



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
26.05.93 Patentblatt 93/21

⑤① Int. Cl.⁵ : **F01L 13/06**

②① Anmeldenummer : **90101744.2**

②② Anmeldetag : **29.01.90**

⑤④ **Motorbremse für Nutzfahrzeuge.**

③⑩ Priorität : **15.02.89 DE 3904497**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
US-A- 4 150 640
US-A- 4 741 307

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
22.08.90 Patentblatt 90/34

⑦③ Patentinhaber : **MAN Nutzfahrzeuge**
Aktiengesellschaft
Dachauer Strasse 667 Postfach 50 06 20
W-8000 München 50 (DE)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
26.05.93 Patentblatt 93/21

⑦② Erfinder : **Szucsányi, Károly, Dipl.-Ing.**
Fritz-Riegel-Strasse 13
W-8535 Emskirchen (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT SE

EP 0 383 088 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

Die Erfindung bezieht sich auf eine Motorbremse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus US-PS 41 50 640 ist eine Vorrichtung zur Ansteuerung von Auslaßventilen einer Brennkraftmaschine bekannt, bei der die Auslaßventile während des Motorbremsbetriebes im Bereich des Zünd-OT hydraulisch betätigbar einen kleinen Spalt offengehalten werden. Die hydraulische Betätigung besteht aus einem Geberzylinder mit Geberkolben und einem Betätigungszyylinder mit Betätigungskolben, welcher auf das Auslaßventil wirkt. Der Geberkolben wird von einem Kipphebel betätigt, welcher gleichzeitig der Betätigung eines Pumpenkolbens einer Einspritzvorrichtung für Brennstoff dient. Der Kipphebel wird von einer relativ langen Stößelstange angetrieben, wobei sich die Bewegung der Stößelstange dem Kipphebel mitteilt, welcher in Fortsetzung der Bewegungsrichtung der Stößelstange zunächst den Geberkolben für die Ventilsteuerung antreibt und welcher auf der anderen Seite die Einspritzvorrichtung betätigt. Eine derartige Vorrichtung zur Steuerung der Auslaßventile im Motor-Bremsbetrieb erfordert eine zusätzliche Baueinheit, bestehend aus Geberzylinder und Geberkolben, was zu höheren Herstellungskosten führt und zusätzlich den Wartungsaufwand vergrößert. Die relativ schlanke Stößelstange erlaubt nicht die Übertragung großer Kräfte, wie sie für den hohen Einspritzdruck bei Dieselmotoren notwendig sind. Eine derartige Einrichtung eignet sich nur für Niederdruck-Einspritzvorrichtungen an Otto-Motoren.

Als Motorbremssystem ist die sogenannte Auspuffbremse bekannt. Durch das Schließen eines Absperrorgans im Auspuff wird die Ausschlepparbeit des Kolbens dadurch erhöht, daß in den Auspuffrohren ein Gegendruck aufgebaut wird, gegen den der Kolben ausschleppen muß.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Motorbremse gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1 so weiterzubilden, daß sie wesentlich einfacher und damit billiger ausgestaltet ist, d. h. die möglichst ohne größere Konstruktionsänderung ausgeführt werden kann. Zudem soll diese problemlos mit der üblichen Auspuffbremse kombinierbar sein.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Durch die Anwendung der Einspritzpumpe als Geberzylinder liegt eine sehr einfach ausgebildete hydraulische Vorrichtung vor, bei der die Anzahl der zusätzlichen Steuereinrichtungen bzw. Stellorgane gering ist. Auch können diese Stellorgane, beispielsweise der Betätigungskolben, wegen des Hochdrucks, kleiner ausgeführt werden.

Vorteilhafte und förderliche Weiterbildungen der Erfindung lassen sich den Unteransprüchen 2 bis 8 entnehmen.

Nachstehend wird anhand von Zeichnungen die Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung des Motorbremssystems und

Figur 2 einen kombinierten Kompressions- und Ausschubbremszyklus, dargestellt in einem Arbeitsdiagramm.

Die Figur 1 zeigt schematisch das Motorbremssystem (die Dekompressionsbremse) der Erfindung. Hierbei werden die Auslaßventile 14 eines direkt einspritzenden Dieselmotors (mit Motorzylinder 13, Motorkolben 15 sowie Kolbenbrennraum 16) nahe des oberen Totpunktes (im Bereich des Zünd-OT) des Kompressionshubes geringfügig geöffnet, so daß die durch den Motor während des Kompressionshubes absorbierte Energie nicht während des Expansionshubes an den Motor zurückgegeben wird.

Die Öffnung des Auslaßventils 14 (bzw. der Auslaßventileinrichtungen) erfolgt über eine hydraulische Vorrichtung, welche aus einem das Auslaßventil 7 steuernden Betätigungszyylinder mit Betätigungskolben 4 (wirkt auf den Daumen des Kipphebels) einer Steuerleitung 3a sowie einem Geberzylinder mit Geberkolben 1 besteht. Erfindungsgemäß wird die hydraulische Betätigung der Betätigungskolben 4 von den Einspritzpumpenelementen als Geberkolben 1 verursacht. Als Hydraulikfluid findet der Dieselmotorkraftstoff Anwendung. Die Verwendung der motoreigenen Einspritzpumpe selbst als gesteuerter Geberzylinder 1 (Masterzylinder) ist deshalb so vorteilhaft, weil der Förderbeginn derselben vor dem Ende des Kompressionshubes bei 15 bis 30 ° KW vor OT liegt, wo eben das Öffnen des Auslaßventils 14 gewünscht wird.

Der durch die Einspritzpumpe 1 erreichbare Förderdruck ist hoch, er reicht bis 1000 bar, und kann somit eine ausreichende Öffnungskraft auf das Auslaßventil 14 ausüben. Wegen des hohen Druckniveaus im Betätigungszyylinder hat der Betätigungskolben 4 einen kleinen (ca. 10 mm) Durchmesser. Das Fördervolumen (Hubvolumen) pro Arbeitszyklus der Einspritzpumpe 1 reicht aus, dem Betätigungskolben 4 einen maximalen Hub von ca. 2,5 mm zu geben.

In der zwischen Einspritzpumpe 1 und Einspritzdüse 5 vorliegenden Einspritzleitung 3 ist eine Weiche 6 angeordnet. Diese läßt im Motorbetrieb den Kraftstoff unbehindert zur Einspritzdüse 5 und im Bremsbetrieb zum Betätigungszyylinder 4 strömen. In die Einspritzleitung 3 ist eine Weiche 6 eingebaut, von der die Steuerleitung 3a abzweigt. In dieser Steuerleitung 3a ist nach der Weiche 6 ein Rückschlagventil 7 vorgesehen. Die-

ses verhindert die Rückströmung des Kraftstoffes und somit keinerlei Störung in der Einspritzleitung 3. So bleibt das Auslaßventil 14 durch den Betätigungskolben 4 der Hydraulik geöffnet. Unter Umständen kann auch das einspritzpumpeneigene Rückschlagventil ausreichend sein.

In einer Abzweigleitung 8 zur Steuerleitung 3a liegt ein Ventil 10 vor. Dieses wird vom Druck des Motorzylinders 13 über eine Druckleitung 9 beaufschlagt. Der Motor-Zylinderdruck kann durch ein zusätzliches Auspuffbremssystem (Auspuffklappe) beeinflusst werden, was die Bremsleistung verbessert.

Das vom Druck des Motorzylinders 13 gesteuerte Ventil 10 läßt das Auslaßventil 7 schließen, wenn der Druck im Motorzylinder 13 unter einem bestimmten Pegel sinkt. Die Rückströmung des Kraftstoffs aus dem Arbeitszylinder 4 (über eine Abflußleitung 11) wird hierbei durch das Ventil 10 ebensolange verhindert. Das Schließen des Auslaßventils 7 wird beim Unterschreiten des gewünschten minimalen Ablase-Zylinderdrucks (im Ausführungsbeispiel bei ca. 5,7 bar) eingeleitet.

Die Abflußleitung 11 (Leckleitung) des Ventils 10 ist an die Leckleitung 5a der Einspritzdüse 5 angeschlossen. Die Leckleitungen 5a, 11 führen zu einem Hydraulikfluid-Vorratsbehälter 12. Aus diesem wird auch über eine Leitung 17 die Einspritzpumpe 1 gespeist.

In der Figur 2 ist das Arbeitsdiagramm (p-V-Diagramm) eines kombinierten Kompressions- und Ausschubbremszyklus dargestellt. Hierbei ist auf der Ordinate der Zylinderdruck und auf der Abszisse das Hubvolumen aufgetragen. (V_H bedeutet hierbei Hubvolumen und V_K Kompressionsvolumen).

Nach dem Ansaugvorgang a-b schließt das Einlaßventil E_s und die Kompression erfolgt, bis das Auslaßventil 14 durch den Betätigungskolben 4 der Hydraulik in der Regel vor oder eventuell auch nach dem OT (letzteres bei kleinem Gaspedaldruck, d. h. nicht voller Lieferung der Kraftstoffmenge) öffnet (c, A_{s1}). Der Auslaßöffnungsdruck hängt u. a. vom Verdichtungsverhältnis des Motors, vom Förderbeginn der Einspritzpumpe und vom eventuellen Ladedruck ab. Ohne die Berücksichtigung eines eventuellen Ladedrucks wird dieser Druck bei voller Kraftstoffmenge im Ausführungsbeispiel auf ca. 30 bar festgesetzt.

Im Interesse einer akzeptablen Bremsleistung liegt dieser Punkt ca. 15 bis 30 ° KW vor OT. Nach dem Öffnen des Auslaßventils 14 fällt der Druck im Motor-Zylinder (Punkt d) bis auf den durch das Ventil 10 bestimmten Druck ab (e, A_{s1}). Der Öffnungsdruck des Ventils 10 ist zweckmäßig so gewählt, daß er wenig über dem Druck im Auspuffrohr liegt. Hier beträgt der Druck wegen der geschlossenen Ausschubbremsklappe zwischen 3 und 4,5 bar. Die Expansion fängt im Punkt e an und läuft bis zum wiederholten Öffnen des Auslaßventils durch die normale Ladungswechselsteuerung ab (f). Der Expansionsenddruck läuft bis unter Atmosphärendruck. Der Ladungswechsel f - g - h - a - b ist bekannterweise durch hohen Ausschubgedruck charakterisiert.

Wie ersichtlich sind die durch die Zustandsänderungen gebildeten Hoch- und Niederdruck-Arbeitsflächen negativ, also arbeitsvernichtend. Die Größe der negativen Hochdruck-Arbeitsschleife hängt vom aufgebauten Druck hinter dem Arbeitszylinder (Betätigungszylinder 4) ab. Wenn der Druck kleiner ist als zum Öffnen des Auslaßventils 14 gleich nach dem Förderbeginn, also für das Öffnen vor OT notwendig ist, wird das Auslaßventil 14 nach dem OT während der Expansion bei einem abnehmenden Druck im Motorzylinder geöffnet. Die negative Hochdruckschleife wird dadurch verkürzt. Sie wird sogar - bei abgestellter Förderung - Null. Es folgt daraus, daß mit "Gasgeben" diese Arbeitsfläche theoretisch dem Fahr- bzw. Bremsverhältnissen entsprechend gesteuert werden kann.

Patentansprüche

1. Motorbremse einer Dieselmotorkraftmaschine für Nutzfahrzeuge, bei der ein Auslaßventil 14 während des Motorbremsbetriebes mittels einer hydraulischen Vorrichtung im Bereich des Zünd-OT taktweise geöffnet werden kann, wobei die hydraulische Vorrichtung aus einem Geberzylinder mit Geberkolben und das Auslaßventil 14 steuernden Betätigungskolben mit Betätigungszylinder 4 gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einspritzpumpe (1) der Dieselmotorkraftmaschine die Funktion von Geberzylinder und Geberkolben wahrnimmt, daß von einer Einspritzleitung (3) eine Steuerleitung (3a) abzweigt, und daß an der Abzweigstelle eine Weiche (6) vorgesehen ist, wobei die Weiche (6) derart regelbar ist, daß beim Motorbetrieb die Einspritzpumpe (1) mit einer Einspritzdüse (5) und beim Motor-Bremsbetrieb die Einspritzpumpe (1) mit dem Betätigungszylinder (4) verbindbar ist.
2. Motorbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuerleitung 3a ein Rückschlagventil (7) angeordnet ist.
3. Motorbremse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das am Ausgang der Einspritzpumpe (1) in der Regel vorgesehene Rückschlagventil Anwendung findet.

4. Motorbremse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Beginn der Steuerleitung 3a in der Nähe der Weiche (6) das Rückschlagventil (7) vorgesehen ist.
- 5 5. Motorbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Abzweigleitung (8) der Steuerleitung 3a ein vom Druck des Motorzylinders (13) - über eine Druckleitung 9 beaufschlagtes - gesteuertes Ventil (10) vorgesehen ist.
- 10 6. Motorbremse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Motorzylinderdruckes d. h. des Steuerungsdruckes des Ventils (10), durch ein zusätzliches Auspuffbremssystem (Auspuffklappe) bestimmt wird.
7. Motorbremse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß vom Ventil (10) eine Abflußleitung (Leckleitung 11), welche an der Leckleitung (5a) der Einspritzdüse (5) angeschlossen ist, zu einem Hydraulikfluid-Vorratsbehälter (12) führt.
- 15 8. Motorbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Hydraulik-Steuerfluid Dieselkraftstoff verwendet wird.

Claims

- 20 1. A motor brake of a diesel internal-combustion engine for utility vehicles, in which an outlet valve 14 can be opened in a clock-timed manner during the operation of the motor brake by means of an hydraulic device in the region of the ignition top dead centre, wherein the hydraulic device comprises a master cylinder with a master piston and [an] actuating piston -- controlling the outlet valve 14 -- with an actuating cylinder 4, characterized in that an injection pump (1) of the diesel internal-combustion engine performs the function of the master cylinder and master piston, a control line (3a) branches off from an injection line (3), and a diverter (6) is provided at the branching point, the diverter (6) being controllable in such a way that during the operation of the engine the injection pump (1) can be connected to an injection nozzle (5) and during the operation of the motor brake the injection pump (1) can be connected to the actuating cylinder (4).
- 25 2. A motor brake according to Claim 1, characterized in that a non-return valve (7) is arranged in the control line (3a).
- 30 3. A motor brake according to Claim 2, characterized in that the non-return valve generally provided at the outlet of the injection pump (1) is used.
- 35 4. A motor brake according to Claim 2, characterized in that the non-return valve (7) is provided at the beginning of the control line 3a in the vicinity of the diverter (6).
- 40 5. A motor brake according to Claim 1, characterized in that a valve (10) controlled by the pressure of the engine cylinder (13) by way of a pressure line 9 is provided in a branch line (8) of the control line (3a).
- 45 6. A motor brake according to Claim 5, characterized in that the level of the engine-cylinder pressure, i.e. the control pressure of the valve (10), is determined by an additional exhaust braking system (exhaust valve).
- 50 7. A motor brake according to Claim 5, characterized in that an outflow line (leakage line 11), connected to the leakage line (5a) of the injection nozzle (5) leads from the valve (10) to an hydraulic-fluid storage container (12).
8. A motor brake according to Claim 1, characterized in that diesel fuel is used as the hydraulic control fluid.

Revendications

- 55 1. Frein moteur d'un moteur à combustion interne Diesel pour véhicules utilitaires, dans lequel une soupape d'échappement (14) peut être ouverte cycliquement au voisinage du point mort haut d'allumage pendant

- l'exploitation en moteur frein au moyen d'un dispositif hydraulique, ce dispositif hydraulique étant constitué par un cylindre maître avec piston maître et par le piston de manoeuvre avec cylindre de manoeuvre (4) commandant la soupape d'échappement (14), frein moteur caractérisé en ce qu'une pompe d'injection (1) du moteur à combustion interne Diesel assume la fonction du cylindre maître et du piston maître, en ce que d'une canalisation d'injection (3) dérive une canalisation de commande (3a), et en ce qu'au point de dérivation il est prévu un aiguillage (6), cet aiguillage (6) étant réglable de façon qu'en exploitation moteur la pompe d'injection (1) peut être reliée à un injecteur (5) et qu'en exploitation moteur frein la pompe d'injection (1) peut être reliée au cylindre de manoeuvre (4).
- 5
- 10 **2.** Frein moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une soupape de retenue (7) est disposée sur la canalisation de commande (3a).
- 3.** Frein moteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que la soupape de retenue prévue en règle générale à la sortie de la pompe d'injection est utilisée.
- 15 **4.** Frein moteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que la soupape de retenue (7) est prévue au début de la canalisation de commande (3a), au voisinage de l'aiguillage (6).
- 5.** Frein moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que sur une canalisation (8), dérivée de la canalisation de commande (3a), il est prévu une soupape (10) commandée par la pression du cylindre moteur (13), pression admise par l'intermédiaire d'une canalisation (9).
- 20 **6.** Frein moteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le niveau de la pression du cylindre moteur, c'est-à-dire la pression de commande de la soupape (10), est déterminée par un système supplémentaire de frein d'échappement (clapet d'échappement).
- 25 **7.** Frein moteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que de la soupape (10) une canalisation d'évacuation (canalisation de fuite 11), qui est raccordée à la canalisation de fuite (5a) de l'injecteur (5), aboutit à un réservoir (12) de fluide hydraulique.
- 30 **8.** Frein moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que du carburant Diesel est utilisé comme fluide hydraulique de commande.

35

40

45

50

55

Fig.1

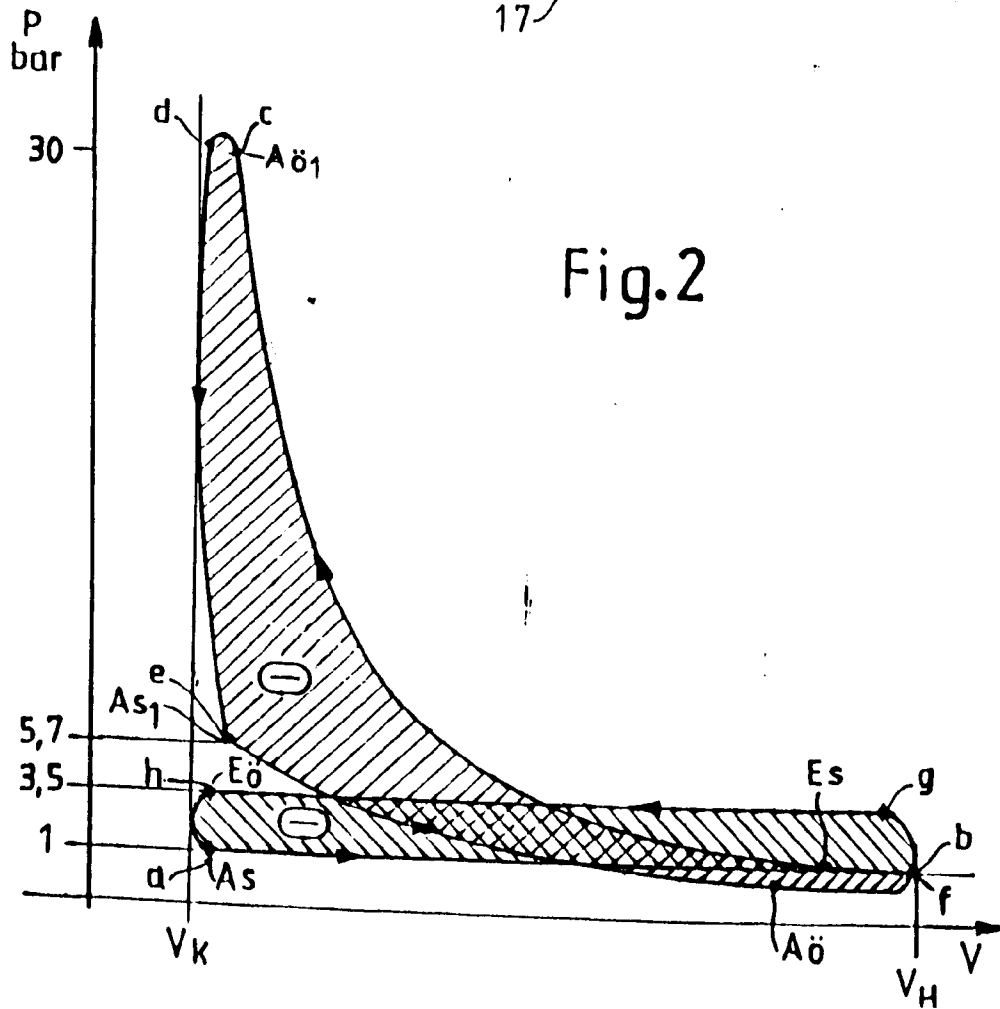
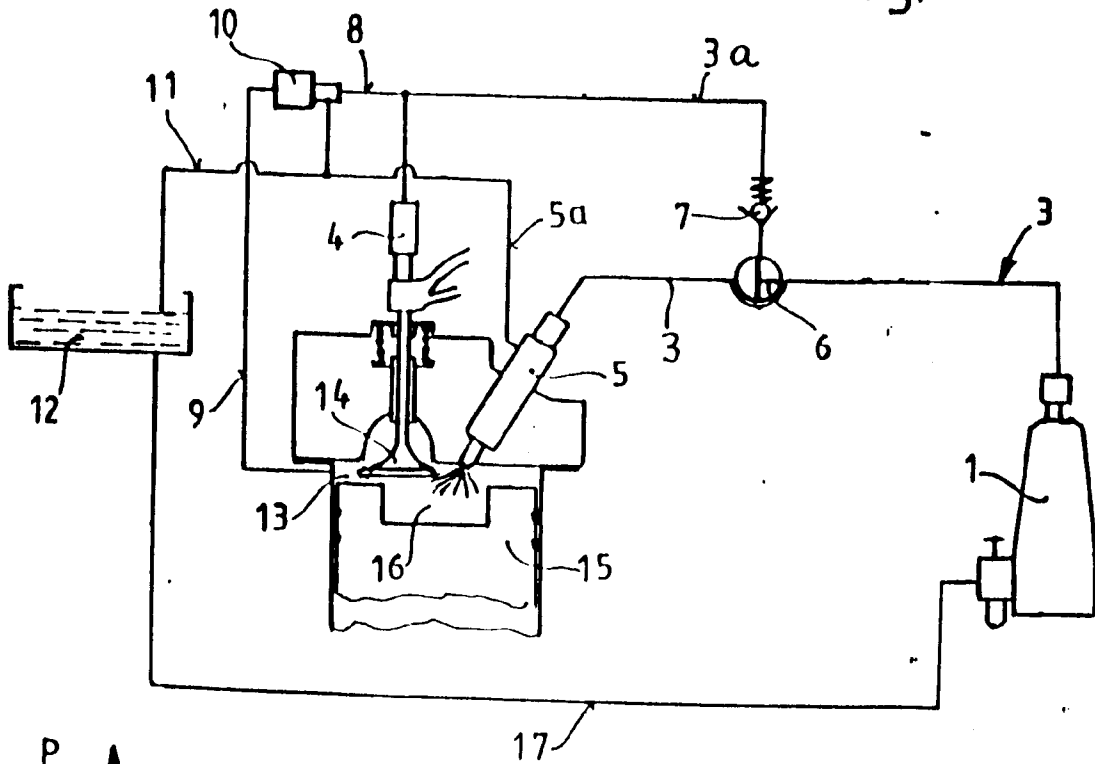


Fig.2