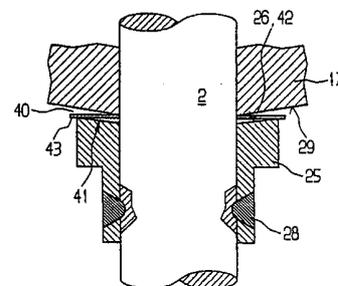
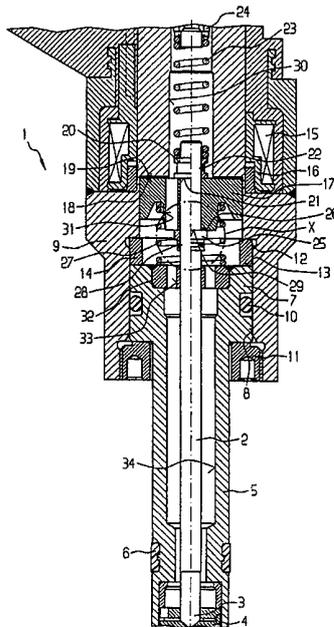


| | | |
|---|---|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : F02M 51/06 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/25018 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Mai 2000 (04.05.00) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02229 (22) Internationales Anmeldedatum: 20. Juli 1999 (20.07.99) (30) Prioritätsdaten: 198 49 210.3 26. Oktober 1998 (26.10.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): REITER, Ferdinand [DE/DE]; Burgweg 1, D-71706 Markgroeningen (DE). | (81) Bestimmungsstaaten: CZ, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> | |

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE
(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL

(57) Abstract

The invention relates to a fuel injection valve (1) for fuel injection systems of internal combustion engines. The fuel injection valve comprises a magnetic coil (15) and an armature (17) which can be actuated by the magnetic coil (15) in a direction of lift against a return spring (23). The inventive fuel injection valve also comprises a valve needle (2) which is connected to a valve closing body (3). The armature (17) can move between a first stop (21) which is connected to the valve needle (2) and which limits the movement of said armature (17) in the direction of lift, and a second stop (26) which is connected to the valve needle (2) and which limits the movement of said armature (17) against the direction of lift. A damper spring in the form of a disc spring (41) is arranged between the second stop (26) and the armature (17).



(57) Zusammenfassung

Ein Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoff-Einspritzanlagen von Brennkraftmaschinen weist eine Magnetspule (15), einen durch die Magnetspule (15) in eine Hubrichtung gegen eine Rückstellfeder (23) beaufschlagbaren Anker (17) und eine mit einem Ventilschließkörper (3) in Verbindung stehende Ventilnadel (2) auf. Der Anker (17) ist zwischen einem mit der Ventilnadel (2) verbundenen, die Bewegung des Ankers (17) in der Hubrichtung begrenzenden ersten Anschlag (21) und einem mit der Ventilnadel (2) verbundenen, die Bewegung des Ankers (17) entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag (26) beweglich. Zwischen dem zweiten Anschlag (26) und dem Anker (17) ist eine Dämpfungsfeder in Form einer Tellerfeder (41) angeordnet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshon | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

5

10

Brennstoffeinspritzventil

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Aus der US-PS 5,299,776 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Das
20 Brennstoffeinspritzventil hat einen mit einer Ventilnadel verbundenen Ventilschließkörper, der mit einer an einem Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Zur elektromagnetischen Betätigung des Brennstoffeinspritzventils ist eine Magnetspule
25 vorgesehen, die mit einem Anker zusammenwirkt, der an der Ventilnadel zwischen einem die Bewegung des Ankers in der Hubrichtung der Ventilnadel begrenzenden ersten Anschlag und einem die Bewegung des Ankers entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag beweglich ist. Das durch die
30 beiden Anschläge festgelegte axiale Bewegungsspiel des Ankers führt in gewissen Grenzen zu einer Entkopplung der trägen Masse der Ventilnadel und des Ventilschließkörpers einerseits und der trägen Masse des Ankers andererseits. Dadurch wird einem Zurückprallen des Ventilschließkörpers
35 von der Ventilschließfläche beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils in gewissen Grenzen entgegengewirkt. Preller der Ventilnadel bzw. des Ventilschließkörpers führen zu einem unkontrollierten, kurzzeitigen Öffnen des Brennstoffeinspritzventils und somit zu einer nicht reproduzier-

baren Zumeßmenge des Brennstoffs und zu einem unkontrollierten Einspritzverhalten. Da jedoch die axiale Lage des Ankers bezüglich der Ventilnadel durch die freie Beweglichkeit des Ankers gegenüber der Ventilnadel vollkommen undefiniert ist, werden Preller nur in beschränktem Maße vermieden. Insbesondere werden Preller nur in beschränktem Maße vermieden. Insbesondere wird bei der aus der US-PS 5,299,776 bekannten Bauweise des Brennstoffeinspritzventils nicht vermieden, daß der Anker bei der Schließbewegung des Brennstoffeinspritzventils auf den dem Ventilschließkörper zugewandten Anschlag auftrifft und seinen Impuls schlagartig auf die Ventilnadel und somit auf den Ventilschließkörper überträgt. Diese schlagartige Impulsübertragung kann zusätzliche Preller des Ventilschließkörpers verursachen.

Um das Aufprallen des Ankers auf dem dem Ventilschließkörper zugewandten Anschlag zu dämpfen, ist es beispielsweise aus der US-PS 4,766,405 bekannt, zwischen dem Anker und dem Anschlag einen Dämpfungskörper aus einem Elastomerwerkstoff, beispielsweise aus Gummi, anzuordnen. Elastomerwerkstoffe haben jedoch den Nachteil, daß diese in ihrem Dämpfungsverhalten stark temperaturabhängig sind und die Dämpfungswirkung mit einem Ansteigen der Temperatur abnimmt. Ferner ist die Langzeitstabilität von Elastomerwerkstoffen begrenzt, insbesondere wenn diese mit dem von dem Brennstoffeinspritzventil abgespritzten Brennstoff in Berührung kommen. Die Alterung des Elastomerwerkstoffs kann die Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils begrenzen. Die Montage einer Dämpfungsscheibe aus einem Elastomerwerkstoff ist aufwendig. Genauso aufwendig ist es, den Elastomerwerkstoff auf den Anker oder auf den Anschlag aufzuvulkanisieren. Eine gezielte Einstellung der Dämpfungseigenschaften ist ebenfalls nicht möglich.

Aus der US-PS 5,236,173 ist es bekannt, zwischen dem Ventilsitzkörper und einem Ventilsitzträger, an welchem der Ventilsitzkörper montiert ist, eine Dämpfungsfeder in Form einer Tellerfeder vorzusehen, um zu erreichen, daß der Ventilschließkörper an der an dem Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitzfläche weich anschlägt. Diese Art

der Dämpfung hat jedoch den Nachteil, daß der Ventilsitzkörper nach dem Anschlagen des Ventilschließkörpers in Abspritzrichtung durchschwingt, während der Ventilschließkörper entweder stehen bleibt oder aufgrund der Impulsumkehr sich sogar von dem Ventilsitzkörper entgegen der Abspritzrichtung zurückbewegt. Ventilpreller können deshalb bei dieser Bauform des Brennstoffeinspritzventils sogar noch in verstärktem Maße auftreten, so daß sich diese Art der Dämpfung nicht bewährt hat.

10

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß das Brennstoffeinspritzventil in befriedigender Weise entprellt ist. Ferner ergibt sich eine hohe Langzeitstabilität, da die Dämpfungsfeder gegenüber einem Elastomer-Werkstoff eine hohe Lebensdauer hat und insbesondere nicht von dem Brennstoff im Laufe der Zeit zersetzt wird. Ferner ist die Dämpfungsfeder im Vergleich zu einem Elastomer-Werkstoff ohne besonderen Aufwand montierbar und die Dämpfungswirkung ist temperaturunabhängig. Auch ist eine gezielte Einstellung der Dämpfungseigenschaften durch eine geeignete Wahl des Materials und der Form der Dämpfungsfeder, des Anstellwinkels der Dämpfungsfeder gegenüber dem Anschlag und dem Anker sowie der Vorspannung der Dämpfungsfeder möglich.

Zwischen dem Anker und dem Anschlag ergibt sich eine Quetschströmung des sich in dem Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag befindlichen Brennstoffs. Diese Quetschströmung führt zu einer zusätzlichen Dämpfung.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Die Dämpfungsfeder ist vorzugsweise eine Tellerfeder, die die Ventalnadel ringförmig umgibt. Durch die Tellerfeder wird ein kompaktes Dämpfungsbauteil geschaffen, das in den Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag integriert werden
5 kann. Die Montage der Tellerfeder ist ebenfalls äußerst einfach; sie ist lediglich vor der Montage des Ankers auf die Ventalnadel aufzuschieben.

Der Anschlag kann vorteilhaft konvex und die gegenüber-
10 liegende Stirnfläche des Ankers entsprechend konkav ausgebildet sein oder umgekehrt kann der Anschlag konkav und die gegenüberliegende Stirnfläche des Ankers konvex ausgebildet sein. Dadurch hat der Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag eine Neigung gegenüber der Längsachse der
15 Ventalnadel, und die Dämpfung durch die Quetschströmung des Brennstoffs wird verbessert. Ferner kann bei der konkaven bzw. konvexen Ausbildung des Anschlags und der gegenüberliegenden Stirnfläche des Ankers eine Tellerfeder mit einer ebenen Federscheibe zum Einsatz kommen, die einfach und
20 kostengünstig herstellbar ist. Zusätzlich zu der ebenen Federscheibe kann die Tellerfeder eine konische oder gewölbte Federscheibe aufweisen, wodurch die Dämpfungswirkung noch verbessert wird.

25 Alternativ ist es möglich, den Anschlag und die gegenüberliegende Stirnfläche des Ankers eben auszubilden, wobei dann eine Tellerfeder mit einer konischen oder gewölbten Federscheibe zum Einsatz kommt. Dabei können auch zwei konische oder gewölbte Federscheiben verwendet werden, die
30 axial aneinanderliegend so angeordnet werden, daß entweder ihre konvexen Seiten oder ihre konkaven Seiten einander zugewandt sind. Die beiden Federscheiben können über eine Verbindungsflasche miteinander verbunden sein, was die Montage vereinfacht. Ferner können die beiden Federscheiben
35 dann beispielsweise durch Stanzen aus einem einteiligen Blechstreifen hergestellt werden.

Um die Dämpfungscharakteristik der Tellerfeder einzustellen, können die Federscheiben Öffnungen aufweisen, die einerseits

einen Einfluß auf die Federkonstante der Federscheiben haben und andererseits die Quetschströmung des Brennstoffs in dem Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag beeinflussen.

5 Zwischen dem die Bewegung des Ankers in der Hubrichtung begrenzenden Anschlag und dem Anker kann eine weitere Dämpfungsfeder angeordnet sein, um zu vermeiden, daß der Anker an diesem Anschlag hart anschlägt und Ventilpreller verursacht.

10

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung
15 näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils in einer geschnittenen Darstellung;

20

Fig. 2 den Bereich X in Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 3 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten zweiten Ausführungsbeispiel;

25

Fig. 4 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten dritten Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten vierten Ausführungsbeispiel; und

30

Fig. 6 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten fünften Ausführungsbeispiel.

35

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt in einer auszugsweise geschnittenen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen

Brennstoffeinspritzventils 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 dient zum Einspritzen von Brennstoff bei einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine. Das dargestellte Ausführungsbeispiel ist ein Hochdruck-Einspritzventil zum direkten Einspritzen von Brennstoff, insbesondere von Benzin, in den Brennraum der Brennkraftmaschine.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen im Ausführungsbeispiel einstückig mit einer Ventilnadel 2 verbundenen Ventilschließkörper 3 auf, der mit einer an einem Ventilsitzkörper 4 ausgebildeten Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Ventilsitzkörper 4 ist mit einem rohrförmigen Ventilsitzträger 5 verbunden, der in eine Aufnahmebohrung eines Zylinderkopfes der Brennkraftmaschine einführbar ist und gegen die Aufnahmebohrung mittels einer Dichtung 6 abgedichtet ist. Der Ventilsitzträger 5 ist an seinem zulaufseitigen Ende 7 in eine Längsbohrung 8 eines Gehäusekörpers 9 eingesetzt und gegen den Gehäusekörper 9 mittels eines Dichtrings 10 abgedichtet. Das zulaufseitige Ende 7 des Ventilsitzträgers 5 ist mittels eines Gewinderings 11 vorgespannt, wobei zwischen einer Stufe 12 des Gehäusekörpers 9 und einer Stirnfläche 13 des zulaufseitigen Endes 7 des Ventilsitzträgers 5 eine Hubeinstellscheibe 14 eingespannt ist.

Zur elektromagnetischen Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 dient eine Magnetspule 15, die auf einen Spulenträger 16 gewickelt ist. Bei elektrischer Erregung der Magnetspule 15 wird ein Anker 17 in Fig. 1 nach oben gezogen, bis seine zulaufseitige Stirnfläche 19 an einer Stufe 18 des Gehäusekörpers 9 anliegt. Die Spaltbreite zwischen der stromaufwärtigen Stirnfläche 19 des Ankers 17 und der Stufe 18 des Gehäusekörpers 9 bestimmt dabei den Ventilhub des Brennstoffeinspritzventils 1. Bei seiner Hubbewegung nimmt der Anker 17 aufgrund der Anlage seiner stromaufwärtigen Stirnfläche 19 an einem ersten Anschlagkörper 20 ausgebildeten ersten Anschlag 21 die mit dem ersten Anschlagkörper 20 verbundene Ventilnadel 2 und

den mit der Ventilmadel 2 verbundenen Ventilschließkörper 3 mit. Dabei ist die Ventilmadel 2 mit dem ersten Anschlagkörper 20 durch eine Schweißnaht 22 verschweißt. Die Bewegung der Ventilmadel 2 erfolgt gegen eine Rückstellfeder 23, die zwischen einer Einstellhülse 24 und dem ersten Anschlagkörper 20 eingespannt ist.

Der Brennstoff strömt über eine Axialbohrung 30 des Gehäusekörpers 9 und eine in dem Anker 17 vorgesehene Axialbohrung 31 sowie über in einer Führungsscheibe 32 vorgesehene Axialbohrungen 33 in eine Axialbohrung 34 des Ventilsitzträgers 5 und von dort zu dem nicht dargestellten Dichtsitz des Brennstoffeinspritzventils 1.

Der Anker 17 ist zwischen dem ersten Anschlag 21 des ersten Anschlagkörpers 20 und einem an einem zweiten Anschlagkörper 25 ausgebildeten zweiten Anschlag 26 beweglich, wobei der Anker 17 durch eine Anlagefeder 27 in der Ruhestellung an dem ersten Anschlag 21 in Anlage gehalten wird, so daß zwischen dem Anker 17 und dem zweiten Anschlag 26 ein Spalt entsteht, der ein gewisses Bewegungsspiel des Ankers 17 erlaubt. Der zweite Anschlagkörper 25 ist mittels einer Schweißnaht 28 an der Ventilmadel 2 befestigt.

Durch das zwischen den Anschlägen 21 und 26 geschaffene Bewegungsspiel des Ankers 17 wird eine Entkopplung der trägen Massen des Ankers 17 einerseits und der Ventilmadel 2 und des Ventilschließkörpers 3 andererseits erreicht. Bei der Schließbewegung des Brennstoffeinspritzventils 1 schlägt an der nicht dargestellten Ventilsitzfläche deshalb nur die träge Masse des Ventilschließkörpers 3 und der Ventilmadel 2 an, wobei der Anker 17 bei dem Auftreffen des Ventilschließkörpers 3 an der Ventilschließfläche nicht abrupt verzögert wird, sondern sich in Richtung auf den zweiten Anschlag 26 weiterbewegt. Durch die Entkopplung des Ankers 17 von der Ventilmadel 2 wird die Dynamik des Brennstoffeinspritzventils 1 verbessert. Es muß jedoch sichergestellt werden, daß ein Anschlagen der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26

keine Ventilpreller hervorruft. Dies wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme erreicht.

In Fig. 2 ist der in Fig. 1 mit X gekennzeichnete Bereich
5 auszugsweise vergrößert dargestellt, wobei bereits beschriebene Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, um die Zuordnung zu erleichtern.

In Fig. 2 sind die Ventilmadel 2, der an der Ventilmadel 2
10 mittels der Schweißnaht 28 angeschweißte zweite Anschlagkörper 25 mit seinem zweiten Anschlag 26, der Anker 17 mit seiner abspritzseitigen, dem zweiten Anschlag 26 gegenüberliegenden Stirnfläche 29 und der in der Ruhestellung des Brennstoffeinspritzventils 1 zwischen der abspritzseitigen
15 Stirnfläche 29 des Ankers 17 und dem Anschlag 26 des zweiten Anschlagkörpers 25 ausgebildete Spalt 40 erkennbar. Erfindungsgemäß befindet sich in dem Spalt 40 zwischen dem zweiten Anschlag 26 und der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 eine Dämpfungsfeder, die im vorliegenden
20 Ausführungsbeispiel als eine die Ventilmadel 2 ringförmig umschließende Tellerfeder 41 ausgebildet ist.

Im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die abspritzseitige Stirnfläche 29 des Ankers 17 konisch konvex
25 ausgebildet, während eine den Anschlag 26 bildende Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 konisch konkav ausgebildet ist. Alternativ könnten die Stirnflächen 29 und 42 auch gewölbt konvex bzw. konkav ausgebildet sein. Dabei könnte auch die Stirnfläche 29 konkav ausgebildet sein, wenn
30 dann umgekehrt die Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 konvex ausgebildet ist. Die konvexe bzw. konkave Ausbildung der Stirnflächen 29 und 42 ermöglicht es, eine Tellerfeder 41 mit einer ebenen Federscheibe 43 zu verwenden.

35

Die Dämpfungsfeder 41 bewirkt eine Dämpfung des Anschlags des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26, so daß der Anker 17 an dem zweiten Anschlag 26 relativ weich und abgefedert anschlägt. Die Dämpfungswirkung beruht einerseits auf einer

elastischen Verformung der Tellerfeder 41; andererseits wird im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 in dem Spalt 40 eingeschlossener Brennstoff aus dem Spalt 40 verdrängt, so daß eine Quetschströmung des Brennstoffs entsteht, die zu
5 der Dämpfung der Ankerbewegung beiträgt.

Wenn die Tellerfeder 41 nicht nur das Anschlagen des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26 dämpft, sondern den Anker 17 soweit vorspannt, daß der Anker 16 im Ruhezustand an dem
10 ersten Anschlag 22 bündig anliegt, kann ggf. die Anlagfeder 27 entfallen.

Fig. 3 zeigt ebenfalls den in Fig. 1 mit X gekennzeichneten Ausschnitt des Brennstoffeinspritzventils 1, jedoch ent-
15 sprechend einem zweiten, alternativen Ausführungsbeispiel.

Der Unterschied zu dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht darin, daß die Tellerfeder 41 nicht nur aus der ebenen Federscheibe 43, sondern zusätzlich aus einer
20 konischen Federscheibe 44 besteht. Beide Federscheiben 43 und 44 umschließen ringförmig die Ventilmadel 2. Die zweite Federscheibe 44 könnte auch gewölbt ausgebildet sein. Eine konvexe Seite 45 der konischen bzw. gewölbten Federscheibe 44 ist der konvexen Stirnfläche 29 des Ankers 17 zugewandt.
25 Wäre die Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 statt der Stirnfläche 29 des Ankers 17 konvex ausgebildet, so wäre die konische bzw. gewölbte Federscheibe 44 entsprechend dieser konvexen Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 zugewandt. Durch die zweiseibige Ausbildung der Teller-
30 feder 41 wird erreicht, daß der Anker 17 bei seiner Abwärtsbewegung früher mit der Tellerfeder 41 in Berührung kommt und die Dämpfung bzw. Abfederung der Ankerbewegung deshalb über eine größere Bewegungsstrecke des Ankers 17 erfolgen kann, was einen noch weicheren Anschlag zur Folge hat.

35

Fig. 4 zeigt den in Fig. 1 mit X gekennzeichneten Ausschnitt des Brennstoffeinspritzventils 1 entsprechend einem alternativen dritten Ausführungsbeispiel.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist sowohl die abspritzseitige, dem zweiten Anschlagkörper 25 gegenüberliegende Stirnfläche 29 des Ankers 17 als auch die dem Anker 17 gegenüberliegende Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 eben ausgebildet, was fertigungstechnisch einfacher realisierbar ist. Entsprechend ist eine Federscheibe 45 der Tellerfeder 41 konisch bzw. gewölbt ausgebildet, so daß die Federscheibe 45 mit der Stirnfläche 25 des Ankers 17 in Eingriff kommt, bevor der Anker 17 an den zweiten Anschlag 26 anschlägt.

Fig. 5 zeigt den in Fig. 1 mit X gekennzeichneten Bereich in einer vergrößerten, auszugsweisen Darstellung entsprechend einem vierten alternativen Ausführungsbeispiel. Der Unterschied zu dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht darin, daß die Tellerfeder 41 nicht nur aus einer ersten konischen bzw. gewölbten Federscheibe 45 sondern zusätzlich aus einer zweiten konischen bzw. gewölbten Federscheibe 47 besteht. Dabei sind die beiden konischen bzw. gewölbten Federscheiben 46 und 47 axial aneinanderliegend so angeordnet, daß konkave Seiten 48 und 49 der Federscheiben 46 und 47 einander zugewandt sind. Alternativ sind bei dem in Fig. 6 auf der linken Seite dargestellten fünften Ausführungsbeispiel die beiden konischen bzw. gewölbten Federscheiben 46 und 47 axial aneinanderliegend so angeordnet, daß konvexe Seiten 50 und 51 der Federscheiben 46 und 47 einander zugewandt sind. Bei den in den Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispielen wird erreicht, daß die axiale Bewegungslänge über welche die Tellerfeder 41 bei der Abwärtsbewegung des Ankers 17 an der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 anliegt, vergrößert wird und somit der Dämpfungsweg verlängert wird. Dadurch wird ein weicherer Anschlag des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26 erzielt.

35

Bei dem in Fig. 6 auf der rechten Seite dargestellten sechsten Ausführungsbeispiel besteht ein weiterer Unterschied zu dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel darin, daß die beiden Federscheiben 46

- und 47 mittels einer Verbindungslasche 52 miteinander verbunden sind. Dies erleichtert die Montage der Tellerfeder 41. Ferner können die beiden Federscheiben 46 und 47 dann auch einstückig aus einem Blechstreifen beispielsweise durch
- 5 Stanzen gefertigt werden, wobei zwei die Federscheiben 46 und 47 bildende Ringe ausgestanzt werden, die durch einen die Verbindungslasche 52 bildenden Steg miteinander verbunden sind.
- 10 Die Tellerfeder 41 besteht vorzugsweise aus einem nicht rostenden Federwerkstoff, beispielsweise einer Eisen- und/oder Kupfer-Legierung. Über die Dicke und den Anstellwinkel der Federscheiben 43, 44, 46, 47 kann die Dämpfungscharakteristik der Tellerfeder 41 gezielt
- 15 eingestellt werden. Die Dämpfungscharakteristik kann auch durch in den Federscheiben 43, 44, 46, 47 vorgesehene Öffnungen verändert werden. Diese Öffnungen haben gleichzeitig einen Einfluß auf die Querströmung des aus dem Spalt 40 verdrängten Brennstoffs, so daß sich auch hierdurch eine
- 20 Variation der Dämpfungscharakteristik ergibt. Die Tellerfeder 41 wird mit einer definierten Vorspannung zwischen dem Anker 17 und dem zweiten Anschlagkörper 25 montiert.

5

10

Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit einer Magnetspule (15),
15 einem durch die Magnetspule (15) in eine Hubrichtung gegen eine Rückstellfeder (23) beaufschlagbaren Anker (17) und einer mit einem Ventilschließkörper (3) in Verbindung stehenden Ventilmadel (2), wobei der Anker (17) zwischen einem mit der Ventilmadel (2) verbundenen, die Bewegung des
20 Ankers (17) in der Hubrichtung begrenzenden ersten Anschlag (21) und einem mit der Ventilmadel (2) verbundenen, die Bewegung des Ankers (17) entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag (26) beweglich ist,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß zwischen dem zweiten Anschlag (26) und dem Anker (17) eine Dämpfungsfeder angeordnet ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Dämpfungsfeder eine Tellerfeder (41) ist, die die Ventilmadel (2) ringförmig umgibt.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß der zweite Anschlag (26) durch eine dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) eines Anschlagkörpers (25) gebildet ist, und
daß eine dem zweiten Anschlag (26) gegenüberliegende Stirnfläche (29) des Ankers (17) konvex und die dem Anker (17)

gegenüberliegende Stirnfläche (42) des Anschlagkörpers (25) konkav ausgebildet ist, oder daß die dem zweiten Anschlag (26) gegenüberliegende Stirnfläche (29) des Ankers (17) konkav und die dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) des Anschlagkörpers (25) konvex ausgebildet ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Tellerfeder (41) eine ebene Federscheibe (43) umfaßt.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tellerfeder (41) eine konische oder gewölbte Federscheibe (44) aufweist, wobei eine konvexe Seite (45) der konischen oder gewölbten Federscheibe (44) der konvexen Stirnfläche (29, 42) des Ankers (17) bzw. des Anschlagkörpers (25) zugewandt ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Anschlag (26) durch eine dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) eines Anschlagkörpers (25) gebildet ist, daß sowohl eine dem zweiten Anschlag (26) gegenüberliegende Stirnfläche (29) des Ankers (17) als auch die dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) des Anschlagkörpers (25) eben ausgebildet sind, und daß die Tellerfeder (41) eine konische oder gewölbte erste Federscheibe (46) aufweist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Tellerfeder (41) eine konische oder gewölbte zweite Federscheibe (47) aufweist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

daß die beiden konischen oder gewölbten Federscheiben (46, 47) axial aneinanderliegend so angeordnet sind, daß konkave Seiten (48, 49) der Federscheiben (46, 47) einander zugewandt sind.

5

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,

daß die beiden konischen oder gewölbten Federscheiben (46, 47) axial aneinanderliegend so angeordnet sind, daß konvexe
10 Seiten (50, 51) der Federscheiben (46, 47) einander zugewandt sind.

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 7 bis
9,

15

dadurch gekennzeichnet,

daß die Federscheiben (46, 47) über eine Verbindungsflasche
(52) miteinander verbunden sind.

20

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis
10,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Federscheibe (43) bzw. die Federscheiben (43, 44;
46, 47) Öffnungen aufweisen.

25

12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis
11,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen dem ersten Anschlag (21) und dem Anker (17)
eine weitere Dämpfungsfeder angeordnet ist.

30

1/3

FIG 1

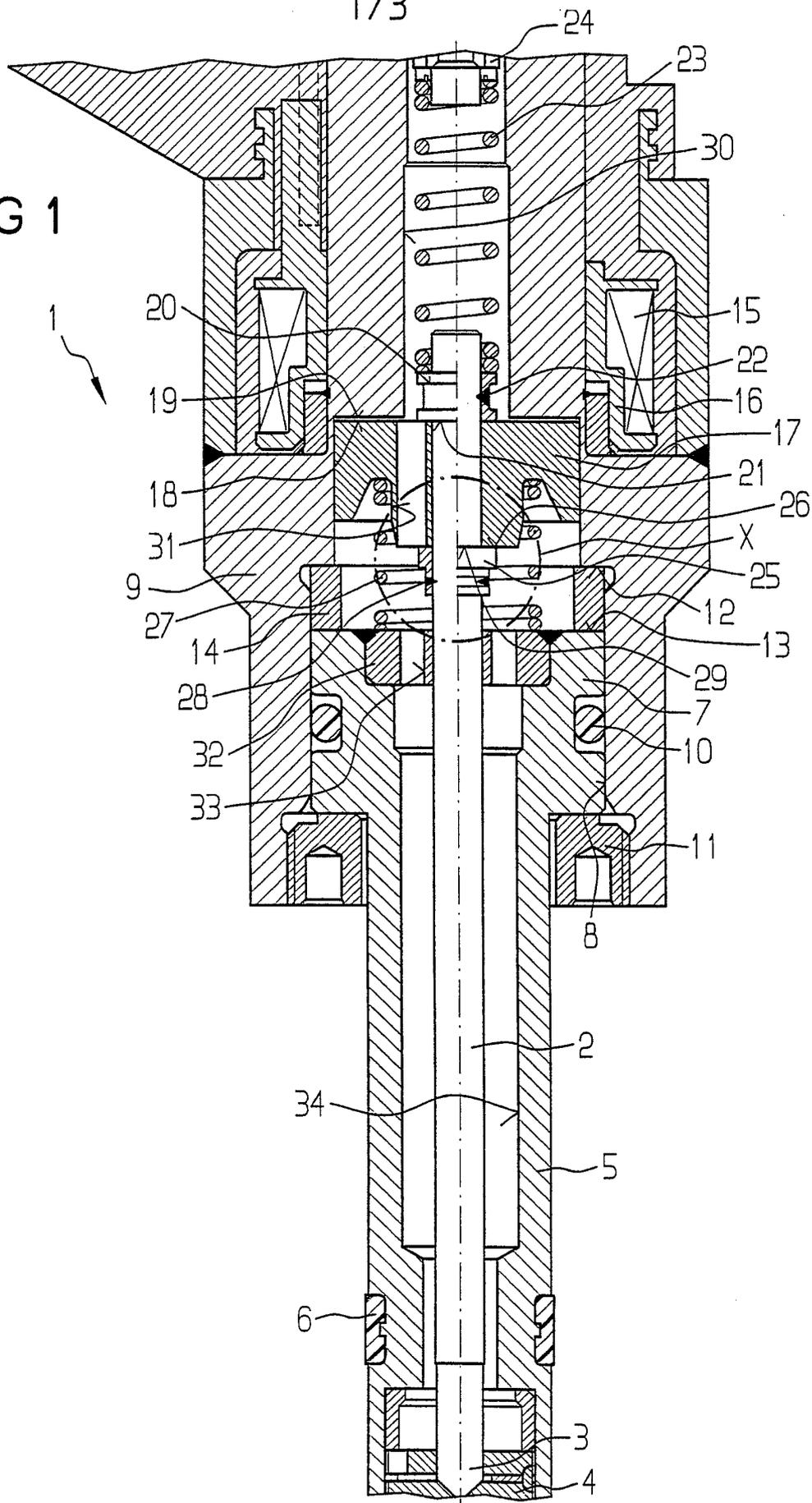


FIG 2

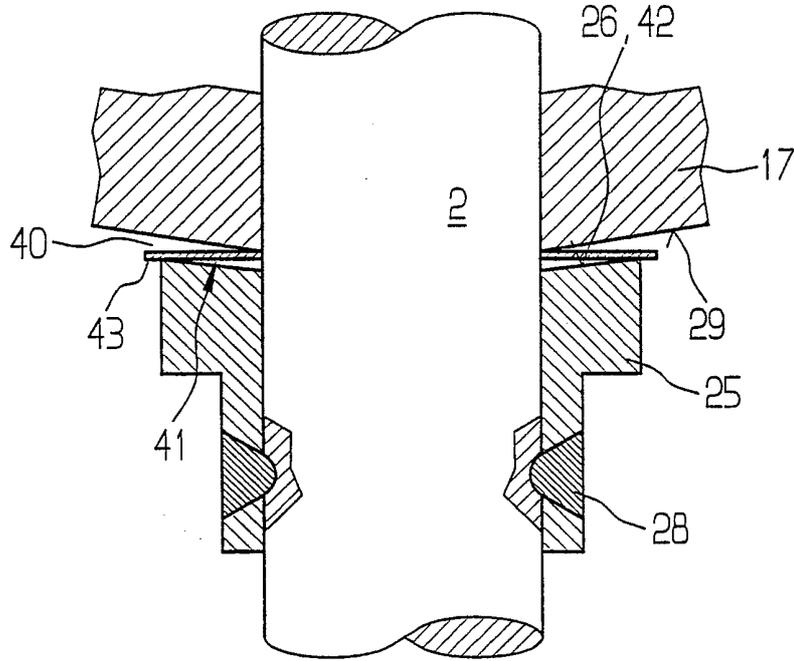


FIG 3

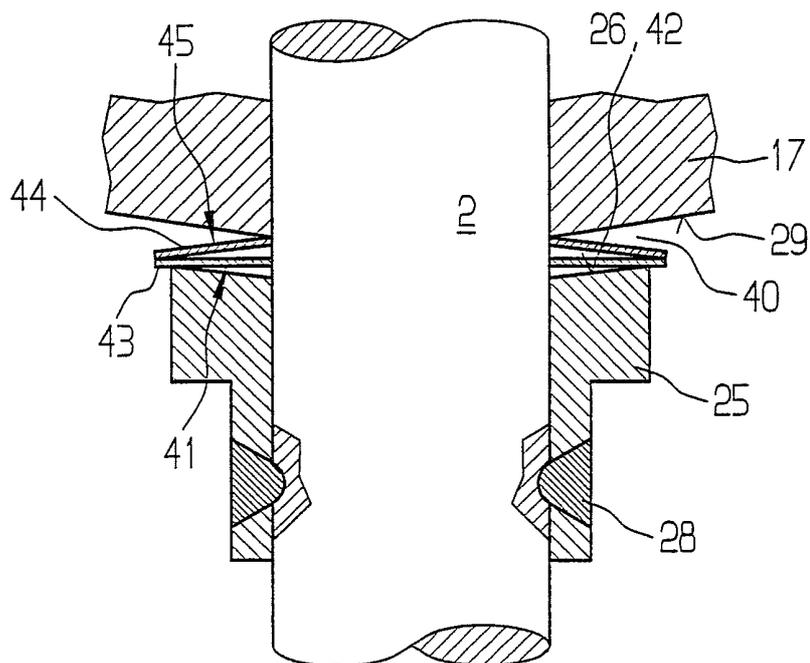


FIG 4

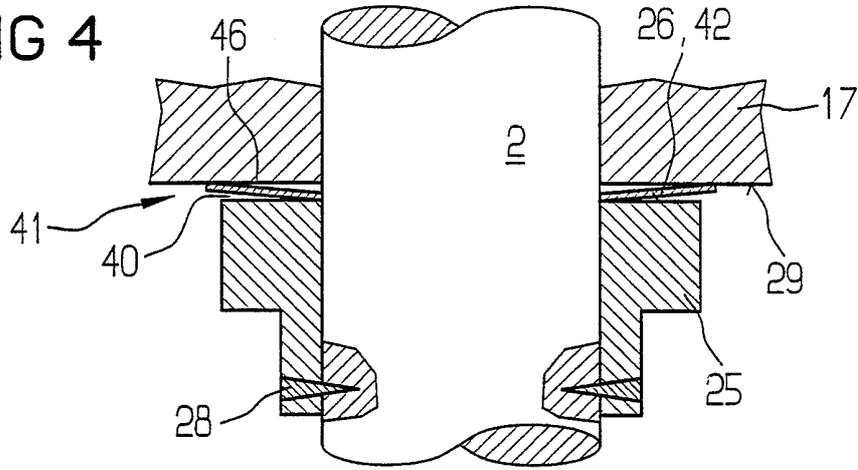


FIG 5

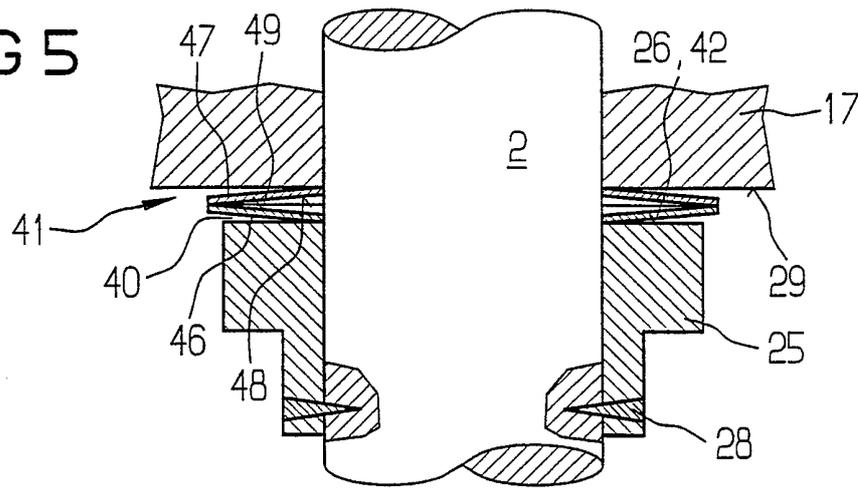
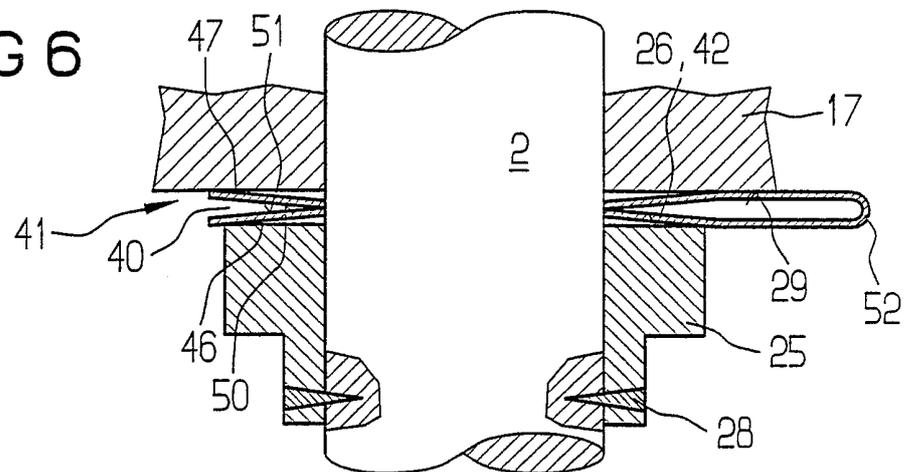


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/02229

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

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | US 5 114 077 A (CERNY MARK S) 19 May 1992 (1992-05-19) column 2, line 27 - line 39; figure 1 --- | 1, 2, 6 |
| A | US 5 299 776 A (BRINN JR BENJAMIN F ET AL) 5 April 1994 (1994-04-05) --- | |
| A | US 4 766 405 A (DALY PAUL D ET AL) 23 August 1988 (1988-08-23) --- | |
| A | US 5 236 173 A (WAKEMAN RUSSELL J) 17 August 1993 (1993-08-17) ----- | |

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

24 January 2000

Date of mailing of the international search report

31/01/2000

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

von Arx, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02229

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| US 5114077 A | 19-05-1992 | DE 69108053 D | 13-04-1995 |
| | | DE 69108053 T | 24-08-1995 |
| | | WO 9210665 A | 25-06-1992 |
| | | EP 0561859 A | 29-09-1993 |
| | | JP 6503393 T | 14-04-1994 |
| | | | |
| US 5299776 A | 05-04-1994 | CN 1119885 A,B | 03-04-1996 |
| | | DE 69406780 D | 18-12-1997 |
| | | DE 69406780 T | 09-04-1998 |
| | | EP 0690958 A | 10-01-1996 |
| | | JP 8508325 T | 03-09-1996 |
| | | WO 9423196 A | 13-10-1994 |
| | | | |
| US 4766405 A | 23-08-1988 | AT 63654 T | 15-06-1991 |
| | | AU 614080 B | 22-08-1991 |
| | | AU 1625988 A | 04-11-1988 |
| | | CA 1291175 A | 22-10-1991 |
| | | CN 1030125 A | 04-01-1989 |
| | | EP 0382721 A | 22-08-1990 |
| | | ES 2007199 A | 01-06-1989 |
| | | JP 7062503 B | 05-07-1995 |
| | | JP 2501084 T | 12-04-1990 |
| | | WO 8808199 A | 20-10-1988 |
| | | | |
| US 5236173 A | 17-08-1993 | DE 69318709 D | 25-06-1998 |
| | | DE 69318709 T | 19-11-1998 |
| | | EP 0636209 A | 01-02-1995 |
| | | WO 9318298 A | 16-09-1993 |
| | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02229

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

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ^o | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|---|--------------------|
| X | US 5 114 077 A (CERNY MARK S) 19. Mai 1992 (1992-05-19) Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 39; Abbildung 1 --- | 1,2,6 |
| A | US 5 299 776 A (BRINN JR BENJAMIN F ET AL) 5. April 1994 (1994-04-05) --- | |
| A | US 4 766 405 A (DALY PAUL D ET AL) 23. August 1988 (1988-08-23) --- | |
| A | US 5 236 173 A (WAKEMAN RUSSELL J) 17. August 1993 (1993-08-17) ----- | |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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

24. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/01/2000

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

von Arx, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02229

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 5114077 A | 19-05-1992 | DE 69108053 D | 13-04-1995 |
| | | DE 69108053 T | 24-08-1995 |
| | | WO 9210665 A | 25-06-1992 |
| | | EP 0561859 A | 29-09-1993 |
| | | JP 6503393 T | 14-04-1994 |
| US 5299776 A | 05-04-1994 | CN 1119885 A, B | 03-04-1996 |
| | | DE 69406780 D | 18-12-1997 |
| | | DE 69406780 T | 09-04-1998 |
| | | EP 0690958 A | 10-01-1996 |
| | | JP 8508325 T | 03-09-1996 |
| | | WO 9423196 A | 13-10-1994 |
| US 4766405 A | 23-08-1988 | AT 63654 T | 15-06-1991 |
| | | AU 614080 B | 22-08-1991 |
| | | AU 1625988 A | 04-11-1988 |
| | | CA 1291175 A | 22-10-1991 |
| | | CN 1030125 A | 04-01-1989 |
| | | EP 0382721 A | 22-08-1990 |
| | | ES 2007199 A | 01-06-1989 |
| | | JP 7062503 B | 05-07-1995 |
| | | JP 2501084 T | 12-04-1990 |
| | | WO 8808199 A | 20-10-1988 |
| US 5236173 A | 17-08-1993 | DE 69318709 D | 25-06-1998 |
| | | DE 69318709 T | 19-11-1998 |
| | | EP 0636209 A | 01-02-1995 |
| | | WO 9318298 A | 16-09-1993 |