

(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
9. Februar 2006 (09.02.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/012665 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 61/16**,
63/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2005/000318

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. August 2005 (05.08.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1351/2004 6. August 2004 (06.08.2004) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Wernerstrasse
1, 70469 Stuttgart-Feuerbach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HLOUSEK, Jaroslav** [AT/AT]; Markt 359, A-5440 Golling (AT). **GUGGENBICHLER, Franz** [AT/AT]; Gartenstrasse 347, A-5431 Kuchl (AT). **GIESSAU, Helmut** [AT/AT]; Zillertalstrasse 41b, A-5020 Salzburg (AT). **LACKNER, Joachim** [AT/AT]; Langgasse 342, A-5424 Vigaun (AT). **KÖGLER, Bernd** [AT/AT]; Winklerstrasse 24/5, A-5400 Hallein (AT).

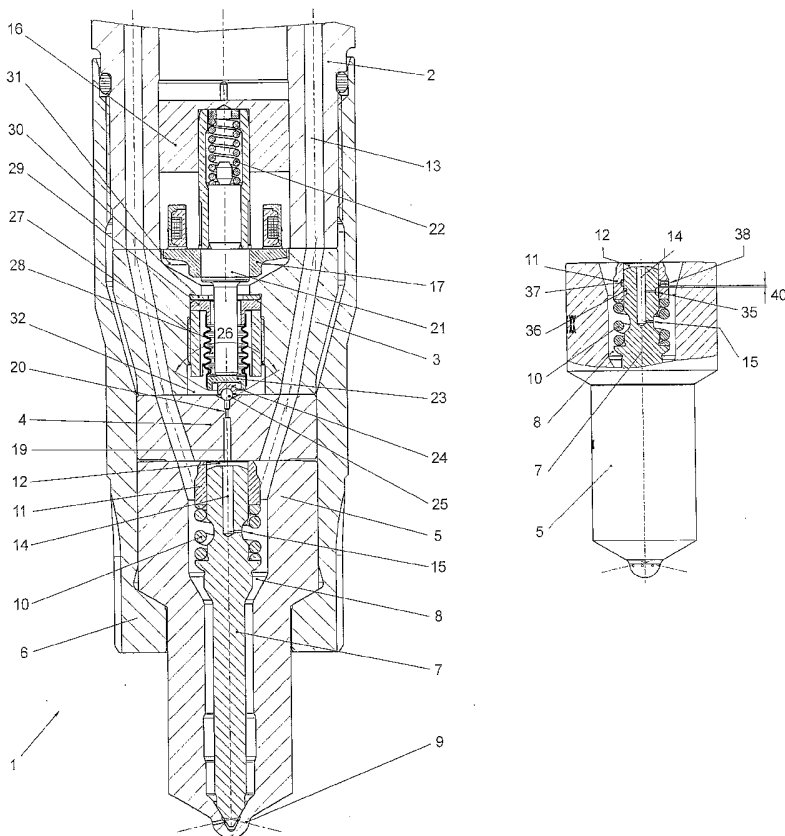
(74) Anwalt: **HAFFNER, Thomas, M.**; Schottengasse 3a, A-1014 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE INJECTION OF FUEL INTO THE COMBUSTION CHAMBER OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM EINSPRITZEN VON KRAFTSTOFF IN DEN BRENNRAUM EINER BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a device for the injection of fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, comprising an injector nozzle (5) and a nozzle needle (7), longitudinally-displaceable in the injector nozzle (5), at least partly enclosed by a nozzle supply chamber (8) and which may be pressurised in the axial direction by a pressure present in a fuel-filled control chamber (12) for control of the opening and closing time thereof, whereby a line opens in the control chamber (12) and leads a drain line (19) away from the control chamber (12), in which a solenoid control valve (16) is connected. The line to the control chamber (12) runs via at least one drilling (14) in the nozzle needle (7), connected to the nozzle supply chamber (8) by means of an inlet throttle (15). A further inlet throttle (35) is arranged between the control chamber (12) and the nozzle supply chamber (8), the through cross-section of which may be altered and/or closed, during throughflow of at least a part stroke of the nozzle needle (7), depending on the stroke of the nozzle needle (7).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/012665 A1



FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

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.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Injektordüse (5) und einer in der Injektordüse (5) längsverschieblich geführten Düsennadel (7), welche zumindest teilweise von einem Düsenvorraum (8) umgeben ist und zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff gefüllten Steuerraum (12) herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, mündet in den Steuerraum (12) eine Zuleitung und führt vom Steuerraum (12) eine Ableitung (19) weg, in welche ein Magnetsteuerventil (16) eingeschaltet ist. Die Zuleitung zum Steuerraum (12) ist über wenigstens eine Bohrung (14) der Düsennadel (7) geführt, welche über eine Zulaufdrossel (15) mit dem Düsenvorraum (8) in Verbindung steht. Eine weitere Zulaufdrossel (35) ist zwischen dem Steuerraum (12) und dem Düsenvorraum (8) angeordnet, deren Durchlassquerschnitt während des Durchlaufens wenigstens eines Teilhubs der Düsennadel (7) in Abhängigkeit vom Hub der Düsennadel (7) veränderbar und/oder abschließbar ist.

Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Injektordüse und einer in der Injektordüse längsverschieblich geführten Düsennadel, welche zumindest teilweise von einem Düsenvorraum umgeben ist und zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff gefüllten Steuerraum herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei in den Steuerraum eine Zuleitung mündet und vom Steuerraum eine Ableitung wegführt, in welche ein Magnetsteuerventil eingeschaltet ist, wobei die Zuleitung zum Steuerraum über wenigstens eine Bohrung der Düsennadel geführt ist, welche über eine Zulaufdrossel mit dem Düsenvorraum in Verbindung steht.

Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der EP 921301 B1 und der US 2002/125339 A1 bekannt geworden.

Derartige auch als Injektoren bezeichnete Vorrichtungen werden häufig für Commonrailsysteme zum Einspritzen von Dieseldieselkraftstoffen in den Brennraum von Dieselmotoren verwendet und sind üblicherweise so ausgebildet, dass das Öffnen und Schließen der Einspritzquerschnitte durch eine Düsennadel erfolgt, die mit einem Schaft längsverschieblich in einem Düsenkörper geführt ist. Die Steuerung der Bewegung der Düsennadel wird über ein Magnetventil vorgenommen. Die Düsennadel wird beidseitig mit dem Kraftstoffdruck und durch eine in Schließrichtung wirkende Druckfeder beaufschlagt. An der Düsennadelrückseite, d.h. der dem Düsennadelsitz abgewandten Seite der Düsennadel, ist ein Steuerraum vorgesehen, in welchem Kraftstoff unter Druck die Düsennadel in Schließrichtung beaufschlagt und damit die Düsennadel auf den Nadelsitz bzw. den Ventilsitz drückt.

Das Steuerventil, welches beispielsweise als Magnetventil ausgebildet sein kann, gibt eine vom Steuerraum wegführende Ableitung frei, sodass der Kraftstoffdruck im Steuerraum sinkt,

worauf die Düsennadel entgegen der Kraft der Feder vom auf der anderen Seite anstehenden Kraftstoffdruck von ihrem Sitz abgehoben wird und auf diese Weise den Durchtritt von Kraftstoff zu den Einspritzöffnungen freigibt. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsennadel wird durch den Unterschied zwischen dem Durchfluss in der Zuleitung zu dem Steuerraum und dem Durchfluss in der Ableitung aus dem Steuerraum bestimmt, wobei sowohl in der Zu- als auch in der Ableitung eine Drossel eingeschaltet ist, welche den Durchfluss jeweils bestimmt.

10

Bei herkömmlichen Injektoren ist sowohl die Zuleitung zum Steuerraum als auch die Ableitung aus dem Steuerraum in einer die Oberseite des Steuerraums begrenzenden Zwischenplatte ausgebildet und somit in unmittelbarer Nähe zum Magnetsteuerventil angeordnet. Bei der Verwendung von Schweröl als Kraftstoff entsteht jedoch bei den herkömmlichen Injektoren eine Reihe von Schwierigkeiten. Schweröle haben eine hohe Viskosität, wobei zur Erniedrigung der Viskosität eine Aufheizung auf bis zu 150°C notwendig ist. Dies hat zur Folge, dass der Injektor über das übliche Ausmaß hinaus aufgewärmt wird, was insbesondere im Bereich des Magnetventils zu Problemen führt. Insbesondere aufgrund der Anordnung der Zuleitung zum Steuerraum und der Ableitung aus dem Steuerraum in unmittelbarer Nähe zum Magnetventil kommt es zu einer hohen Aufheizung und damit zur Gefährdung oder sogar Zerstörung dieses Bauelementes. Deshalb ist bereits vorgeschlagen worden, die Zuleitung zum Steuerraum über wenigstens eine Bohrung der Düsennadel zu führen, welche über eine Zulaufdrossel mit dem Düsenvorraum in Verbindung steht. Dadurch, dass nun die Zuleitung zum Steuerraum über wenigstens eine Bohrung der Düsennadel geführt ist, wird der Steuerraum von unten mit Kraftstoff versorgt, d.h. von der Seite des Steuerraums, welche der Ableitung gegenüberliegt. Der Steuerraum wird somit in axialer Richtung durchströmt, so dass sich verbesserte Strömungsverhältnisse ergeben. Dadurch, dass die Zuleitung zum Steuerraum nicht in der Zwischenplatte angeordnet ist, sondern über eine Bohrung der Düsennadel, wird die bei der Verwendung von Schweröl zu beobachtende Wärmeent-

wicklung vom Bereich des Magnetsteuerventils ferngehalten und in den Bereich der Düsennadel verlegt, welche ohnehin mit dem aufgeheizten Schweröl in Kontakt steht. Die Bohrung der Düsennadel, über welche die Zuleitung zum Steuerraum geführt ist, steht hiebei über eine Zulaufdrossel mit dem Düsenvorraum in Verbindung, wodurch sich in der Folge eine Reihe von Optimierungsmöglichkeiten für die Steuerung der Öffnungs- und der Schließbewegung der Düsennadel ergeben.

10 Eine ähnliche Anordnung der Zulaufdrossel ist auch aus der EP 1088985 A1 bekannt geworden. Neben einer zentralen Zulaufdrossel ist eine weitere Zulaufdrossel in der Düsennadel vorgesehen. Die Funktionsweise ist derart, dass die zentrale Zulaufdrossel beim Öffnen der Düsennadel schlagartig geschlossen und damit unwirksam wird. Zu Beginn der Schließbewegung der Düsennadel wird nur die Zulaufdrossel wirksam und die Schließbewegung der Düsennadel beginnt langsam bis der radiale Zufluss zur Zulaufdrossel über einen ausreichenden Querschnitt möglich ist und damit ein rascher Nadelschluss erfolgt.

20 Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, neben der Lösung der mit dem Einsatz von Schweröl verbundenen Problemen die Zuleitung zum Steuerraum derart anzuordnen, dass ein besonders einfacher Aufbau realisiert werden kann und die Steuerung der Öffnungs- und Schließbewegung der Düsennadel optimiert werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine weitere Zulaufdrossel zwischen dem Steuerraum und dem Düsenvorraum vorgesehen ist, deren Durchlassquerschnitt während des Durchlaufens wenigstens eines Teilhubs der Düsennadel in Abhängigkeit vom Hub der Düsennadel veränderbar und/oder abschließbar ist, wobei vorzugsweise die weitere Zulaufdrossel bei Durchlaufen wenigstens eines Teilhubs der Düsennadel geöffnet und außerhalb dieses wenigstens einen Teilhubs geschlossen ist. Durch das Vorsehen einer zusätzlichen Zulaufdrossel zum Steuerraum kann die in den Steu-

erraum pro Zeiteinheit gelangende Kraftstoffmenge reguliert werden, wobei eine Beeinflussung der Durchflussmenge in Abhängigkeit vom Hub der Düsenadel gelingt. Wenn mehr Kraftstoff pro Zeiteinheit in den Steuerraum fließt, wird bei gleichbleibendem Abfluss aus dem Steuerraum die Bewegung der Düsenadel verlangsamt. Umgekehrt wird bei einem geringeren zusätzlichen Zufluss in den Steuerraum die Bewegung der Düsenadel beschleunigt. Hierbei kann beispielsweise eine kontinuierliche Beeinflussung des Durchlassquerschnittes der weiteren Zulaufdrossel zumindest während des Durchlaufens eines Teilhubs vorgenommen werden, sodass die weitere Zulaufdrossel bei Durchlaufen wenigstens eines Teilhubs der Düsenadel geöffnet und außerhalb dieses wenigstens einen Teilhubs geschlossen ist. Die Beeinflussung der Öffnungs- bzw. Schließbewegung der Düsenadel kann hierbei in verschiedener Art und Weise vorgenommen werden, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die weitere Zulaufdrossel von der Offenstellung der Düsenadel ausgehend über einen Teilhub geöffnet ist. Dies bedeutet, dass die Zulaufdrossel ausgehend von ihrer Schließstellung über einen ersten Teilhub zunächst geschlossen ist und über einen weiteren Teilhub bis zu der Offenstellung geöffnet ist. Dies bedeutet, dass die Nadelöffnung gegen Ende der Öffnungsbewegung verzögert wird, sodass ein Anschlagen der Düsenadel an die Zwischenplatte mit geringerer Stoßkraft erfolgt und somit der Verschleiß an den Kontaktflächen verringert wird. Beim Schließvorgang der Düsenadel ergibt sich ein langsames Aufsetzen der Düsenadel auf dem Düsenadelsitz, was ebenfalls einen geringeren Verschleiß mit sich bringt.

Auch eine umgekehrte Ausbildung, bei welcher die Nadelöffnung zunächst langsam und in der Folge beschleunigt erfolgt, kann für eine Reihe von Zielsetzungen Vorteile bringen, wie anhand eines Ausführungsbeispiels weiter unten beschrieben werden wird.

Mit Vorteil ist die Ausbildung derart weitergebildet, dass die Düsenadel in einer Steuerhülse geführt ist und die weitere

Zulaufdrossel von einer in die Bohrung der Düsennadel mündende Drosselbohrung und einer Zulaufbohrung in der Steuerhülse gebildet wird, wobei die Drosselbohrung und die Zulaufbohrung bei Durchlaufen eines Teilhubs der Düsennadel in Deckung gelangen, wobei ergänzend vorgesehen ist, dass die Zulaufbohrung in eine Ringnut am Innenumfang der Steuerhülse mündet und in Deckung mit einer mit der Drosselbohrung in Verbindung stehenden Ringnut am Außenumfang der Düsennadel bringbar ist. Bei dieser Ausbildung erfolgt durch die axiale Bewegung der Düsennadel relativ zur Steuerhülse eine Freigabe oder ein Abschließen der weiteren Zulaufdrossel. Dabei kann die Steuerhülse eine Zulaufbohrung aufweisen, welche in Deckung mit der Drosselbohrung gebracht werden kann, oder es kann die Drosselbohrung unmittelbar mit der Unterkante der Steuerhülse zusammenwirken. Im letzteren Fall ist die Ausbildung derartig getroffen, dass die Drosselbohrung in eine Ringnut am Außenumfang der Düsennadel mündet, welche Ringnut nach Durchlaufen eines ersten Teilhubs von der Unterkante der Steuerhülse verschlossen wird.

20

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigt Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Injektor, Fig. 2 einen Teilquerschnitt in vergrößerter Darstellung des unteren Teils des Injektors in einer abgewandelten Ausbildung, Fig. 3 den Verlauf des Nadelhubes in Abhängigkeit von der Zeit bei einer Ausbildung gemäß Fig. 2, Fig. 4 eine weitere abgewandelte Ausbildung des Injektors und Fig. 5 den Verlauf des Nadelhubes in Abhängigkeit von der Zeit gemäß der Ausbildung nach Fig. 4.

30

Fig. 1 zeigt den Aufbau eines Injektors für ein Common-Rail-Einspritzsystem von großen Dieselmotoren. Der Injektor 1 umfasst einen Injektorkörper 2, einen Ventilkörper 3, eine Zwischenplatte 4 und eine Injektordüse 5, welche durch eine Düsenspannmutter 6 zusammengehalten werden. Die Injektordüse 5 umfasst eine Düsennadel 7, welche im Düsenkörper der Injektor-

35

düse 5 längsverschieblich geführt ist und mehrere Freiflächen aufweist, durch welche aus dem Düsenorraum 8 Kraftstoff zur Nadelspitze strömen kann. Bei der Öffnungsbewegung der Düsen- nadel 7 wird der Kraftstoff über mehrere Einspritzöffnungen 9
5 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt.

An der Düsen- nadel 7 befindet sich ein Bund, an welchem sich eine Druckfeder 10 abstützt, die mit ihrem oberen Ende eine Steuerhülse 11 gegen die Unterseite der Zwischenplatte 4
10 drückt. Die Steuerhülse 11, die obere Stirnfläche der Düsen- nadel 7 und die Unterseite der Zwischenplatte 4 begrenzen einen Steuerraum 12. Der im Steuerraum 12 herrschende Druck ist für die Steuerung der Bewegung der Düsen- nadel maßgeblich. Über die Kraftstoffzulaufbohrung 13 wird der Kraftstoffdruck
15 einerseits im Düsenorraum 8 wirksam, wo er über die Druck- schulter der Düsen- nadel 7 eine Kraft in Öffnungsrichtung der Düsen- nadel 7 ausübt. Andererseits wirkt er über die Bohrung 14 und die Zulaufdrossel 15 im Steuerraum 12 und hält, unter- stützt von der Kraft der Druckfeder 10, die Düsen- nadel 7 in
20 ihrer Schließstellung.

Der Magnetanker 17 des Magnetventils wird in der Schließ- stellung des Injektors durch die Druckfeder 22 nach unten ge- drückt und presst über den Druckbolzen 21, die untere Balg-
25 platte 23 und die Kugelplatte 24 die Ventilkugel 25 in den Ke- gelsitz 26, der in der Zwischenplatte 4 angeordnet ist. Mit einer Verschraubung 27 wird die obere Balgplatte 29 über eine Einstellscheibe 30 dicht am Ventilkörper 3 montiert. Der metallische Federbalg 28 ist abdichtend durch Verschweißen
30 oder Verkleben an oberer 29 und unterer Balgplatte 23 befes- tigt und dichtet einerseits zwischen Magnetventilraum 31 und Ablaufraum 32 ab, bewirkt andererseits eine zuverlässige An- drückung zwischen Druckbolzen 21 und unterer Balgplatte 23.

35 Mit dem Ansteuern des Elektromagneten 16 wird der Magnetanker 17 samt dem mit ihm verbundenen Druckbolzen 21 angehoben und der Ventilsitz 26 geöffnet. Der Kraftstoff aus dem Steuerraum

12 strömt über die Ableitung 19 durch die Ablaufdrossel 20 und den offenen Ventilsitz 26 in den drucklosen, nicht dargestellten Ablaufkanal, was mit dem Absinken der hydraulischen Kraft auf die obere Stirnfläche der Düsennadel 7 zum Öffnen der Düsennadel 7 führt. Der Kraftstoff gelangt nun durch die Einspritzöffnungen 9 in den Brennraum des Motors. Im geöffneten Zustand der Injektordüse 5 fließt gleichzeitig Hochdruckkraftstoff durch die Zulaufdrossel 15 in den Steuerraum 12 zu und über die Ablaufdrossel 20 eine größere Menge ab. Dabei wird die sogenannte Steuermenge drucklos in den Ablaufkanal abgeführt, also zusätzlich zur Einspritzmenge aus dem Rail entnommen. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsennadel 7 wird durch den Durchflussunterschied zwischen Zu- und Ablaufdrossel 15,20 bestimmt.

Bei Beendigung der Ansteuerung des Elektromagneten 16 wird der Magnetanker 17 durch die Kraft der Druckfeder 22 nach unten gedrückt und die Ventilkugel 25 verschließt über den Kegelsitz 26 den Ablaufweg des Kraftstoffs durch die Ablaufdrossel 20. Über die Zulaufdrossel 15 wird im Steuerraum 12 wieder der Kraftstoffdruck aufgebaut und erzeugt eine Schließkraft, welche die hydraulische Kraft auf die Druckschulter der Düsennadel 7, vermindert um die Kraft der Druckfeder 10, übersteigt. Die Düsennadel 7 verschließt dadurch den Weg zu den Einspritzöffnungen 9 und beendet den Einspritzvorgang.

Erfindungsgemäß befindet sich bei dem in Fig. 1 dargestellten Injektor die Zulaufdrossel 15 nicht in der Zwischenplatte 4 sondern ist in der Düsennadel 7 angeordnet. Sie stellt gemeinsam mit der Bohrung 14 eine ständig offene Verbindung zwischen dem Düsenvorraum 8 und dem Steuerraum 12 dar. Der Vorteil der Anordnung von Zulaufdrossel 15 und Ablaufdrossel 20 in unterschiedlichen Bauelementen liegt in der einfacheren Anpassung an unterschiedliche Anforderungen von Motorkonzepten und im kostengünstigeren Austausch bei allfällig auftretendem Verschleiß an einer der beiden Drosselbohrungen.

Fig. 2 zeigt einen Teilschnitt im Bereich der Steuerhülse 11 und des oberen Bereichs der Düsennadel 7. Die Düsennadel 7 weist zusätzlich zur Zulaufdrossel 15 eine weitere Zulaufdrossel 35 auf, die in eine Ringnut 36 in der Düsennadel 7 mündet, welche nach dem Durchfahren eines Teilhubes 40 der Düsennadel 7 mit der Ringnut 37 in der Steuerhülse 11 korrespondiert und damit über die Zulaufbohrung 38 in der Steuerhülse 11 eine zusätzliche Verbindung vom Düsenvorraum 8 zum Steuerraum 12 öffnet. Dadurch strömt mehr Kraftstoff in den Steuerraum 12 und die Öffnungsbewegung der Düsennadel 7 wird verlangsamt. Fig. 3 zeigt die Auswirkung dieser Anordnung auf den Verlauf des Nadelhubes. Es ist hier die Nadelbewegung über der Zeit dargestellt. Der durchgezogene Linienzug zeigt die Nadelbewegung bei einer Anordnung nach Fig. 1, der strichlierte Linienzug jene bei der modifizierten Anordnung nach Fig. 2. Durch die Verzögerung des Nadelöffnens wird nach Zurücklegung des Teilhubes 40 ein flacherer Anstieg 41 der Nadelbewegung erreicht. Auch das Anschlagen der Düsennadel 7 an die Zwischenplatte 4 erfolgt mit geringerer Stoßkraft. Damit wird der Verschleiß an den Kontaktflächen vermindert. Eine weitere Wirkung der Anordnung besteht darin, dass nach dem Abschluss der gesteuerten Zulaufdrossel 35 beim Schließvorgang der Düsennadel 7 der Kraftstoffzulauf zum Steuerraum 12 lediglich durch die Öffnung der Zulaufdrossel 15 erfolgt und damit der Schließvorgang verlangsamt wird. Die Auswirkung auf die Nadelbewegung zeigt die Linie des flacheren Abfalls 42 in Fig. 3. Dadurch kommt es zu einem sanfteren Aufsetzen der Düsennadel 7 auf dem Sitz, was auch an dieser Stelle den Verschleiß verringert. Der dargestellte Nadelbewegungsverlauf mit seiner Auswirkung auf den Einspritzverlauf ist bei vielen Brennraumformen von Motoren erwünscht, bei anderen zumindest nicht von Nachteil, und verlängert die Gebrauchsdauer von Injektoren wesentlich.

Fig. 4 zeigt einen weiteren Teilschnitt im Bereich der Steuerhülse 11 und des oberen Bereichs der Düsennadel 7. In der Düsennadel 7 ist hier oberhalb der Zulaufdrossel 15 eine Ring-

nut 36, verbunden mit einer gesteuerten Zulaufdrossel 39 angeordnet, die nach dem Durchfahren eines Teilhubes 40 durch die Unterkante der Steuerhülse 11 verschlossen wird. Der Teilhub 40 ist dabei kleiner als der Hub der Düsennadel 7 von der Schließstellung bis zur Offenstellung. Durch diese Anordnung erfolgt der Öffnungsvorgang der Düsennadel 7 in der ersten Phase, also solange sowohl die Zulaufdrossel 15 wie auch die gesteuerte Zulaufdrossel 39 geöffnet sind, mit geringer Geschwindigkeit. Die Zulaufmenge zum Steuerraum ist ja nur geringfügig kleiner als die Ablaufmenge durch die Ablaufdrossel 20. Nach dem Verschließen der Ringnut 36 und damit der Verbindung zur gesteuerten Zulaufdrossel 39 sinkt aber die Zulaufmenge deutlich ab und die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsennadel 7 nimmt damit zu. Fig. 5 zeigt die Auswirkung dieser Anordnung auf die Nadelbewegung. Es kommt während des Durchfahrens des Teilhubes 40 der Düsennadel 7 zu einem flacheren Anstieg 43 nach dem Spritzbeginn. Beim Schließvorgang der Düsennadel 7 erfolgt zuerst lediglich durch die Zulaufdrossel 15 eine langsame Befüllung des Steuerraums 12. Nach dem Freigeben der gesteuerten Zulaufdrossel 39 erfolgt eine raschere Befüllung und das Nadelschließen wird beschleunigt. Dies bewirkt einen steileren Abfall der Nadelbewegung 44 zum Spritzende hin. Für zahlreiche Motoren ist ein derartiger Nadelhubverlauf mit seiner Auswirkung auf den Einspritzverlauf und damit auf den Verbrennungsablauf von Vorteil für Verbrauch, Geräusch und Emissionen.

Ein zusätzlicher Vorteil der dargestellten Anordnungen liegt in der Reduzierung der drucklos in den Kraftstoffrücklauf abgeführten Steuermenge.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Injektordüse (5) und einer in der Injektordüse (5) längsverschieblich geführten Düsennadel (7), welche zumindest teilweise von einem Düsenvorraum (8) umgeben ist und zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff gefüllten Steuerraum (12) herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei in den Steuerraum (12) eine Zuleitung mündet und vom Steuerraum (12) eine Ableitung (19) wegführt, in welche ein Magnetsteuerventil (16) eingeschaltet ist, wobei die Zuleitung zum Steuerraum (12) über wenigstens eine Bohrung (14) der Düsennadel (7) geführt ist, welche über eine Zulaufdrossel (15) mit dem Düsenvorraum (8) in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Zulaufdrossel (35) zwischen dem Steuerraum (12) und dem Düsenvorraum (8) vorgesehen ist, deren Durchlassquerschnitt während des Durchlaufens wenigstens eines Teilhubs der Düsennadel (7) in Abhängigkeit vom Hub der Düsennadel (7) veränderbar und/oder abschließbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Zulaufdrossel (35) bei Durchlaufen wenigstens eines Teilhubs (40) der Düsennadel (7) geöffnet und außerhalb dieses wenigstens einen Teilhubs (40) geschlossen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Zulaufdrossel (35) von der Offenstellung der Düsennadel (7) ausgehend über einen Teilhub (40) geöffnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1,2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsennadel (7) in einer Steuerhülse (11) geführt ist und die weitere Zulaufdrossel (35) von einer in die Bohrung (14) der Düsennadel (7) mündende Drosselbohrung und einer Zulaufbohrung (38) in der Steuerhülse (11) gebildet wird, wobei die Drosselbohrung und die Zulaufbohrung (38) bei

Durchlaufen eines Teilhubs (40) der Düsenadel (7) in Deckung gelangen.

5 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zulaufbohrung (38) in eine Ringnut (37) am Innenumfang der Steuerhülse (11) mündet und in Deckung mit einer mit der Drosselbohrung in Verbindung stehenden Ringnut (36) am Außenumfang der Düsenadel (7) bringbar ist.

10 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselbohrung in eine Ringnut (36) am Außenumfang der Düsenadel (7) mündet, welche Ringnut (36) nach Durchlaufen eines ersten Teilhubs (40) von der Unterkante der Steuerhülse (11) verschlossen wird.

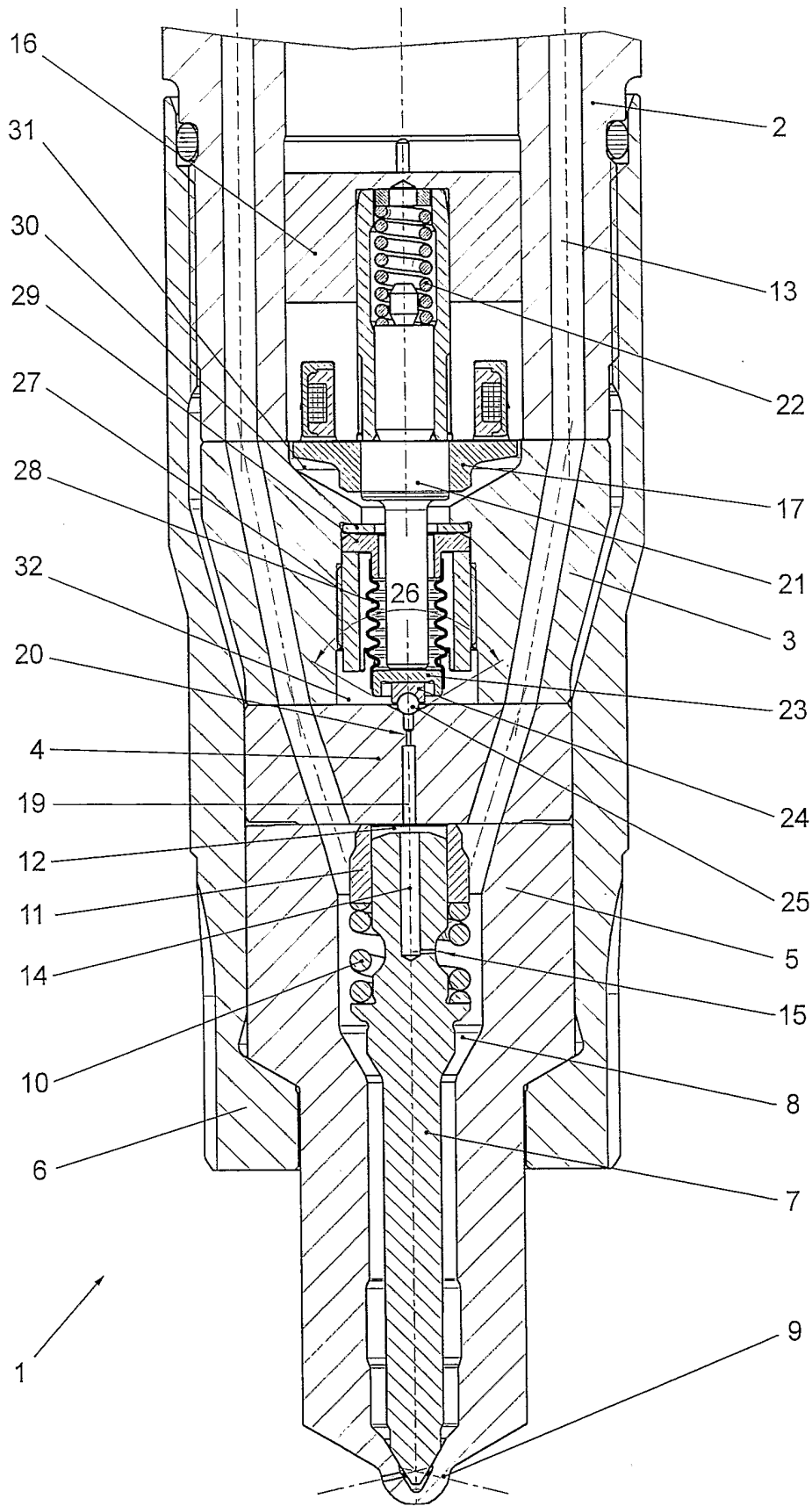


Fig. 1

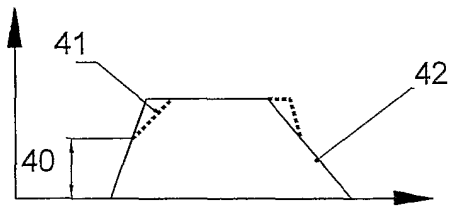


Fig. 3

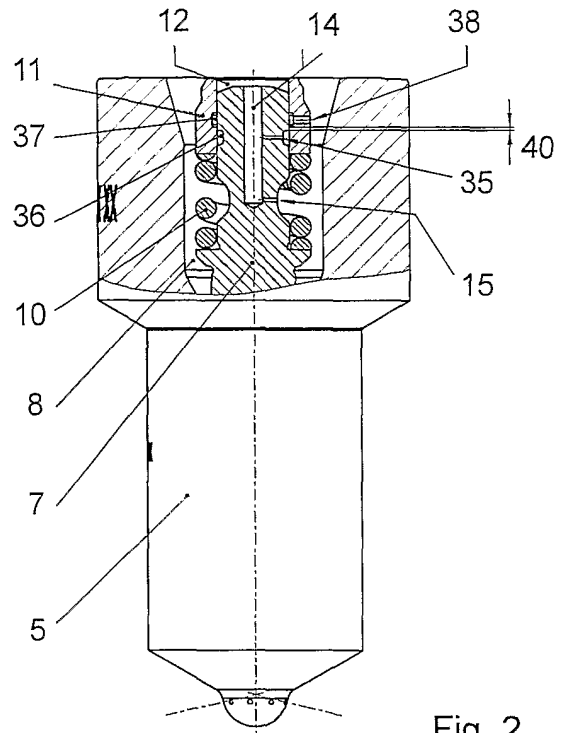


Fig. 2

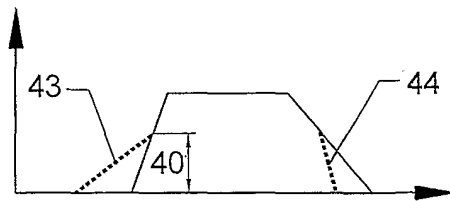


Fig. 5

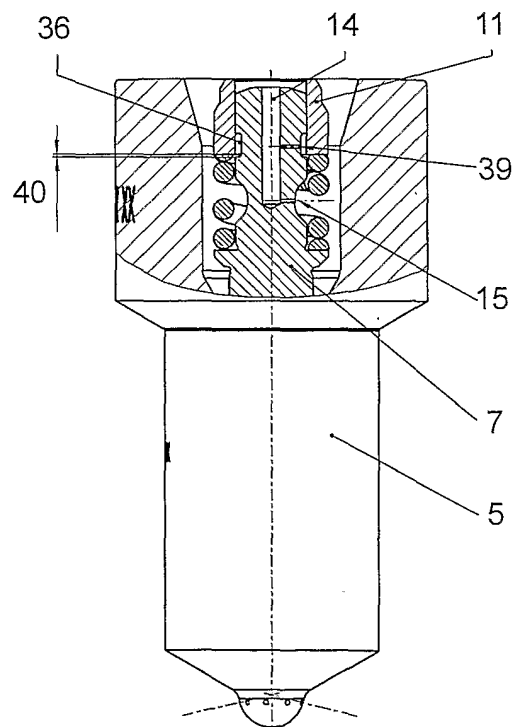


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT2005/000318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02M61/16 F02M63/02

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 921 301 A (DELPHI TECHNOLOGIES, INC; LUCAS INDUSTRIES LIMITED) 9 June 1999 (1999-06-09) cited in the application abstract; figure 2	1
A	EP 1 088 985 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 4 April 2001 (2001-04-04) cited in the application paragraph '0021!; figure 3b	1
A	WO 2004/025114 A (ROBERT BOSCH GMBH; STAHL, KARL-HEINZ; STOECKLEIN, WOLFGANG; SCHMIEDER,) 25 March 2004 (2004-03-25) figures	4
	----- -/--	

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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 October 2005

Date of mailing of the international search report

28/10/2005

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

Landriscina, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT2005/000318

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 93/23667 A (PAUL, MARIUS, A; PAUL, ANA) 25 November 1993 (1993-11-25) abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/AT2005/000318

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0921301	A	09-06-1999	DE 69825023 D1 DE 69825023 T2 JP 11229994 A US 6299074 B1	19-08-2004 24-03-2005 24-08-1999 09-10-2001
EP 1088985	A	04-04-2001	DE 19946766 A1	26-04-2001
WO 2004025114	A	25-03-2004	DE 10241462 A1 EP 1537327 A1	18-03-2004 08-06-2005
WO 9323667	A	25-11-1993	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2005/000318

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02M61/16 F02M63/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 921 301 A (DELPHI TECHNOLOGIES, INC; LUCAS INDUSTRIES LIMITED) 9. Juni 1999 (1999-06-09) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1
A	EP 1 088 985 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 4. April 2001 (2001-04-04) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0021!; Abbildung 3b -----	1
A	WO 2004/025114 A (ROBERT BOSCH GMBH; STAHL, KARL-HEINZ; STOECKLEIN, WOLFGANG; SCHMIEDER,) 25. März 2004 (2004-03-25) Abbildungen -----	4
	-/--	

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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Oktober 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2005

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

Landriscina, V

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 93/23667 A (PAUL, MARIUS, A; PAUL, ANA) 25. November 1993 (1993-11-25) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2005/000318

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0921301	A	09-06-1999	DE	69825023 D1	19-08-2004
			DE	69825023 T2	24-03-2005
			JP	11229994 A	24-08-1999
			US	6299074 B1	09-10-2001
EP 1088985	A	04-04-2001	DE	19946766 A1	26-04-2001
WO 2004025114	A	25-03-2004	DE	10241462 A1	18-03-2004
			EP	1537327 A1	08-06-2005
WO 9323667	A	25-11-1993	KEINE		