

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Februar 2002 (14.02.2002)

PCT

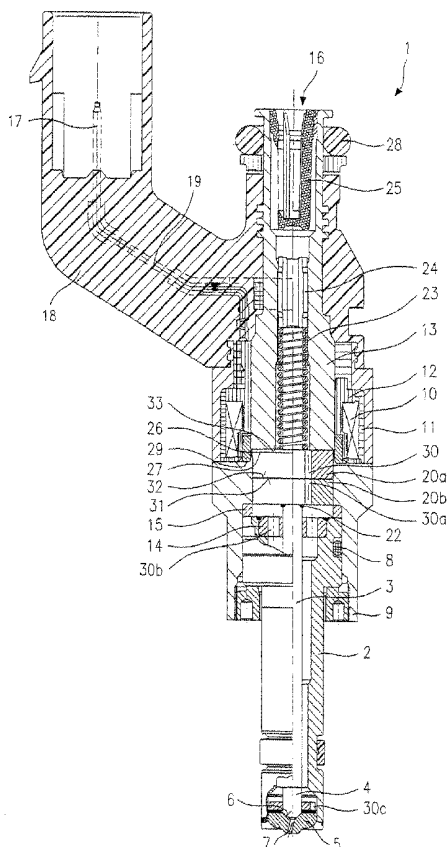
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/12714 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 51/06 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03026 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KEIM, Norbert
[DE/DE]; Traminer Weg 10, 74369 Löchgau (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 8. August 2001 (08.08.2001) (81) Bestimmungsstaaten (national): CZ, JP, US.
(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 10039080.3 10. August 2000 (10.08.2000) DE Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE AND METHOD FOR OPERATING A FUEL INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES BRENNSTOFFEIN-
SPRITZVENTILS



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection valve (1), particularly for fuel injection systems of internal combustion engines, for directly injecting fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine. Said fuel injection valve comprises a magnet coil (10), an armature (20) that is displaced in a closing direction by a restoring spring (23), and a valve needle (3), which is non-positively connected to said armature (20) and which is provided for actuating a valve closing body (4) that, together with a valve seat (6), forms a tight seat. The armature (20) comprises a first armature part (20a) and a second armature part (20b), whereby the restoring spring (23) is supported on the first armature part (20a), and the second armature part (20b) is non-positively connected to the valve needle (3). The restoring spring (23), via the first armature part (20a) and the second armature part (20b), displaces the valve needle (3) in the closing direction in such a manner that the valve closing body (4) is held tightly against the valve seat (6).

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, weist eine Magnetspule (10), einen in einer Schliessrichtung durch eine Rückstellfeder (23) beaufschlagten Anker (20) und eine mit dem Anker (20) kraftschlüssig in Verbindung stehende Ventilnadel (3) zur Betätigung eines Ventilschliesskörpers (4), der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, auf. Der Anker (20) umfasst ein erstes Ankerteil (20a) und ein zweites Ankerteil (20b), wobei sich auf dem ersten Ankerteil (20a) die Rückstellfeder (23) abstützt und das zweite Ankerteil (20b) kraftschlüssig mit der Ventilnadel (3) verbunden ist. Die Ventilnadel (3) ist durch die Rückstellfeder (23) über das erste Ankerteil (20a) und das zweite Ankerteil (20b) so in der Schliessrichtung beaufschlagt, dass der Ventilschliesskörper (4) auf der Ventilsitzfläche (6) in dichtender Anlage gehalten wird.

WO 02/12714 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

10

Brennstoffeinspritzventil
und Verfahren zum Betrieb eines Brennstoffeinspritzventils

15

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1 und einem Verfahren zum Betrieb eines Brennstoffeinspritzventils nach der Gattung des Anspruchs 7.

Aus der DE 33 14 899 A1 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei welchem zur elektromagnetischen Betätigung ein Anker mit einer elektrisch erregbaren Magnetspule zusammenwirkt und der Hub des Ankers über eine Ventilnadel auf einen Ventilschließkörper übertragen wird. Der Ventilschließkörper wirkt mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammen. Der Anker ist nicht starr an der Ventilnadel befestigt, sondern an dieser axial beweglich angeordnet. Eine erste Rückstellfeder beaufschlagt die Ventilnadel in Schließrichtung und hält somit das Brennstoffeinspritzventil im stromlosen, nicht erregten Zustand der Magnetspule geschlossen. Der Anker wird mittels einer zweiten Rückstellfeder in Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Anker in der Ruhestellung an einem an der Ventilnadel vorgesehenen ersten Anschlag anliegt. Bei Erregen der Magnetspule wird

der Anker in Hubrichtung angezogen und nimmt über den ersten Anschlag die Ventilnadel mit. Beim Abschalten des die Magnetspule erregenden Stromes wird die Ventilnadel mittels der ersten Rückstellfeder in ihre Schließstellung
5 beschleunigt und führt über den beschriebenen Anschlag den Anker mit. Sobald der Ventilschließkörper auf den Ventilsitz auftrifft, wird die Schließbewegung der Ventilnadel abrupt beendet. Die Bewegung des mit der Ventilnadel nicht starr verbundenen Ankers setzt sich entgegen der Hubrichtung fort
10 und wird von der zweiten Rückstellfeder aufgefangen, d. h. der Anker schwingt gegen die gegenüber der ersten Rückstellfeder eine wesentlich geringere Federkonstante aufweisende zweite Rückstellfeder durch. Die zweite Rückstellfeder beschleunigt den Anker schließlich erneut in
15 Hubrichtung.

Wenn der Anker am Anschlag der Ventilnadel auftrifft, kann dies zu einem erneuten kurzzeitigen Abheben des mit der Ventilnadel verbundenen Ventilschließkörpers vom Ventilsitz
20 und somit zum kurzzeitigen Öffnen des Brennstoffeinspritzventils führen. Die Entprellung ist bei dem aus der DE 33 14 899 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil daher unvollständig. Ferner ist sowohl bei einem konventionellen Brennstoffeinspritzventil,
25 bei welchem der Anker starr mit der Ventilnadel verbunden ist, als auch bei dem aus der DE 33 14 899 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil nachteilig, daß der Öffnungshub der Ventilnadel sofort einsetzt, sobald die von der Magnetspule auf den Anker ausgeübte Magnetkraft die Summe
30 der in Schließrichtung wirkenden Kräfte, d. h. der von der ersten Rückstellfeder ausgeübten Federschließkraft und der hydraulischen Kräfte des unter Druck stehenden Brennstoffs, übersteigt. Dies ist insofern nachteilig, als beim Einschalten des die Magnetspule erregenden Stromes die
35 Magnetkraft aufgrund der Selbstinduktion der Magnetspule und auftretender Wirbelströme noch nicht ihren endgültigen Wert erreicht. Die Ventilnadel und der Ventilschließkörper werden

daher zu Beginn des Öffnungshubs von einer verminderten Kraft beschleunigt. Dies führt zu einer nicht für alle Anwendungsfälle befriedigenden Öffnungszeit.

- 5 Bei der Schließbewegung haftet der bekannte einteilige Anker relativ lange an dem magnetisierten Innenpol und löst sich aufgrund der Restmagnetisierung erst nach verhältnismäßig langer Zeit. Dies führt zu relativ langen Schließzeiten.

10 Vorteile der Erfindung

- Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb eines Brennstoffeinspritzventils mit den
15 Merkmalen des Anspruchs 7 haben demgegenüber den Vorteil, daß die durch den zweigeteilten Anker erreichten Öffnungs- bzw. Schließzeiten des Brennstoffeinspritzventils reduziert werden, was zu einer größeren Zumeßgenauigkeit für den Brennstoff führt.

20

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils und des im Anspruch 7 angegebenen Verfahrens möglich.

25

Von Vorteil ist insbesondere, daß sich die Rückstellfeder direkt an dem ersten Ankerteil abstützt und die Ventilnadel mit dem zweiten Ankerteil verschweißt ist, da die Konstruktion einfach und kostengünstig herstellbar ist.

30

Von Vorteil ist außerdem, daß die beiden aneinanderliegenden Seiten des ersten und des zweiten Ankerteils eine leicht keilige Form aufweisen, wodurch hydraulisches Kleben verhindert und der Öffnungsvorgang weiter beschleunigt
35 werden kann.

Durch geeignet dimensionierte Brennstoffkanäle in den beiden Ankerteilen ist einerseits ein ungehinderter

Brennstoffdurchfluß zum Dichtsitz gewährleistet; andererseits kann sich über den Ankerteilen ein leichter hydraulischer Staudruck ausbilden, welcher die Öffnungsbewegung nicht wesentlich beeinflußt, aber die
5 Schließbewegung unterstützt.

Vorteilhafterweise wird die Vormagnetisierung der Magnetspule bzw. des ersten Ankerteils während des Ausstoßtaktes der Brennkraftmaschine eingeleitet, in welcher
10 einerseits der Brennraumdruck sinkt und andererseits genug Zeit zur Vorbereitung des nächsten Einspritzvorgangs zur Verfügung steht.

Zeichnung

15

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

20 Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

25

Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum direkten Einspritzen von
30 Brennstoff.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten
35 Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in Wirkverbindung, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen den Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch einen Spalt 26 voneinander getrennt und stützen sich auf einem Verbindungsbauteil 29 ab. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

Die Ventilnadel 3 ist in einer Ventilnadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15.

An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 ist ein zweiteiliger Anker 20 angeordnet. Er gliedert sich in ein erstes Ankerteil 20a und ein zweites Ankerteil 20b. Das zweite Ankerteil 20b steht über eine Schweißnaht 22 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 in Verbindung. Auf dem ersten Ankerteil 20a stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

In der Ventilnadelführung 14, in den Ankerteilen 20a und 20b und am Ventilsitzkörper 5 verlaufen Brennstoffkanäle 30a bis 30c, die den Brennstoff, welcher über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25

gefiltert wird, zur Abspritzöffnung 7 leiten. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht dargestellte Brennstoffverteilerleitung abgedichtet.

5

Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird das erste Ankerteil 20a von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß es auf dem zweiten Ankerteil 20b aufliegt und dadurch die Ventilnadel 3 so beaufschlagt wird, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese von innen nach außen ein Magnetfeld auf, welches das erste Ankerteil 20a entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 13 und dem ersten Ankerteil 20a befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 bleibt in dieser Phase der Vormagnetisierung immer noch geschlossen, da der Druck des Brennstoffs, welcher das Brennstoffeinspritzventil 1 durchströmt, auf eine zulaufseitige Seite 32 des zweiten Ankerteils 20b immer noch ausreichend hoch ist, um die Ventilnadel 3 in den Dichtsitz zu drücken und damit das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen zu halten. Die Phase der Vormagnetisierung wird vorteilhafterweise bereits während eines Ausstoßtaktes der Brennkraftmaschine eingeleitet, da in dieser Phase im Brennraum kein Hochdruck herrscht und das Brennstoffeinspritzventil 1 deshalb auch bei bereits angezogenem ersten Ankerteil 20a durch den Staudruck des Brennstoffs geschlossen bleibt.

Durch eine radialsymmetrische keilige Gestaltung der zulaufseitigen Seite 32 des zweiten Ankerteils 20b sowie einer abspritzseitigen Seite 31 des ersten Ankerteils 20a ist dabei gewährleistet, daß das zweite Ankerteil 20b nicht hydraulisch an dem ersten Ankerteil 20a klebt und dadurch vorzeitig in Hubrichtung angezogen wird.

- In der zweiten Stufe der Öffnungsphase, in welcher bereits wieder Druck im Brennraum aufgebaut wird, wird die Magnetspule 10 mit einem höheren Strom bestromt, wodurch sich das Magnetfeld auch in den zweiten Ankerteil 20b ausbreitet und dieses in Hubrichtung gegen die hydraulische Schließkraft, welche auf die zulaufseitige Seite 32 des zweiten Ankerteils 20b wirkt, an das erste Ankerteil 20a zieht. Dadurch wird auch die mit dem zweiten Ankerteil 20b verschweißte Ventilnadel 3 in Hubrichtung mitgenommen, wodurch der Ventilschließkörper 4 von der Ventilsitzfläche 6 abhebt und der über die Brennstoffkanäle 30a bis 30c zur Abspritzöffnung 7 geführte Brennstoff durch die Abspritzöffnung 7 abgespritzt wird.
- Die Bewegung der Ventilnadel 3 kann in dieser Phase der Öffnung sehr schnell erfolgen, da nur das zweite Ankerteil 20b beschleunigt und zusätzlich nur die hydraulische Schließkraft überwunden werden muß.
- Wird der die Magnetspule 10 erregende Strom abgeschaltet, fällt das erste Ankerteil 20a nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch die Kraft der Rückstellfeder 23 und die hydraulische Schließkraft, die in die gleiche Richtung wirkt, vom Innenpol 13 ab, wodurch auch das zweite Ankerteil 20b und die Ventilnadel 3 entgegen der Hubrichtung bewegt werden. Dadurch setzt der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen.
- Ist das Brennstoffeinspritzventil 1 nach dem Einspritzvorgang wieder geschlossen, ist die Summe aus der Federkraft der Rückstellfeder 23 und des hydraulischen Staudrucks des Brennstoffs während des Verdichtungs- und Verbrennungstaktes der Brennkraftmaschine 1 wieder hoch genug, um das Brennstoffeinspritzventil 1 gegen den Brennraumdruck abzudichten. Während des Ausstoßtaktes, in welchem der Brennraumdruck sinkt, kann wieder mit der Vormagnetisierung zur Vorbereitung auf den nächsten Einspritzvorgang begonnen werden, ohne daß sich die zeitlich

längere Vormagnetisierung negativ auf die Öffnungszeit des Brennstoffeinspritzventils 1 auswirkt.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte
5 Ausführungsbeispiel beschränkt und z. B. auch für nach außen
öffnende Brennstoffeinspritzventile geeignet.

5

10

Ansprüche

- 15 1. Brennstoffeinspritzventil (1) für
Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen,
insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den
Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Magnetspule
(10), einem in einer Schließrichtung durch eine
20 Rückstellfeder (23) beaufschlagten Anker (20) und einer mit
dem Anker (20) kraftschlüssig in Verbindung stehenden
Ventilnadel (3) zur Betätigung eines Ventilschließkörpers
(4), der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen
Dichtsitz bildet,
- 25 **dadurch gekennzeichnet,**
daß der Anker (20) ein erstes Ankerteil (20a) und ein
gegenüber dem ersten Ankerteil (20a) axial bewegliches
zweites Ankerteil (20b) aufweist, wobei sich auf dem ersten
Ankerteil (20a) die Rückstellfeder (23) abstützt und das
30 zweite Ankerteil (20b) kraftschlüssig mit der Ventilnadel
(3) verbunden ist, und
daß die Ventilnadel (3) durch die Rückstellfeder (23) über
das erste Ankerteil (20a) und das zweite Ankerteil (20b) so
in der Schließrichtung beaufschlagt ist, daß bei nicht
35 erregter Magnetspule (10) der Ventilschließkörper (4) auf
der Ventilsitzfläche (6) in dichtender Anlage gehalten wird.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Rückstellfeder (23) an einer zulaufseitigen Seite (33) des ersten Ankerteils (20a) abstützt.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß die Ventilnadel (3) mit dem zweiten Ankerteil (20b) fest verbunden ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis
10 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine abspritzseitige Seite (31) des ersten Ankerteils (20a) an einer zulaufseitigen Seite (32) des zweiten Ankerteils (20b) anliegt.

15 5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die abspritzseitige Seite (31) des ersten Ankerteils (20a) und die zulaufseitige Seite (32) des zweiten
20 Ankerteils (20b) jeweils eine radialsymmetrische, keilige Oberfläche aufweisen.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis
25 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das erste Ankerteil (20a) und das zweite Ankerteil (20b) jeweils mindestens einen Brennstoffkanal (30, 30a) aufweisen.

30 7. Verfahren zum Betrieb eines Brennstoffeinspritzventils (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Magnetspule (10), einem in einer Schließrichtung beaufschlagten Anker
35 (20) und einer mit dem Anker (20) kraftschlüssig in Verbindung stehenden Ventilnadel (3) zur Betätigung eines Ventilschließkörpers (4), der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, wobei der Anker (20) ein erstes Ankerteil (20a) und ein zweites Ankerteil

- (20b) aufweist, wobei sich auf dem ersten Ankerteil (20a) eine Rückstellfeder (23) abstützt und das zweite Ankerteil (20b) kraftschlüssig mit der Ventilnadel (3) verbunden ist und wobei die Ventilnadel (3) durch die Rückstellfeder (23) über das erste Ankerteil (20a) und das zweite Ankerteil (20b) so in der Schließrichtung beaufschlagt ist, daß der Ventilschließkörper (4) auf der Ventilsitzfläche (6) in dichtender Anlage gehalten wird,
dadurch gekennzeichnet,
- 10 daß das Verfahren folgende Schritte umfaßt:
- Bestromen der Magnetspule (10) mit einem elektrischen Strom mit einer ersten Stromstärke, so daß nur das erste Ankerteil (20a) angezogen wird und nachfolgend
 - Bestromen der Magnetspule (10) mit einer gegenüber der
15 ersten Stromstärke größeren zweiten Stromstärke, so daß auch das zweite Ankerteil (20b) angezogen wird, und darauffolgend
 - Abschalten des die Magnetspule (10) erregenden Stromes.
- 20 8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Bestromen mit der ersten Stromstärke bereits während eines Ausstoßtaktes der Brennkraftmaschine erfolgt.

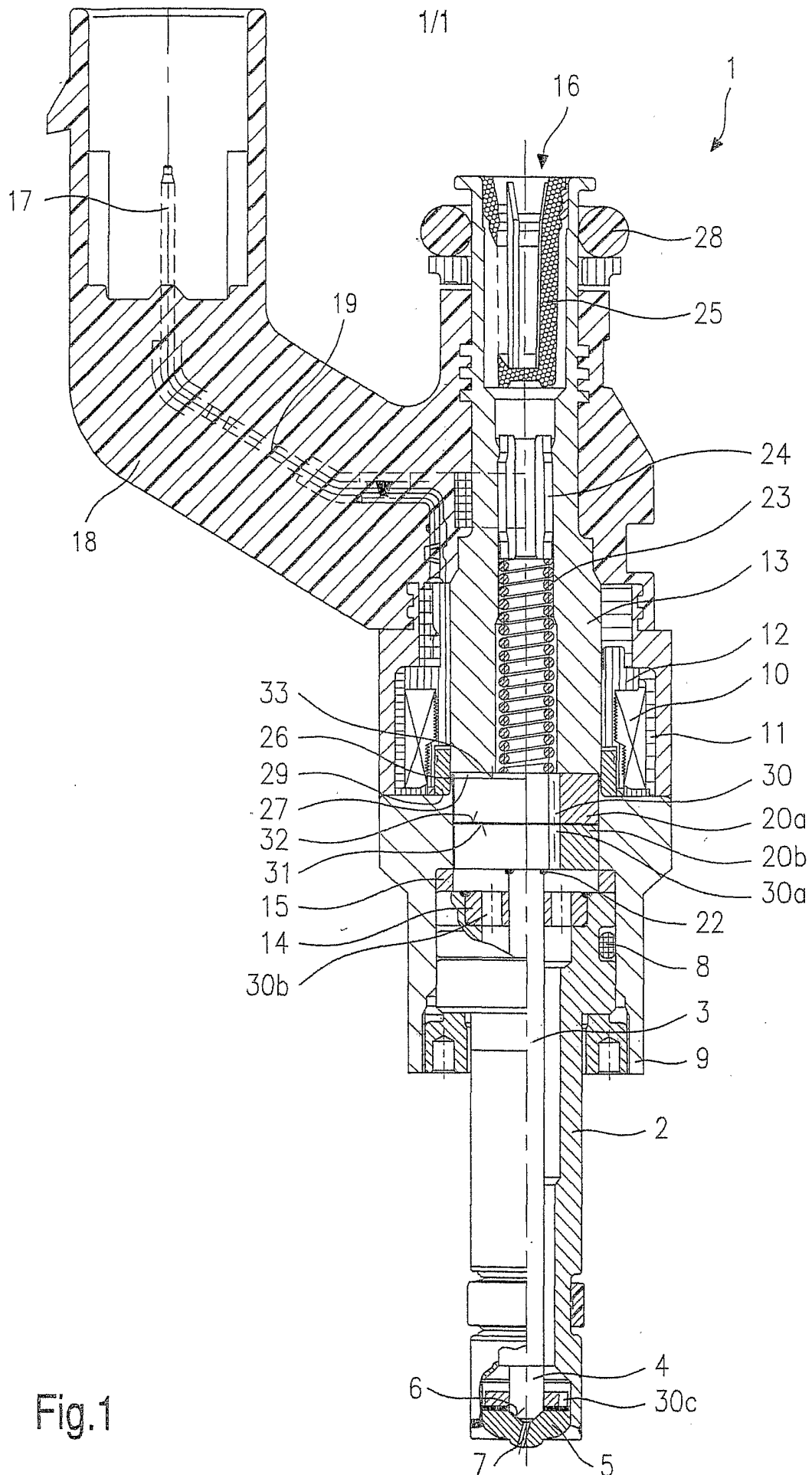


Fig.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int: onal Application No

PCT/DE 01/03026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02M51/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 55 547 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8 June 2000 (2000-06-08) column 2, line 30-33 column 4, line 11-16 column 4, line 26-28 column 4, line 30-34; figures 1,2 ---	1,3,6,7
A	US 5 979 786 A (TURNO LECH JANUSZ ET AL) 9 November 1999 (1999-11-09) abstract; figure 1 ---	1,7
A	US 5 984 210 A (FORCK GLEN F ET AL) 16 November 1999 (1999-11-16) abstract; figure 3 ---	1,7
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 January 2002

Date of mailing of the international search report

25/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boye, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No
PCT/DE 01/03026

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 33 14 899 A (MESENICH GERHARD) 25 October 1984 (1984-10-25) cited in the application abstract; figure 1 -----	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 01/03026

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19855547	A	08-06-2000	DE 19855547 A1	08-06-2000
			WO 0032925 A1	08-06-2000
			EP 1068440 A1	17-01-2001
US 5979786	A	09-11-1999	AU 6182596 A	05-02-1997
			WO 9702425 A1	23-01-1997
			CA 2221121 A1	23-01-1997
			EP 0835378 A1	15-04-1998
			JP 11509077 T	03-08-1999
US 5984210	A	16-11-1999	DE 19849014 A1	06-05-1999
			GB 2330949 A	05-05-1999
			JP 11210594 A	03-08-1999
DE 3314899	A	25-10-1984	DE 3314899 A1	25-10-1984
			FR 2544801 A1	26-10-1984
			GB 2140626 A , B	28-11-1984
			IT 1175836 B	15-07-1987
			JP 59205084 A	20-11-1984
			US 4749892 A	07-06-1988

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03026

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02M51/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 55 547 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8. Juni 2000 (2000-06-08) Spalte 2, Zeile 30-33 Spalte 4, Zeile 11-16 Spalte 4, Zeile 26-28 Spalte 4, Zeile 30-34; Abbildungen 1,2 ---	1,3,6,7
A	US 5 979 786 A (TURNO LECH JANUSZ ET AL) 9. November 1999 (1999-11-09) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1,7
A	US 5 984 210 A (FORCK GLEN F ET AL) 16. November 1999 (1999-11-16) Zusammenfassung; Abbildung 3 ---	1,7
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Januar 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/01/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Boye, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int lionales Aktenzeichen
PCT/DE 01/03026

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 33 14 899 A (MESENICH GERHARD) 25. Oktober 1984 (1984-10-25) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 01/03026

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19855547	A	08-06-2000	DE	19855547 A1	08-06-2000
			WO	0032925 A1	08-06-2000
			EP	1068440 A1	17-01-2001
US 5979786	A	09-11-1999	AU	6182596 A	05-02-1997
			WO	9702425 A1	23-01-1997
			CA	2221121 A1	23-01-1997
			EP	0835378 A1	15-04-1998
			JP	11509077 T	03-08-1999
US 5984210	A	16-11-1999	DE	19849014 A1	06-05-1999
			GB	2330949 A	05-05-1999
			JP	11210594 A	03-08-1999
DE 3314899	A	25-10-1984	DE	3314899 A1	25-10-1984
			FR	2544801 A1	26-10-1984
			GB	2140626 A , B	28-11-1984
			IT	1175836 B	15-07-1987
			JP	59205084 A	20-11-1984
			US	4749892 A	07-06-1988