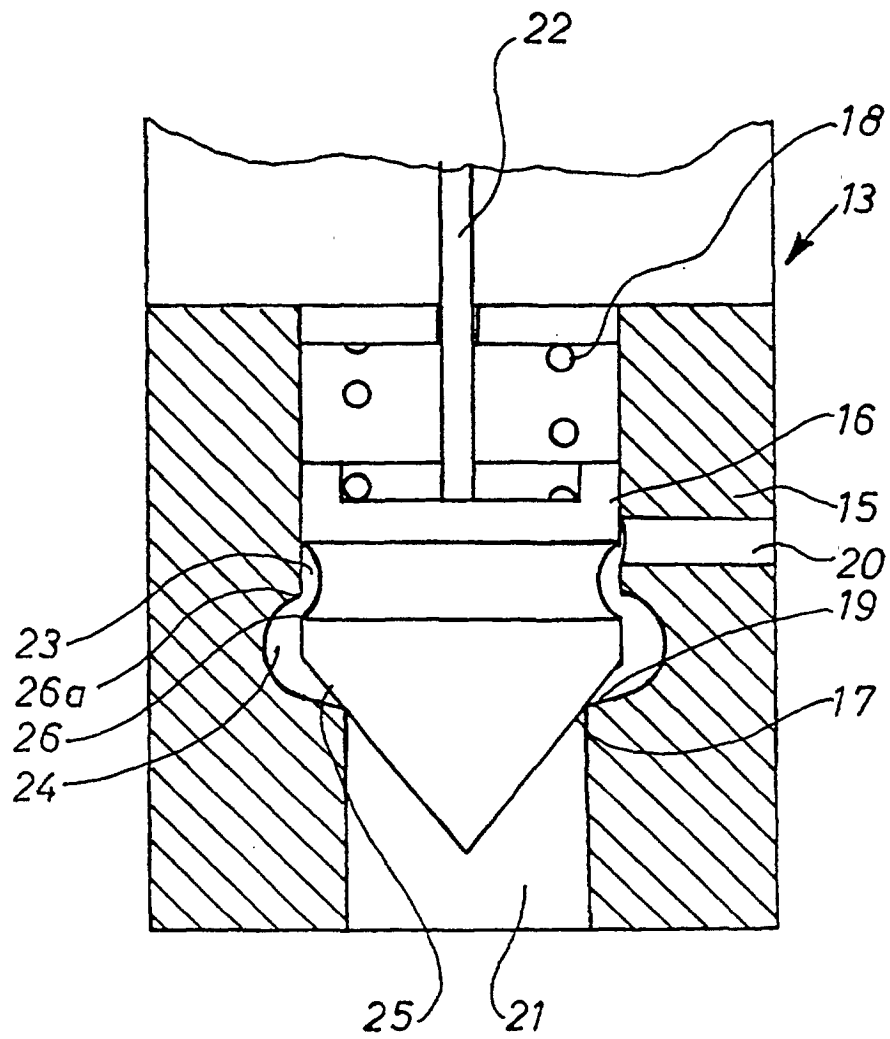


FIG.2