



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
12.01.94 Patentblatt 94/02

⑤① Int. Cl.⁵ : **F02M 45/10**

②① Anmeldenummer : **90119504.0**

②② Anmeldetag : **11.10.90**

⑤④ **Verfahren zum intermittierenden Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, sowie Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.**

③① Priorität : **15.11.89 DE 3937917**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
19.06.91 Patentblatt 91/25

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
12.01.94 Patentblatt 94/02

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
DE ES FR GB IT SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 242 344
FR-A- 2 336 563

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
US-A- 2 769 669
SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section
Q, week C/17, 04 June 1980 Derwent Publica-
tions Ltd., London GB
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no.
150 (M-148)(1028) 10 August 1982, & JP-A-57
68554 (KOGYO CIJUTSUIN) 26 April 1982

⑦③ Patentinhaber : **MAN Nutzfahrzeuge**
Aktiengesellschaft
Postfach 50 06 20
D-80976 München (DE)

⑦② Erfinder : **Henkel, Dietmar, Ing. (grad)**
Kopernikusring 50
W-8430 Neumarkt (DE)

EP 0 432 403 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 ein Verfahren gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1.

Durch eine aus DE-OS 22 42 344 bekannte Einspritzdüse wird der Einspritzvorgang allein durch die auf die Düsennadel einwirkenden Kräfte gesteuert. Einerseits wird die Düsennadel durch die Druckfeder in Schließstellung gehalten, andererseits versucht der Druck des von einer Einspritzpumpe kommenden Brennstoffes die Düsennadel gegen die Kraft der Druckfeder anzuheben. Um höhere Einspritzdrücke zu verwirklichen, ohne die Kraft der Druckfeder über ein erträgliches Maß steigern zu müssen, wird sie durch einen in Schließrichtung wirkenden Hilfskolben unterstützt. Wenn der Druck des Brennstoffes die Kraft der Druckfeder überwindet wird durch Freigabe einer Einspritzbohrung Brennstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt, bis durch Abbau des Druckes die Druckfeder und der Hilfskolben die Düsennadel zum Schließen veranlaßt. Dieses bekannte Einspritzverfahren läßt allerdings kein gesteuertes mehrfaches Öffnen und Schließen der Einspritzdüse während eines Arbeitsspieles zu.

Aus SU-A-681 206 ist eine Einspritzdüse bekannt, welche der Unterteilung des Einspritzvorganges in eine Vor- und Haupteinspritzung dient. Zu diesem Zweck weist die Düsennadel eine Rundkerbe auf. Von dieser Rundkerbe führen diagonal in der Düsennadel verlaufende Bohrungen in einen Druckraum vor den Düsenbohrungen. In Schließstellung der Düsennadel ist die Rundkerbe mit einer Zulaufbohrung für den Brennstoff verbunden, so daß bei einsetzender Förderung der Einspritzpumpe der Brennstoff über die Rundkerbe und die diagonalen Bohrungen in den Druckraum gelangt und die Düsennadel anhebt. Nach dem Anheben der Düsennadel wird die Zulaufbohrung zum Teil wieder durch die Unterkante der Rundkerbe überdeckt, so daß die Brennstoffzufuhr gedrosselt wird und sich die Hubgeschwindigkeit der Düsennadel verringert. Vorübergehend wird die Brennstoffzufuhr durch das Überfahren der Zulaufbohrung durch die Unterkante der Rundkerbe unterbrochen. In oberster Stellung der Düsennadel hingegen, deren Bewegung durch Anschlag begrenzt wird, gibt eine weitere Kante der Düsennadel den direkten Weg des Brennstoffes von der Zulaufbohrung zum Druckraum frei. Dadurch wird die Düsennadel so lange in geöffneter Stellung gehalten, bis der Förderdruck der Einspritzpumpe absinkt. Die Düsennadel fällt dann in die Schließstellung zurück und öffnet erst wieder, wenn die Förderung der Einspritzpumpe erneut einsetzt. Eine oszillierende Bewegung der Düsennadel während eines Fördervorganges der Einspritzpumpe ist somit nicht möglich.

Die gestiegenen Anforderungen an eine Verbesserung der Abgaswerte können mit dem konventionellen Arbeitsverfahren der Einspritzdüse nicht mehr befriedigt werden. Die Abgase der Diesel-Brennkraftmaschine sollen in ihrem Gehalt an CH Bestandteilen und in ihrem Gehalt an krebserregenden Rußpartikeln, die den Schwarzauch verursachen reduziert werden. Gleichzeitig soll auch der Anteil an NOx verringert und das Verbrennungsgeräusch gemindert werden. Dies sind zum Teil konträre Forderungen, die mit dem konventionellen Einspritzverfahren nicht zu meistern sind.

Ausgehend von dem bekannten Einspritzverfahren gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Einspritzverfahren derart weiterzubilden, daß der Gemischaufbereitungsprozeß und die davon abhängige Qualität des Verbrennungsablaufes so gesteuert werden kann, daß die Anteile an CH und Ruß reduziert werden, ohne daß der Anteil an NOx erhöht wird und daß dabei zugleich das Verbrennungsgeräusch eine Minimierung erfährt.

Gelöst wird diese Aufgabe durch das dem Kennzeichen des Patentanspruches 1 entnehmbare Verfahren. Dadurch, daß die Düsennadel selbst als Steuerorgan für ein zeitlich periodisches Öffnen und Schließen fungiert, wird die Verbesserung der Gemischaufbereitung mit vergleichsweise geringen konstruktivem Aufwand ermöglicht. Die Folgen einer solchermaßen realisierten Modulation der eingespritzten Kraftstoffmenge ist ein, von kurzem Zündverzug gekennzeichneter Verbrennungsablauf. Dessen - aus akustischer Sicht willkommene - Verminderung des Körperschall- und damit Luftschallaufkommens ist auf eine Verringerung der Verbrennungsdruck-Anstiegsgeschwindigkeit zurückzuführen bis hin zum Ausbleiben der Anregung von Stehwellenfeldern im Brennraum. Dies wiederum wirkt sich insofern zusätzlich positiv auf den NOx-Gehalt des Abgases aus, als die sonst in den örtlichen und zeitlichen Druckmaxima der Eigenformen anzutreffenden, NOx produzierenden, hohen Temperaturspitzen ebenfalls ausbleiben.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 kann dem Kennzeichen des Anspruches 2 entnommen werden.

Durch die Ringkerbe im Düsennadelschaft kann die Zufuhr des Brennstoffes zum Druckraum durch die Düsennadel selbst gesteuert werden. Die Düsennadel und die Druckfeder stellen ein Schwingungssystem dar, bei welchem die Düsennadel durch das Öffnen und Schließen der Brennstoffzufuhr zum Druckraum zu hochfrequenten Schwingungen angeregt wird. Der sonst in einem Zug erfolgende oder nur in eine Vor- und Haupteinspritzung unterteilte Einspritzvorgang wird in viele kleine Schritte unterteilt mit den vorab schon geschilderten Vorteilen.

Die Steuerung der Brennstoffzufuhr zum Druckraum mittels der ersten und zweiten Nut mit der Ringkerbe

des Düsennadelschaftes als Steuerorgan stellt eine ohne großen baulichen Aufwand zu realisierende Möglichkeit dar, die Einspritzung in kleine Takte zu zerlegen.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung besteht nach Anspruch 3 darin, daß die Kraftquelle als Kolben ausgebildet ist, der mit einer kennfeldgesteuerten Druckquelle beaufschlagbar ist. Dadurch läßt sich der Öffnungsdruck den jeweils gewünschten Anforderungen anpassen.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in Zeichnungen dargestellt. Es zeigt:

- Figur 1 einen Längsschnitt durch ein Einspritzventil mit einem Düsennadelschaft als Steuerorgan
- Figur 2 einen Querschnitt II-II durch die Einspritzdüse in Höhe einer Rundkerbe einer Düsennadel
- 10 Figur 3 ein Detail des Düsennadelschaftes mit einer Rundkerbe
- Figur 4 eine Funktion der Kräfte an einer Düsennadel, aufgetragen über dem Druck
- Figur 5-8 Funktionen der Bewegungs-Parameter der Düsennadel aufgetragen über der Zeit

In Figur 1 ist ein Längsschnitt durch ein Einspritzventil dargestellt. Dieses besteht üblicherweise aus den Hauptkomponenten Düsenhalter 1, einem Düsenkörper 2 und einer Überwurfmutter 3 welche den Düsenkörper 2 und den Düsenhalter 1 verbindet. Im Düsenkörper 2 ist eine Düsennadel 4 geführt, welche von einer Druckfeder 5 in Schließstellung gehalten wird. Die Brennstoffzufuhr erfolgt über eine druckfeste Verschraubung 6 und eine Zulaufbohrung 7. Um hohe Brennstoffdrücke verwirklichen zu können, ohne daß die Nadelspitze 4 einschließlich zugeordnetem Dichtsitz Schaden nimmt, wird die Druckfeder 5 durch einen mit Brennstoffdruck belasteten Hilfskolben 8 entlastet. Der Hilfskolben 8 mit Durchmesser d3 trägt überwiegend zur Schließkraft bei. Der Schließkraft wirkt eine auf eine Druckschulter 9 eines Düsennadelschaftes 10 einwirkende Kraft entgegen. Die wirksame Druckfläche ergibt sich dabei aus der Differenz der Durchmesser d2 des Düsennadelschaftes 10 und dem Durchmesser d1 des Düsennadelsitzes.

Erfindungsgemäß ist ein Druckraum 11 nicht ständig über die Zulaufbohrung 7 mit Druck beaufschlagt. Vielmehr kann der Zulauf von Brennstoff zum Druckraum 11 durch den Düsennadelschaft 10 gesperrt, oder durch eine Rundkerbe 12 freigegeben werden. In der gezeichneten Stellung der Düsennadel 4, also in der Schließstellung gelangt der Brennstoff über die Zulaufbohrung 7 und eine Verbindungsleitung 13 in eine Nut 14. Über die Rundkerbe 12 kann in der gezeigten Stellung über eine zweite Nut 15 und eine Leitung 16 der Druckraum 11 unter Druck gesetzt werden. Dieser Druck übt auf die Düsennadel 4 eine Kraft aus, die sich aus dem Produkt des hydraulischen Druckes und der wirksamen Kolbenfläche - gebildet aus der Differenz der Durchmesser d1 und d2 - ergibt. Diese Kraft wirkt der Summe der Kräfte aus Federkraft und Kraft des Hilfskolbens 8 entgegen und veranlaßt die Ventilöffnung. Durch die Bewegung der sich öffnenden Düsennadel 4 wandert die Rundkerbe 12 nach oben und der Düsennadelschaft versperrt den Nachschub von Brennstoff, währenddessen sich der Druck im Druckraum 11 durch Einspritzen eines Teilvolumens über Düsenbohrungen 16a soweit abbaut, daß die Düsennadel wieder in Schließstellung zurückfällt und das Spiel von neuem beginnt, solange, bis die Förderung von Brennstoff durch ein nicht dargestelltes Pumpenelement der Einspritzpumpe aufhört.

Die jeweils gerade vorherrschende, sehr hohe, im kHz-Bereich liegende "Hubfrequenz" der Düsennadel ist abhängig von den Parametern: augenblickliche Kraftstofffördergeschwindigkeit des Pumpenelementes der Einspritzpumpe, Masse der Düsennadel, statische und dynamische Eigenschaften der Anpreßfeder und den wellenmechanischen Eigenschaften des hydraulischen Pfades stromauf- und -abwärts von der Schieberventilfunktion befindlich.

Zur Begrenzung der Oszillationsbewegung der Düsennadel 4 ist noch ein Anschlag 18 vorgesehen, der zwischen den Düsenkörper 2 und dem Düsenhalter 1 eingeschoben ist und mittels der Überwurfmutter 3 fixiert wird.

Bei Vorhandensein eines, mittels Druckregler versehenen Druckerzeugers, beispielsweise einer Zahnradpumpe ist es möglich einen Federteller 5a der Druckfeder 5 unmittelbar als Kolben auszubilden und auf die Druckfeder 5 ganz zu verzichten. Der Hilfskolben 8 der vom Druck des Brennstoffes beaufschlagt wird, kann als Führungsstange fungieren, während der Raum der nicht mehr benötigten Druckfeder 5 über eine gestrichelt angedeutete Steuerleitung 5b mit einem regelbaren Druckerzeuger verbunden wird. Diese Variante ohne Druckfeder 5 läßt eine Variationsmöglichkeit des Öffnungsdruckes zu, indem über die Steuerleitung 5b der als Kolben ausgebildete Federteller 5a mit regelbarem Hydraulikdruck beaufschlagt wird. Der Öffnungsdruck läßt sich in an sich bekannter Weise über eine Kennfeldsteuerung in Abhängigkeit der Motorzustand-Parameter wie Motordrehzahl und Motorlast beeinflussen.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt II-II durch die Rundkerbe 12. Die beiden Nuten 14 und 15 erstrecken sich nur über einen Teil des Umfangs, so daß der Weg von der Nut 14 zur zweiten Nut 15 durch den Düsennadelschaft 10 unterbrochen werden kann. Nur die Rundkerbe 12 stellt die Verbindung von der Nut 14 über die zweite Nut 15 zum Druckraum 11 (Figur 1) her.

Ein Detail der Rundkerbe 12 ist in Figur 3 dargestellt. Beim Überfahren einer ersten Steuerkante 19 wird die Brennstoffzufuhr über die Nuten 14 und 15 zum Druckraum 11 (Figur 1) freigegeben. Bei der weiteren Be-

wegung des Düsennadelschaftes 10 in der angegebenen Pfeilrichtung wird die Brennstoffzufuhr durch die zweite Steuerkante 20 wieder unterbrochen.

In Figur 4 sind die an der Düsennadel 4 (Figur 1) angreifenden Kräfte als Funktion des Brennstoffdruckes p dargestellt. Die Gerade A-B1 gibt den Verlauf der Kraft an der in Schließstellung befindlichen Düsennadel 4 wieder, wie er allein aus dem Brennstoffdruck resultiert, wenn er an der Fläche wie sie sich aus der Differenz der Durchmesser $d1$ und $d2$ der Düsennadel 4 ergibt, angreift (Figur 1). Diese Kraft wirkt in Öffnungsrichtung.

Die Gerade F1-B1 ergibt sich aus der Kraft $F1$ der vorgespannten Druckfeder 5 (Figur 1) und des Hilfskolbens 8. Diese Kraft wirkt in Schließrichtung. Wenn der Brennstoffdruck Null ist wirkt lediglich die Kraft $F1$ der Druckfeder 5. Mit zunehmendem Druck p erhöht sich die Schließkraft durch die Kraft auf den Hilfskolben 8. Im Punkt B1 erreicht die in Öffnungsrichtung wirkende Kraft aus der Geraden A-B1 den Wert der Schließkraft aus der Geraden F1-B1. Das Ventil öffnet beim Druck p_{01} . Die Beziehung zwischen den am Öffnungsprozeß beteiligten Größen lautet:

$$p_{01} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{F1}{(d2^2 - d1^2 - d3^2)}$$

darin bedeutet:

$F1$ = Kraft der vorgespannten Druckfeder
 $d2$ = Durchmesser des Düsennadelschaftes
 $d1$ = Durchmesser des Dichtsitzes
 $d3$ = Durchmesser des Hilfskolbens
 p_{01} = Öffnungsdruck

Nach Öffnen der Düsennadel 11 erfolgt eine Vergrößerung der, von der Durchmesserdifférenz $d2 - d1$ bestimmten, im Öffnungssinne wirkenden Druckfläche auf einen, nur noch von $d2$ vorgegebenen Wert. Die Kraft auf die Düsennadel wächst schlagartig auf den Wert $D1 \cdot p_{01} \cdot A$, mit $A = \frac{d2^2 \cdot \pi}{4}$

Durch Abspritzen in den Brennraum sinkt der Druck vom Punkt p_{01} wieder ab, wie es durch die Teilgerade D1-D1' angedeutet ist. Bei Freigabe der Rundkerbe 12 (Figur 1) beginnt das Spiel der Düsennadel erneut, wobei sich die Wiederholfrequenz der Düsennadel im Bereich mehrerer kHz bewegt.

Die Vorgänge an der Düsennadel sind qualitativ in den Figuren 5 bis 8 dargestellt.

Figur 5 stellt eine Funktion des Düsennadelweges über der Zeit t aufgetragen dar. Zum Zeitpunkt T1 beginnt die Düsennadel abzuheben und erreicht ihren maximalen Hub. Der Hub wird begrenzt durch den Anschlag des Düsennadelschaftes 10 am Anschlag 18 (Figur 1). Durch Abspritzen des Brennstoffes in den Brennraum fällt der Druck wieder ab, da die Zufuhr weiteren Brennstoffes, wie in der Figur 1 beschrieben, durch den Düsennadelschaft selbst unterbrochen wird. Im Punkt T2 setzt die Düsennadel weich auf, bzw. erfährt kurz vor dem Aufsetzen eine Bewegungsumkehr womit das Spiel von neuem beginnt.

Den Druckverlauf über der Zeit t gibt Figur 6 wieder. Zunächst steigt dem Druck etwa linear bis zum Öffnungsdruck p_0 an (siehe Figur 4). Im Zeitpunkt T1 öffnet die Düsennadel, der Leitungsdruck fällt durch Abspritzen des Brennstoffes in den Brennraum ab. Bevor in T2 die Düsennadel aufsetzt wird über die Rundkerbe 12 (Figur 1) die Brennstoffzufuhr zum Druckraum 11 wieder frei, so daß es zu einem erneuten Druckaufbau kommt, bis in T2 der Öffnungsdruck p_0 wieder erreicht wird.

Aus dem Hub der Düsennadel nach Figur 5 ergibt sich der Freigabequerschnitt A, dessen Verlauf über der Zeit t in Figur 7 dargestellt ist.

Die Figur 8 zeigt den Verlauf der auf die Düsennadel wirkenden Kraft F . Zum Zeitpunkt T0 greift nur die Kraft der Druckfeder 5 (Figur 1) an, die in Schließrichtung wirkt. Mit ansteigendem Brennstoffdruck überlagert sich dieser Federkraft die aus den Durchmessern $d1$ bis $d3$ resultierende Differenzdruckkraft (Figur 4) bis in T1 die Kraft in Öffnungsrichtung die Kraft in Schließrichtung übersteigt. Die Kraft in Öffnungsrichtung steigt durch Freigabe des Durchmessers $d1$ auf den vollen Durchmesser $d2$ plötzlich an (Sprung vom Punkt B1 auf D1 in Figur 4). Durch Abspritzen in den Brennraum sinkt die Kraft wieder ab, bis im Punkt Ta Kräftegleichgewicht herrscht und anschließend die aus Federkraft und Kraft auf den Hilfskolben zusammengesetzten Kräfte in Schließrichtung die aus dem Druckraum 11 in Öffnungsrichtung auf den Durchmesser $d2$ wirkende Kraft überwinden, bis die Düsennadel im Zeitpunkt T2 schließt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum intermittierenden Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, wobei ein Öffnen und ein Schließen einer Düsennadel (4) einer Einspritzdüse allein durch ein Zusammenwirken einer in Richtung auf eine Schließstellung auf die Düsennadel (4) wirkenden Kraft einer Kraftquelle und einer in Richtung einer Öffnungsbewegung auf die Düsennadel (4) durch den Brennstoffdruck ein-

wirkenden Kraft gesteuert wird, derart, daß in Schließstellung der Düsennadel (4) der Weg des Brennstoffes von einer Zulaufbohrung (7) zu einem Druckraum (11) eines Düsenkörpers (2) frei ist und dieser Weg des Brennstoffes im Laufe einer Öffnungsbewegung der Düsennadel (4) durch diese selbst wieder versperrt wird, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Ausschöpfen des größtmöglichen Hubes der Düsennadel (4) der Weg von der Zulaufbohrung (7) zum Druckraum (11) durch die Düsennadel (4) gesperrt ist.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bei der die Kraftquelle aus einer die Düsennadel (4) in Schließrichtung belastenden Druckfeder (5) gebildet wird und einen diese Druckfeder unterstützenden Hilfskolben (8) auf- aufweist und die Düsennadel am gegenüberliegenden Ende in einem Druckraum (11) über eine Druckschulter (9) verfügt, welche den Übergang von der Düsennadel (4) zu einem Düsennadelschaft (10) bildet, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsennadelschaft (10) eine Rundkerbe (12) aufweist, daß die Rundkerbe (12) den Weg des Brennstoffes von einer über eine Verbindungsleitung (13) mit der Zulaufbohrung (7) verbindbaren Nut (14) zu einer auf gleicher Ebene liegenden achsparallel angeordneten zweiten Nut (15) freigibt, bzw. beim Anheben der Düsennadel (4) in deren oberster Stellung wieder versperrt, und daß die zweite Nut (15) über eine Leitung (16) mit dem Druckraum (11) im einem Düsenkörper (2) verbunden ist (Figur 1).
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftquelle aus einem als Kolben ausgebildeten Federteller (5a) besteht, und daß dieser Federteller (5a) über eine Steuerleitung (5b) im Düsenhalter (1) durch einen kennfeldgesteuerten Druckerzeuger beaufschlagbar ist.

Claims

1. A method for the intermittent injection of fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, an opening and closing of a nozzle needle (4) of an injection nozzle being controlled solely by a combination of a force from a power source acting upon the nozzle needle (4) in the direction of a closed position and a force resulting from the fuel pressure acting upon the nozzle needle (4) in the direction of an opening movement, so that when the nozzle needle (4) is in the closed position, the path of the fuel from a supply bore (7) to a pressure chamber (11) of a nozzle element (2) is free and this fuel path is blocked again by the nozzle needle (4) during an opening movement of the said nozzle needle, characterised in that, once the maximum stroke of the nozzle needle (4) is exhausted, the path from the supply bore (7) to the pressure chamber (11) is blocked by the nozzle needle (4).
2. A device for carrying out the method according to claim 1, in which the power source is formed by a compression spring (5) loading the nozzle needle (4) in the direction of closure and comprises an auxiliary piston (8) supporting the said compression spring, and at the opposite end in a pressure chamber the nozzle needle comprises a pressure shoulder (9), which forms the transition from the nozzle needle (4) to a nozzle needle shaft (10), characterised in that the nozzle needle shaft (10) comprises a circular notch (12), the circular notch (12) releases the path of the fuel from a groove (14) connectable via a connecting line (13) with the supply bore (7) to a second groove (15) arranged axially parallel to the first groove and in the same plane, or blocks the said path again when the nozzle needle (4) is lifted into its top position, and the second groove (15) is connected via a line (16) to the pressure chamber (11) in a nozzle element (2) (Fig. 2).
3. A device according to claim 2, characterised in that the power source is formed by a spring washer (5a) constructed as a piston, and the said spring washer (5a) can be acted upon via a control line (5b) in the nozzle holder (1) by a pressure generator controlled by a performance graph.

Revendications

1. Procédé pour l'injection intermittente de carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, procédé dans lequel une ouverture et une fermeture d'une aiguille d'injecteur (4) est vivement commandée conjointement par une force d'une source d'énergie agissant sur l'aiguille d'injecteur (4) en direction d'une position de fermeture, et d'une force agissant par l'intermédiaire de la pression du carburant sur l'aiguille d'injecteur (4) dans le sens d'un mouvement d'ouverture, de sorte que dans la position

5 de fermeture de l'aiguille d'injecteur (4), le trajet du carburant, depuis un perçage d'arrivée (7) vers une chambre de pression (11) d'un corps d'injecteur (2) est libre, et que ce trajet du carburant est à nouveau fermé au cours d'un mouvement d'ouverture de l'aiguille d'injecteur (4) par de l'aiguille elle-même, procédé caractérisé en ce que, après l'épuisement de la plus grande course possible de l'aiguille d'injecteur (4), le trajet entre le perçage d'arrivée (7) et la chambre de pression (11) est bloqué par l'aiguille d'injecteur (4).

10 2. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, dans lequel la source d'énergie est constituée par un ressort de pression (5) sollicitant l'aiguille d'injecteur (4) dans le sens de la fermeture, et comporte un piston auxiliaire (8) assistant ce ressort de pression, tandis que l'aiguille d'injecteur, à son extrémité opposée, dans une chambre de pression (11) dispose d'un épaulement de pression (9) qui forme la transition entre l'aiguille d'injecteur (4) et le fût (10) de l'aiguille d'injecteur, dispositif caractérisé en ce que le fût (10) de l'aiguille d'injecteur comporte une entaille à fond arrondi (12), en ce que cette entaille à fond arrondi (12) libère le parcours du carburant entre une gorge (14) susceptible d'être reliée au perçage d'arrivée (7) par l'intermédiaire d'une canalisation de liaison (13) et une seconde gorge (15) d'axe parallèle placée sur le même plan, ou bien ferme à nouveau ce parcours lors du soulèvement de l'aiguille d'injecteur (4) dans sa position la plus haute, et en ce que la seconde gorge (15) est reliée par l'intermédiaire d'une canalisation (16) à la chambre de pression (11) dans un corps d'injecteur (2) (figure 1).

20 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la source d'énergie est constituée par une coupelle de ressort (5a) revêtant la forme d'un piston, et en ce que cette coupelle de ressort (5a) est susceptible d'être sollicitée par l'intermédiaire d'une canalisation de commande (5b) dans le support d'injecteur (1) par un générateur de pression commandé par un champ caractéristique.

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

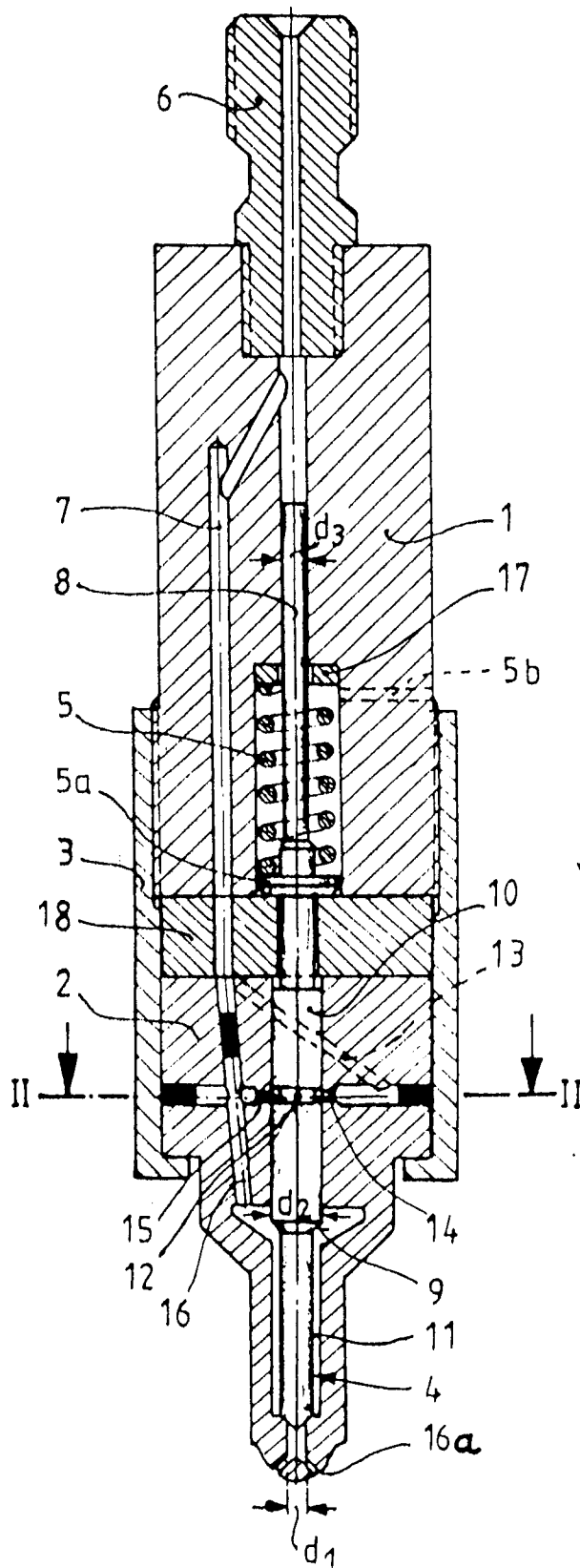


Fig.3

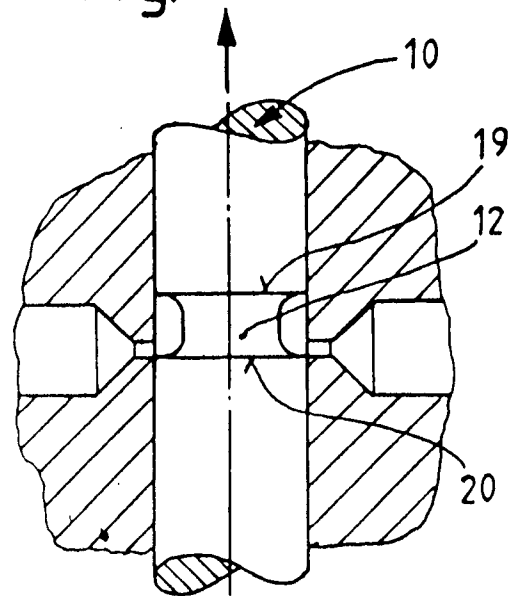


Fig.2

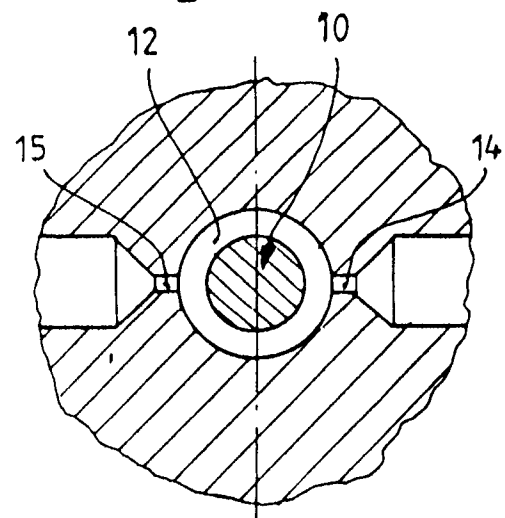


Fig. 4

