

(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
12. April 2001 (12.04.2001)

PCT

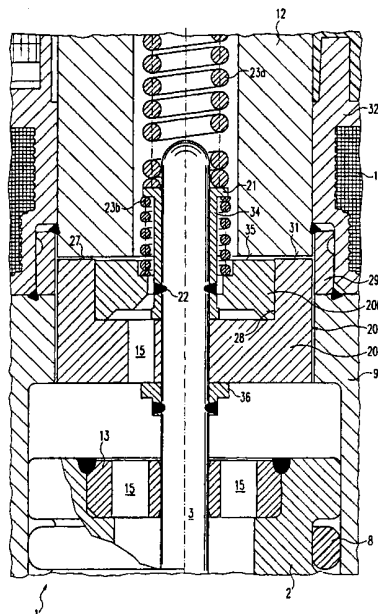
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/25614 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 51/06 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03496 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STIER, Hubert
[DE/DE]; Lindenweg 11, 71679 Asperg (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Oktober 2000 (05.10.2000) (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, 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).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 199 48 238.1 6. Oktober 1999 (06.10.1999) 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

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection valve (1) for a fuel injection unit of an internal combustion engine. Said valve is, in particular, intended for the direct injection of fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine. The inventive valve is provided with a magnetic coil (10), a two-component armature (20a, 20b) which is impinged upon in a closing direction by a first return spring (23a) via a magnetic coil (10) and a valve needle (3) which is non-positively connected to the larger of the armature components (20a) in order to actuate a valve closing body (4) which, in conjunction with a valve seat surface (6), forms a sealing seat. The first armature component (20a) is impinged upon in said closing direction by the first return spring (23a). The second armature component (20b) is impinged upon by the second return spring (23b) in said closing direction whereby the spring constants of the pull-back spring (23a, 23b) are different.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/25614 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.

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen ist insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine ausgelegt. Es ist mit einer Magnetspule (10), einem durch die Magnetspule (10) in einer Schliessrichtung von einer ersten Rückstellfeder (23a) beaufschlagten zweiteiligen Anker (20a, 20b) und einer mit dem grösseren Ankerteil (20a) kraftschlüssig in Verbindung stehenden Ventalnadel (3) zur Betätigung eines Ventilschliesskörpers (4) versehen, der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet. Das erste Ankerteil (20a) ist in der Schliessrichtung von der ersten Rückstellfeder (23a) und das zweite Ankerteil (20b) ist in der Schliessrichtung von der zweiten Rückstellfeder (23b) beaufschlagt, wobei die Federkonstanten der Rückstellfedern (23a, 23b) unterschiedlich sind.

5

10

Brennstoffeinspritzventil

Stand der Technik

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

Aus der DE 33 14 899 A1 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei welchem
20 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
25 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
30 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
35 Anschlag die Ventilnadel mit. Beim Abschalten des die Magnetspule erregenden Stromes wird die Ventilnadel mittels der ersten Rückstellfeder in ihre Schließstellung

beschleunigt und führt über den beschriebenen Anschlag den Anker mit. Sobald der Ventilschließkörper auf den Ventilsitz auftrifft, wird die Schließbewegung der Ventilmadel abrupt beendet. Die Bewegung des mit der Ventilmadel nicht starr verbundenen Ankers setzt sich entgegen der Hubrichtung fort 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 Hubrichtung.

Wenn der Anker am Anschlag der Ventilmadel auftrifft, kann dies zu einem erneuten kurzzeitigen Abheben des mit der Ventilmadel verbundenen Ventilschließkörpers vom Ventilsitz und somit zum kurzzeitigen Öffnen des Brennstoffeinspritzventils führen. Die Entprellung ist bei dem aus der DE 33 14 899 A1 daher unvollständig. Ferner ist sowohl bei einem konventionellen Brennstoffeinspritzventil, bei welchem der Anker starr mit der Ventilmadel verbunden ist, als auch bei dem aus der DE 33 14 899 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil nachteilig, daß der Öffnungshub der Ventilmadel sofort einsetzt, sobald die von der Magnetspule auf den Anker ausgeübte Magnetkraft die Summe 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 Magnetkraft aufgrund der Selbstinduktion der Magnetspule und auftretender Wirbelströme noch nicht ihren endgültigen Wert erreicht. Die Ventilmadel und der Ventilschließkörper werden daher zu Beginn des Öffnungshubs von einer verminderten Kraft beschleunigt. Dies führt zu einer nicht für alle Anwendungsfälle befriedigenden Öffnungszeit.

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

5

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die durch den zweigeteilten Anker erreichten Öffnungs- bzw. Schließzeiten des Brennstoffeinspritzventils reduziert werden und daher zu einer größeren Zumeßgenauigkeit für den Brennstoff führen. Dies wird durch die im Verhältnis zu einem einteiligen Anker sehr schnell erfolgende Lösung des Ankers vom Innenpol erreicht. Die Rückstellfeder mit großer Federkonstante greift unmittelbar nur an einem der Ankerteile an und muß nur dieses vom Innenpol lösen. Da die Kontaktfläche, die dieses Ankerteil mit dem Innenpol bildet, in Bezug auf die gesamte Kontaktfläche, die der gesamte zweiteilige Anker mit dem Innenpol bildet, deutlich geringer ist, löst sich dieses Ankerteil frühzeitig von dem Innenpol, so daß die Schließbewegung frühzeitig einsetzt.

Ferner bietet die Anwendung eines zweigeteilten Ankers bei guter Abstimmung der Massenverhältnisse eine Möglichkeit zur Entprellung des Systems, indem der Zeitunterschied, welcher bei Abschalten des Erregerstroms zwischen der Beschleunigung des größeren Ankerteils und des kleineren Ankerteils besteht, die beiden Ankerteile in entgegengesetzten Richtungen aufeinandertreffen läßt. Dies führt zur Vernichtung des Impulses des geringfügig zurückprallenden Ankerteils, wodurch ein unerwünschtes weiteres kurzzeitiges Öffnen des Brennstoffeinspritzventils verhindert wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im

Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Vorteilhaft ist auch eine leichte radiale Abschrägung oder
5 Keiligkeit der Stirnseite des Ankers, die am Innenpol
anschlägt. Durch eine keilförmige Oberflächengestaltung wird
die Kontaktfläche zwischen Anker und Innenpol verringert und
damit nimmt die zwischen Anker und Innenpol wirkende
Adhäsionskraft ab. Dadurch löst sich beim Abbau des
10 Magnetfeldes der Anker schneller vom Innenpol, wodurch sich
die Ventilschließzeit verkürzt.

Von Vorteil ist insbesondere auch die Anwendung des
Vorhubprinzips. Ein zwischen dem größeren Ankerteil und dem
15 Stützflansch befindlicher Vorhubspalt ermöglicht eine
Vorbeschleunigung der beiden Ankerteile, wodurch ein
Anfangsimpuls in Hubrichtung vorhanden ist. Dies ist
insofern von Vorteil, als beim Einschalten des die
Magnetspule erregenden Stromes die Magnetkraft aufgrund von
20 Selbstinduktion und Wirbelströmen noch nicht ihren
endgültigen Wert erreicht. Die Zeit, welche durch den Vorhub
gewonnen wird, reicht jedoch aus, das Magnetfeld vollständig
aufzubauen. Die Ventilnadel und der Ventilschließkörper
werden daher zu Beginn des Öffnungshubs mit unverminderter
25 Kraft beschleunigt. Dies resultiert in kurzen und präzisen
Öffnungs- und Zumeßzeiten.

Zeichnung

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

Fig. 1 einen axialen Teilschnitt durch ein Brennstoff-
35 einspritzventil gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus einem axialen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich II in Fig. 1,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt aus einem axialen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich II in Fig. 1, und

Fig. 4 einen axialen Schnitt durch den Anker eines vierten Ausführungsbeispiels.

15

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bevor anhand der Fig. 2 bis 4 drei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils näher beschrieben werden, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 ein bereits bekanntes Brennstoffeinspritzventil bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichteten, fremdgezündeten 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 geführt ist. Die Ventilnadel 3 steht in Wirkverbindung mit einem Ventilschließkörper 4, der mit einer an 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 einen teilweise ein Ventilgehäuse bildenden Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 32 gewickelt, welcher an einem Innenpol 12 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 12 und der Außenpol 9 sind durch einen Spalt 26 voneinander getrennt, wobei beide Bauteile 9 und 12 mit einem nichtmagnetischen Verbindungsbauteil 29 verbunden sind. 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 12 angespritzt sein kann. Der magnetische Flußkreis wird durch einen Rückflußkörper 33 geschlossen.

Die Ventalnadel 3 ist in einer Ventalnadelführung 13 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 14. Stromaufwärts der Einstellscheibe 14 ist auf der Ventalnadel 3 ein Anker 20 angeordnet. Dieser ist über einen Stützflansch 21 kraftschlüssig mit der Ventalnadel 3 durch eine Schweißnaht 22 verbunden. Auf dem Stützflansch 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Einstellhülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

In der Ventalnadelführung 13, im Anker 20 und am Ventilsitzkörper 5 verlaufen Brennstoffkanäle 15a-15c, die den Brennstoff, welcher über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert wird, zur Abspritzöffnung 7 leiten.

Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch den in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den Stützflansch 21, welcher mit der Ventilmadel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilmadel 3 in Wirkverbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab und Brennstoff wird am Ventilsitz 6 vorbei zur Abspritzöffnung 7 geführt.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 12 ab, wodurch sich die Ventilmadel 3 entgegen der Hubrichtung bewegt. Infolgedessen setzt der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen.

Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1. Es werden in der vergrößerten Darstellung nur diejenigen Komponenten aufgeführt, die in Bezug auf die Erfindung von wesentlicher Bedeutung sind. Die Ausgestaltung der übrigen Komponenten kann mit einem bekannten Brennstoffeinspritzventil 1, insbesondere mit dem in Fig. 1 dargestellten Brennstoffeinspritzventil 1, identisch sein. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

Der in Fig. 1 einteilig ausgeführte Anker 20 untergliedert sich erfindungsgemäß in ein erstes größeres Ankerteil 20a und ein zweites kleineres Ankerteil 20b. Das kleinere Ankerteil 20b ist in einer zentralen Ausnehmung 28 des größeren Ankerteils 20a angeordnet. Das größere Ankerteil 20a wird durch eine erste stärkere Rückstellfeder 23a beaufschlagt, das kleinere Ankerteil 20b durch eine zweite schwächere Rückstellfeder 23b. Die Rückstellfeder 23a stützt sich an dem Stützflansch 21 eines z. B. hülsenförmigen Befestigungsteils 34 ab, während die Rückstellfeder 23b zwischen dem Stützflansch 21 und dem Ankerteil 20b eingespannt ist. Ein Flansch 36, welcher kraftschlüssig mit der Ventilmadel 3 verschweißt ist, dient als unterer Ankeranschlag, der das größere Ankerteil 20a abfängt, nachdem es sich vom Innenpol 12 gelöst hat.

Wird der Magnetspule 10 ein Erregerstrom über den Steckkontakt 17 und die Leitung 19 zugeführt, baut sich ein Magnetfeld auf, welches das erste Ankerteil 20a und das zweite Ankerteil 20b gleichzeitig beschleunigt und an den Innenpol 12 zieht. Insofern unterscheidet sich die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen zweiteiligen Ankers 20a, 20b nicht von der eines einteilig ausgeführten Ankers 20.

Wird der Erregerstrom ausgeschaltet, baut sich das Magnetfeld so ab, daß sich zuerst das durch die erste, stärkere Rückstellfeder 23a beaufschlagte größere Ankerteil 20a vom Innenpol 12 löst und in Schließrichtung beschleunigt wird. Durch die im Vergleich zu einem einteiligen Anker 20 kleinere Stirnfläche 31 des Ankerteils 20a löst sich das Ankerteil 20a bereits nach erheblich kürzerer Zeit als ein einteiliger Anker 20 vom Innenpol 12, da der magnetische Fluß proportional zur Fläche und exponentiell mit der Zeit abnimmt.

35

Dieser Effekt kann noch durch eine leichte Keiligkeit der Stirnseiten 31 und 35 des Ankers 20 verstärkt werden.

Durch eine Abschrägung bereits in der Größenordnung weniger μm lassen sich die Adhäsionskräfte zwischen dem Innenpol 12 und der Stirnfläche 31 des größeren Ankerteils 20a sowie der Stirnfläche 35 des kleineren Ankerteils 20b auf einen Bruchteil reduzieren, was eine weitere Verkürzung der Schließzeit begünstigt. Das kleinere Ankerteil 20b, das durch die zweite schwächere Rückstellfeder 23b beaufschlagt wird, verbleibt noch einige Zeit am Innenpol 12 und beeinträchtigt damit den schnellen Schließvorgang des Brennstoffeinspritzventils 1 nicht. Wird die Keiligkeit der Stirnflächen 31 und 35 so gewählt, daß die Stirnfläche 31 des größeren Ankerteils 20a stärker geneigt ist als die Stirnfläche 35 des kleineren Ankerteils 20b, wird auf der einen Seite die Adhäsionskraft der beiden Ankerteile 20a, 20b am Innenpol 12 verkleinert, der größere Ankerteil 20a kann sich also wesentlich schneller vom Innenpol 12 lösen, auf der anderen Seite wird durch die geringere Keiligkeit der Stirnfläche 35 des kleineren Ankerteils die Adhäsionskraft etwas weniger abgeschwächt und das kleinere Ankerteil 20b fällt dennoch verzögert nach dem größeren Ankerteil 20a vom Innenpol 12 ab. Durch die Zweiteilung des Ankers 20 wird also eine erheblich kürzere Schließzeit und damit eine kürzere Zumeßzeit sowie eine genauere Zumeßmenge für den Brennstoff erreicht.

25

Auch die Prellwirkung eines zweiteiligen Ankers 20 ist gegenüber einem einteiligen Anker 20 verbessert. Dies wird zum einen durch die reduzierte Masse jedes der beiden Ankerteile 20a und 20b erreicht, da eine kleinere Ankermasse weniger stark prellt. Zusätzlich kann man durch geeignete Wahl des Massenverhältnisses der Ankerteile 20a und 20b erreichen, daß das kleinere Ankerteil 20b so vom Innenpol 12 abfällt, daß es dem vorher abgefallenen und bereits von dem als unteren Ankeranschlag dienenden Flansch 36 zurückprallenden Ankerteil 20a entgegenkommt und die entgegengesetzt gerichteten Impulse nahezu aufgehoben werden, was ein unerwünschtes weiteres kurzzeitiges Öffnen

des Brennstoffeinspritzventils 1 durch das prellende größere Ankerteil 20a verhindert. Auch durch die feste Verbindung des Flansches 36 mit der Ventilmadel 3 wird einem weiteren kurzzeitigen Öffnen des Brennstoffeinspritzventils 1 vorgebeugt, da das Ankerteil 20a in Schließrichtung auf den Flansch 36 trifft und den Druck auf den Ventilschließkörper 4 eher verstärkt als verringert.

Fig. 3 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

Gegenüber Fig. 2 besitzt das Brennstoffeinspritzventil 1 hier noch einen zwischen dem größeren Ankerteil 20a und dem Stützflansch 21 befindlichen Vorhubspalt 30, der eine Vorbeschleunigung der beiden Ankerteile 20a, 20b ermöglicht. Dadurch ist beim Auftreffen des Ankerteils 20a auf den Stützflansch 21 bereits ein Impuls in Hubrichtung vorhanden, der über den Stützflansch 21 auf die Ventilmadel 3 übertragen wird und sich positiv auf die Öffnungszeiten des Brennstoffeinspritzventils 1 auswirkt. Dies ist insofern von Vorteil, als beim Einschalten des die Magnetspule 10 erregenden Stromes die Magnetkraft aufgrund der Selbstinduktion der Magnetspule 10 und auftretender Wirbelströme noch nicht ihren endgültigen Wert erreicht. Die Zeit, welche verstreicht, bis das Ankerteil 20a den Anschlag am Stützflansch 21 erreicht, reicht jedoch aus, das Magnetfeld vollständig aufzubauen. Die Ventilmadel 3 und der Ventilschließkörper 4 werden daher zu Beginn des Öffnungshubs mit unverminderter Kraft beschleunigt. Dies resultiert in kurzen und präzisen Öffnungs- und Zumeßzeiten.

Der untere Ankeranschlag, welcher im ersten Ausführungsbeispiel als Flansch 36 ausgeführt und fest mit

der Ventilmadel 3 verbunden ist, ist im zweiten Ausführungsbeispiel als Ring 37 ausgebildet und befindet sich stromaufwärts des Düsenkörpers 2. Die gehäusefeste Lage des Rings 37 ist noch vorteilhafter als der mit der
5 Ventilmadel 3 verbundene Flansch 36, da die Ventilmadel 3 nun beim Prellen des größeren Ankerteils 20a frei durchschwingen kann und kein Impuls mehr auf diese übertragen werden kann.

10 Fig. 4 zeigt einen axialen Schnitt durch einen Anker 20 eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Das größere erste Ankerteil 20a wird von dem kleineren zweiten Ankerteil 20b ringförmig umschlossen. Dabei schlägt das erste Ankerteil 20a bei
15 diesem Ausführungsbeispiel innen und das zweite Ankerteil 20b außen an den Innenpol 12 an.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und auch bei einer Vielzahl
20 anderer Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen realisierbar. Beispielsweise kann sich die zweite Rückstellfeder 23b auch am Innenpol 12 oder an einem Gehäusebauteil abstützen.

5

10

Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Magnetspule (10), einem durch die Magnetspule (10) in einer Schließrichtung von einer ersten Rückstellfeder (23a) 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, wobei der Anker (20) zusätzlich durch eine zweite Rückstellfeder (23b) beaufschlagt ist,
- 25 **dadurch gekennzeichnet,**
daß der Anker (20) in ein erstes Ankerteil (20a) und ein zweites Ankerteil (20b) unterteilt ist und das erste Ankerteil (20a) in der Schließrichtung von der ersten Rückstellfeder (23a) und das zweite Ankerteil (20b) in der
- 30 Schließrichtung von der zweiten Rückstellfeder (23b) beaufschlagt wird, wobei die Federkräfte der Rückstellfedern (23a, 23b) unterschiedlich sind.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
- 35 **dadurch gekennzeichnet,**
daß das erste Ankerteil (20a) eine zentrale Ausnehmung (28) aufweist, in welcher das zweite Ankerteil (20b) geführt ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das erste Ankerteil (20a) mit einem Stützflansch (21) in
kraftschlüssiger Verbindung steht, der mit der Ventalnadel
5 (3) fest verbunden ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Stützflansch (21) an einem hülsenförmigen
10 Befestigungsteil (34) ausgebildet ist und die Ventalnadel
(3) durch eine zentrale Ausnehmung des Stützflansches (21)
ragt.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4,
15 **dadurch gekennzeichnet,**
daß das erste Ankerteil (20a) durch die erste Rückstellfeder
(23a) über den Stützflansch (21) an der Ventalnadel (3)
beaufschlagt ist.

20 6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis
5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das zweite Ankerteil (20b) über die zweite
Rückstellfeder (23b) mit dem Stützflansch (21)
25 kraftschlüssig verbunden ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß sich die beiden Ankerteile (20a, 20b) bei Erregung der
Magnetspule (10) gemeinsam entgegen der Schließrichtung auf
einen Innenpol (12) zubewegen.

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7,
35 **dadurch gekennzeichnet,**
daß sich bei der Abschaltung der Magnetspule (10) das erste
Ankerteil (20a) durch die Rückstellkraft der ersten
Rückstellfeder (23a) vom Innenpol (12) löst und sich

unabhängig vom zweiten Ankerteil (20b) in die Ausgangslage zurückbewegt.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8,
5 **dadurch gekennzeichnet,**
daß sich das zweite Ankerteil (20b) nach einem weiteren Abbau des Magnetfeldes durch die zweite Rückstellfeder (23b) in die Ausgangslage zurückbewegt.
- 10 Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß wenigstens das erste Ankerteil (20a) eine dem Innenpol (12) zugewandte Stirnseite (31) aufweist, die eine
15 Keiligkeit besitzt.
11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das erste Ankerteil (20a) eine keilige Stirnseite (31)
20 aufweist, das zweite Ankerteil (20b) eine dem Innenpol (12) zugewandte Stirnseite (35) aufweist, die ebenfalls eine Keiligkeit besitzt und die Keiligkeit der Stirnseite (31) des ersten Ankerteils (20a) größer ist als die Keiligkeit der Stirnseite (35) des zweiten Ankerteils (20b).
25
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen dem Stützflansch (21) und dem ersten Ankerteil
30 (20a) ein Vorhubspalt (30) vorgesehen ist, der eine Vorbeschleunigung des ersten Ankerteils (20a) ermöglicht, bevor dieses über den Stützflansch (21) auf die Ventilnadel (3) einwirkt.

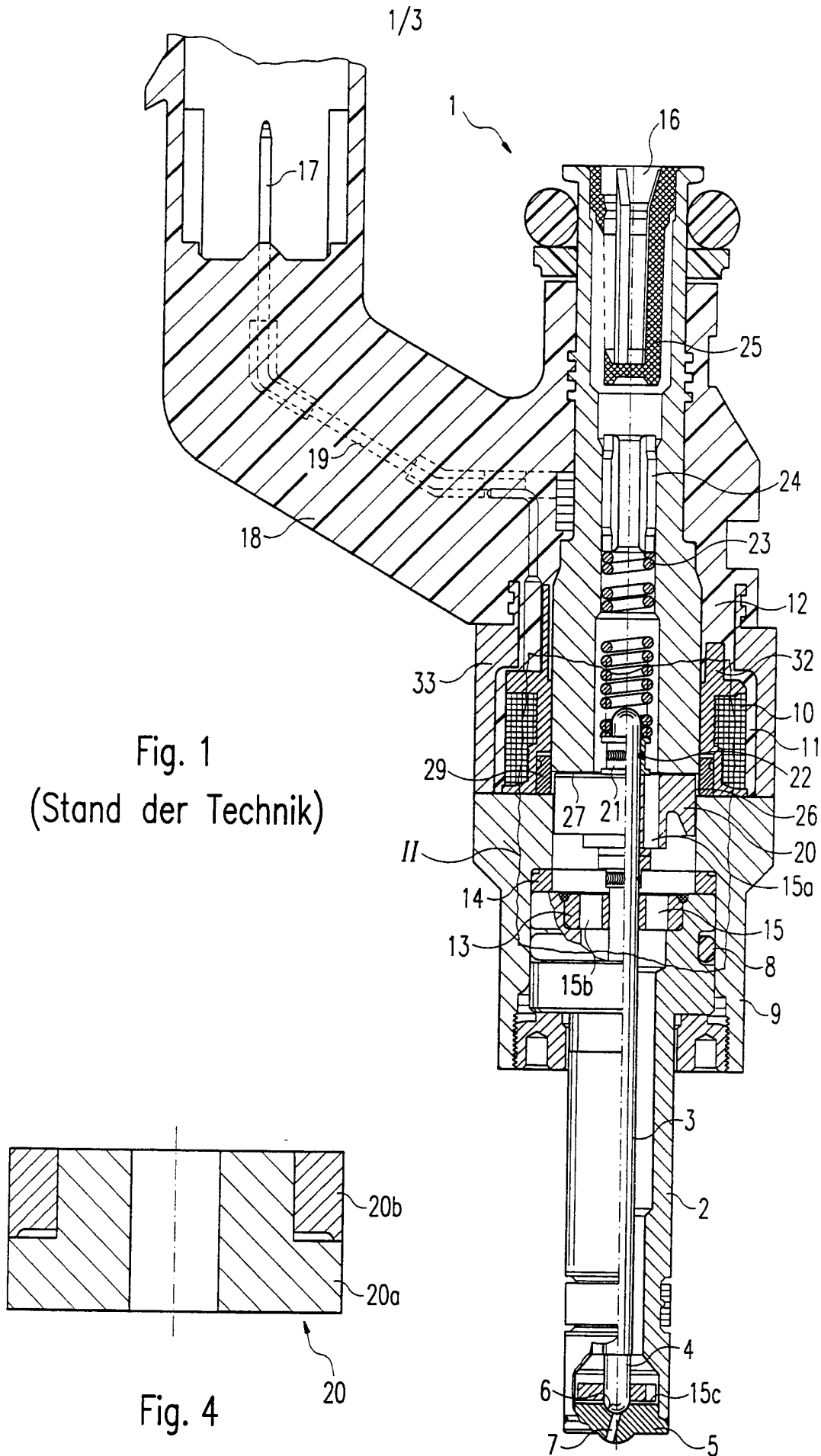
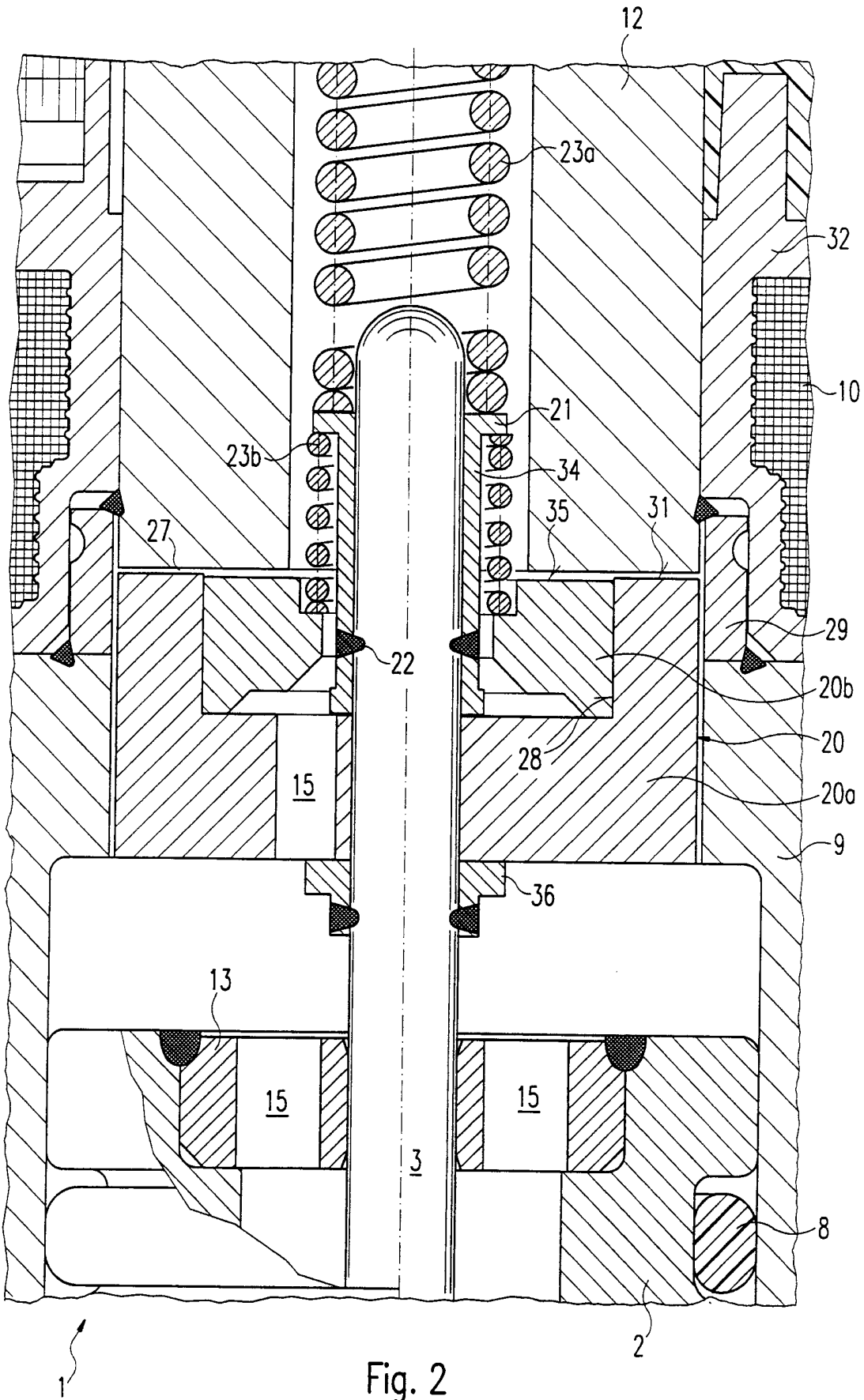


Fig. 1
(Stand der Technik)

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/03496

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)

WPI Data, PAJ, 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	DE 33 14 899 A (MESENICH GERHARD) 25 October 1984 (1984-10-25) cited in the application page 5, paragraph 4 -page 7, paragraph 1 page 8, paragraph 2 -page 11, paragraph 1; figures 1,5 ---	1
A	WO 97 02425 A (ORBITAL ENG PTY ;LONGMAN DAVID JOHN (AU); TURNO LECH JANUSZ (AU)) 23 January 1997 (1997-01-23) page 10, line 19 -page 12, line 30; figures 1,2 ---	1
A	EP 0 692 624 A (MAGNETI MARELLI FRANCE) 17 January 1996 (1996-01-17) column 4, line 40 -column 7, line 4; figure --- -/--	1

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

2 March 2001

Date of mailing of the international search report

09/03/2001

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

Sideris, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 00/03496

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 98 25025 A (BOSCH GMBH ROBERT ;RAPP HOLGER (DE); KELLNER ANDREAS (DE)) 11 June 1998 (1998-06-11) abstract; figures 2,3 ---	1
A	WO 99 23674 A (DIESEL ENGINE RETARDERS INC) 14 May 1999 (1999-05-14) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/03496

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 3314899 A	25-10-1984	FR 2544801 A	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	

WO 9702425 A	23-01-1997	AU 6182596 A	05-02-1997	
		CA 2221121 A	23-01-1997	
		EP 0835378 A	15-04-1998	
		JP 11509077 T	03-08-1999	
		US 5979786 A	09-11-1999	

EP 0692624 A	17-01-1996	FR 2722538 A	19-01-1996	
		DE 69501571 D	12-03-1998	
		DE 69501571 T	02-07-1998	
		ES 2112023 T	16-03-1998	

WO 9825025 A	11-06-1998	DE 19650865 A	10-06-1998	
		CN 1210575 A	10-03-1999	
		EP 0880647 A	02-12-1998	
		HU 9901293 A	30-08-1999	
		JP 2000505855 T	16-05-2000	
		US 6062531 A	16-05-2000	

		WO 9923674 A	14-05-1999	EP 1029332 A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03496

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)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. 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 Seite 5, Absatz 4 -Seite 7, Absatz 1 Seite 8, Absatz 2 -Seite 11, Absatz 1; Abbildungen 1,5 ---	1
A	WO 97 02425 A (ORBITAL ENG PTY ;LONGMAN DAVID JOHN (AU); TURNO LECH JANUSZ (AU)) 23. Januar 1997 (1997-01-23) Seite 10, Zeile 19 -Seite 12, Zeile 30; Abbildungen 1,2 ---	1
A	EP 0 692 624 A (MAGNETI MARELLI FRANCE) 17. Januar 1996 (1996-01-17) Spalte 4, Zeile 40 -Spalte 7, Zeile 4; Abbildung ---	1
	-/--	

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

2. März 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2001

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

Sideris, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03496

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^e	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 98 25025 A (BOSCH GMBH ROBERT ; RAPP HOLGER (DE); KELLNER ANDREAS (DE)) 11. Juni 1998 (1998-06-11) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 ----	1
A	WO 99 23674 A (DIESEL ENGINE RETARDERS INC) 14. Mai 1999 (1999-05-14) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03496

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3314899 A	25-10-1984	FR 2544801 A	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

WO 9702425 A	23-01-1997	AU 6182596 A	05-02-1997
		CA 2221121 A	23-01-1997
		EP 0835378 A	15-04-1998
		JP 11509077 T	03-08-1999
		US 5979786 A	09-11-1999

EP 0692624 A	17-01-1996	FR 2722538 A	19-01-1996
		DE 69501571 D	12-03-1998
		DE 69501571 T	02-07-1998
		ES 2112023 T	16-03-1998

WO 9825025 A	11-06-1998	DE 19650865 A	10-06-1998
		CN 1210575 A	10-03-1999
		EP 0880647 A	02-12-1998
		HU 9901293 A	30-08-1999
		JP 2000505855 T	16-05-2000
		US 6062531 A	16-05-2000

WO 9923674 A	14-05-1999	EP 1029332 A	23-08-2000
