

(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
15. November 2007 (15.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/128604 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02M 47/02 (2006.01) *F02M 63/00* (2006.01)
F02M 59/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/052204

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. März 2007 (09.03.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 020 724.6 4. Mai 2006 (04.05.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GIEL, Manfred**
[DE/DE]; Widdumhofstr. 19, 70499 Stuttgart (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

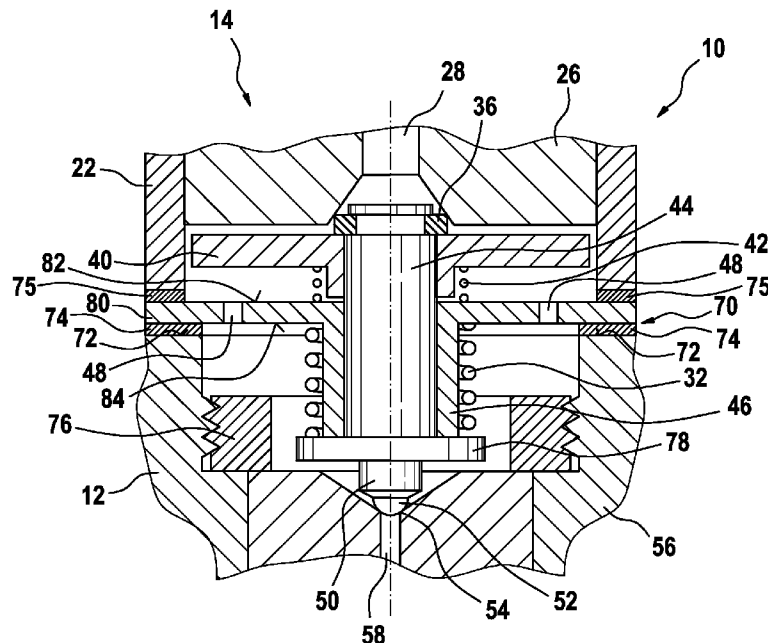
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SOLENOID VALVE WITH SELF-CENTRING ARMATURE PIN

(54) Bezeichnung: MAGNETVENTIL MIT SELBSTZENTRIERENDEM ANKERBOLZEN



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injector (10) having a solenoid valve (14) for actuating a closing element (52). Pressure relief of a control space (60) acting upon an injection valve member (62) is effected via the closing element (52). The solenoid valve (14) comprises an armature pin (44), on which an armature plate (40) is movably accommodated. The armature pin (44) is guided by an armature guide (46). The armature pin (44) is acted upon by a valve spring (32) of the solenoid valve (14). The valve spring (32) is accommodated between the armature pin (44) and the armature guide (46).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/128604 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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: Die Erfindung bezieht sich auf ein Kraftstoffinjektor (10) mit einem Magnetventil (14) zur Betätigung eines Schließelementes (52). Über das Schließelement (52) erfolgt eine Druck-entlastung eines ein Einspritzventilglied (62) beaufschlagenden Steuerraumes (60). Das Magnetventil (14) umfasst einen Ankerbolzen (44), an dem eine Ankerplatte (40) bewegbar aufgenommen ist. Der Ankerbolzen (44) ist von einer Ankerführung (46) geführt. Der Ankerbolzen (44) ist von einer Ventildfeder (32) des Magnetventils (14) beaufschlagt. Die Ventildfeder (32) ist zwischen dem Ankerbolzen (44) und der Ankerführung (46) aufgenommen.

5 Beschreibung

Titel

Magnetventil mit selbstzentrierendem Ankerbolzen10 Stand der Technik

DE 196 50 865 A1 beschreibt ein Magnetventil zur Steuerung des Kraftstoffdruckes in einem Steuerraum eines Einspritzventiles, so zum Beispiel eines Common-Rail-Hochdruckeinspritzsystemes. Über den Kraftstoffdruck im Steuerraum wird eine Hubbewegung eines Ventilkolbens gesteuert, mit dem eine Einspritzöffnung des Einspritzventils geöffnet oder geschlossen wird. Das Magnetventil umfasst einen Elektromagneten, einen beweglichen Anker und ein mit dem Anker bewegtes und von einer Ventilschließfeder in Schließrichtung beaufschlagtes Ventilglied, dass mit dem Ventilsitz des Magnetventils zusammenwirkt und so den Kraftstoffabfluss aus dem Steuerraum steuert.

20

Es ist eine Common-Rail-Injektor mit einem zweiteiligen Anker bekannt, der durch ein Magnetventil angezogen wird. Der Anker übt im stromlosen Falle des Magnetventils eine Schließkraft auf eine Ventilkugel aus. Wird der Elektromagnet des Magnetventiles bestromt, bewegt sich der Anker um den Ankerhub nach oben, die Schließkraft auf die Ventilkugel wird 0 und ein Abströmventil öffnet. Eine Ankerführung, die fest im Injektorkörper des Kraftstoffinjektors verschraubt ist, nimmt den Ankerbolzen auf. Auf dem Ankerbolzen wird die Ankerplatte geführt, die ihrerseits vom Elektromagneten angezogen wird. Der Ankerbolzen kann aufgrund des Führungsspiels der Ankerführung kippen. Die Ankerplatte ihrerseits kann auf dem Ankerbolzen verkippen, so dass sich die Gesamtverkipfung der Baugruppe Ankerbolzen/Ankerplatte in Bezug zum Beispiel auf die Injektorhauptachse als Summe der Führungsspiele bestimmen lässt. Die Ankerplatte hat einen definierten Überhubanschlag auf der Ankerführung, der die kinetische Energie der Bewegung des Ankers nach dem Abschalten des Elektromagneten aus dem System nimmt. Wenn die Ventilkugel in ihren Sitz trifft, wird der Ankerbolzen in seiner Bewegung gestoppt. Die Ankerplatte kann relativ zum Ventilbolzen sich noch um einen Überhub weiterbewegen (ballistische Betriebsphase), bevor sie auf den Überhubanschlag auftrifft. Somit muss nur ein Teil der kinetischen Energie aus der Bewegung des Ankerbolzen im Ventilsitz abgebaut werden. Der Teil der kinetischen Energie aus der Ankerplatte wird im Injektorkörper abgebaut.

35

Bei derzeitigen Serienprodukten tritt das Problem auf, dass die eine Schließkraft auf den Ankerbolzen ausübende Ventildfeder Querkraftanteile in die Baugruppe aus Ankerplatte und Ankerbolzen einleitet. Bedingt durch das Führungsspiel zwischen der Ankerführung und dem Ankerbolzen führt dies zu einer Verkipfung des Ankerbolzens in der Ankerführung. Bei starker Querkrafteinleitung kann diese Verkipfung auch in der oberen Position des Ankerbolzens bei bestromten Elektromagneten vorhanden sein, da ein Ankerbolzenanschlag einseitig anliegen kann. Damit wird ein Teil des eingestellten Ankerhubes, d.h. die Bewegung des Ankerbolzens im Betrieb, nicht vollständig ausgenutzt. Dies führt zu einer geringeren Einspritzmenge von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine. Hinzu kommt die Reibung des Ankerbolzens in der Ankerführung, die ebenfalls die Bewegung des Ankerbolzens beeinflusst. Diese Reibung nimmt mit größerem Kippwinkel zu, da der Hebelarm der auslösenden Kraft ebenfalls zunimmt. Der Angriffspunkt der Ventildfeder hat einen relativ großen Abstand zum oberen Ende der Ankerführung. Dadurch entstehen am oberen und am unteren Ende der Ankerführung sehr hohe punktuell wirkende Kräfte auf den Ankerbolzen, welche dessen Auslenkung und somit die Reibung verstärken und somit die Bewegung des Ankerbolzens relativ zur Ankerführung verlangsamen können. Die Geschwindigkeit, mit der sich der Ankerbolzen bewegt, d.h. die Geschwindigkeit des Öffnens und des Schließens des Schließelementes hat einen sehr großen Einfluss auf die in dem Brennraum der Verbrennungskraftmaschine eingebrachte Einspritzmenge.

Um diesem Problem Herr zu werden, wurde das Führungsspiel in Versuchen eingeschränkt, mit dem Ziel, den Kippwinkel zu verringern. Eine Einschränkung des Führungsspieles innerhalb der Ankerbaugruppe wiederum führt dazu, dass der Ankerbolzen keine gleich bleibende Position im Betrieb beibehält, sondern von Einspritzung zu Einspritzung eine andere Lage einnehmen kann. Damit gehen wechselnde Reibungen zwischen Ankerbolzen und Ankerführung und somit bleibt es bei einer Streuung der Einspritzmengen. Des weiteren hat sich herausgestellt, dass sich durch die zuvor beschriebene Gesamtverkipfung der Ankerplatte und des Ankerbolzens um den Kippwinkel relativ zur Injektorhauptachse eine Kollision zwischen Ankerplatte und Magnetkern bei kleinen, verbleibendem Restluftspalt zwischen Ankerplatte und Magnetkern auftreten kann und andererseits bei gleichmäßigem Restluftspalt auch eine ungleichmäßig am Umfang verteilte Magnetkraft auftritt. Diese verstärkt die zufällig auftretenden Reibkräfte und hat damit einen Einfluss auf die mit dem Kraftstoffinjektor realisierten Einspritzmengen von Kraftstoff in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine.

Bei vollballistischen Injektorkonzepten wird das Kennfeld des Kraftstoffinjektors stark durch die Reibungseinflüsse innerhalb des Kraftstoffinjektors beeinflusst. Daher ist es anzu-

streben, möglichst gleich bleibende Reibungsverhältnisse über die Lebensdauer des Injektors sicher zu stellen. Bei den bisherigen Konstruktionen der Ankerbaugruppe wird durch eine von oben auf den Ankerbolzen wirkende Ventildfeder eine Kippwirkung erzeugt, welche auf den obenstehend bereits erwähnten Querkraftanteile beruht. Durch die Querkraftanteile entstehen seitliche Kräfte, die über die Laufzeit des Kraftstoffinjektors zu Glättungseffekten oder anderen Änderungen der relativ zueinander bewegten Oberflächen innerhalb der Ankerbaugruppe führen können. Dadurch werden die Reibungsverhältnisse verändert, wodurch sich wiederum das Kennfeld eines vollballistisch betriebenen Kraftstoffinjektors verändert.

10 Offenbarung der Erfindung

Der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend wird der Kraftangriffspunkt der Ventildfeder des Magnetventiles so verlagert, dass sich eine geringere Kippwirkung auf den Ankerbolzen der Ankerbaugruppe ergibt. Dies führt zu einer Selbstzentrierung des Ankerbolzens und damit zu gleich bleibenden Reibungsverhältnissen in der Ankerbaugruppe. Zum anderen ergibt die Änderung des Kraftangriffspunktes der Ventildfeder eine bessere Ausrichtung der Ventildfeder innerhalb der Ankerbaugruppe, da die Einbaulage der Ventildfeder nicht mehr von der Positionierung des Magnetkerns im Injektorkörper des Kraftstoffinjektors abhängig ist, sondern nur noch von der Paarung Ankerbolzen und Ankerführung der Ankerbaugruppe.

Des weiteren ergibt sich durch die erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verlegung des Kraftangriffspunktes der Ventildfeder am Kraftstoffinjektor die Möglichkeit des Verzichts auf eine Einstellscheibe, mit der bei bisher bekannten Lösungen die Ventildfederkraft eingestellt wurde. Bei den bisher eingesetzten Injektoren ist die Verwendung einer Einstellscheibe notwendig, da die Vorspannung der Ventildfeder von sehr vielen Fertigungsparametern abhängt. Der Ausgleich der Toleranzen der Fertigungsparameter erfolgt bei der Montage des Kraftstoffinjektors durch die Verwendung eben dieser Einstellscheibe. Bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung ist die Ventildfeder aus der Durchgangsbohrung des Magnetkerns des Magnetventils verlagert, wodurch sich einerseits eine Verringerung des Durchmessers der Durchgangsbohrung erreichen lässt, da diese nunmehr nicht mehr entsprechend des Außendurchmessers der Ventildfeder dimensioniert werden muss; andererseits kann das Volumen des Magnetkerns erhöht werden, wodurch sich wiederum eine Steigerung der erzielbaren Magnetkraft erreichen lässt. Können über den Magnetkern des Magnetventils zur Betätigung eines Kraftstoffinjektors größere Kräfte erzeugt werden, so kann auch ein höherer Systemdruck im Falle von Hochdruckspeichereinspritzsystemen (Common-Rail) im Bereich zwischen 1800 und 2000 bar beherrscht werden.

Bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung eines selbstzyndrierenden Ankerbolzens wird die Ankerführung derart im Injektorkörper des Kraftstoffinjektors verspannt, dass sich deren Führungsabschnitt zum Schließelement erstreckt, welches eine Ablaufdrossel eines druckentlastbaren Steuerraums öffnet oder verschließt. Der Führungsabschnitt der Ankerführung bildet einerseits einen Anschlag für die Ventilsfeder und andererseits einen Anschlag für eine Überhubfeder, welche die relativ zum Ankerbolzen bewegbare Ankerplatte gegen eine Sichelscheibe vorspannt. Die Ventilsfeder, die sich bevorzugt an der Ringfläche der Ankerführung abstützt, stützt sich andererseits wiederum an einer Ringfläche an der unteren Seite des Ankerbolzens ab, an welchem eine Schließelementführung zur Führung eines z.B. kugelförmig ausbildbaren Schließelementes aufgenommen ist.

Die Ankerführung wird mit ihrer Ringfläche fest im Injektorkörper des Kraftstoffinjektors fixiert. Die dem Führungsabschnitt der Ankerführung umschließende Ventilsfeder richtet sich unabhängig von der Einbaulage des Magnetkerns relativ zur Ankerführung und Ringfläche des Ankerbolzens aus und ist somit von Fertigungstoleranzen, abgesehen von der Fertigungstoleranz zwischen Außenumfangsfläche des Ankerbolzens und Durchmesser der Durchgangspunkt der Ankerführung unabhängig. Im Vergleich zu den bisherigen Lösung aus dem Stande der Technik (vgl. Figur 1) ergibt sich bezogen auf die Injektorhauptachse durch den Kraftangriffspunkt der Ventilsfeder an der Unterseite der Ringfläche der Ankerführung eine wesentlich geringere Einleitung von Querkraftanteilen auf den Ankerbolzen, im Idealfalle betragen die durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung eingeleiteten Querkraftanteile 0.

Zeichnung

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend näher beschrieben.

Es zeigt:

Figur 1 einen Schnitt durch einen Kraftstoffinjektor mit einem Magnetventil gemäß des Standes der Technik

Figur 2 die erfindungsgemäß vorgeschlagene Verlagerung der Ventilsfeder zur Selbstzentrierung des Ankerbolzens.

Ausführungsvarianten

Figur 1 zeigt einen Kraftstoffinjektor mit einem Magnetventil und einer Ankerbaugruppe gemäß des Standes der Technik.

- 5 Ein Kraftstoffinjektor 10 gemäß der Darstellung in Figur 1 umfasst einen Injektorkörper 12, in dem ein Magnetventil 14 aufgenommen ist. Oberhalb des Magnetventiles 14 befindet sich ein Deckel 16, in dem ein niederdruckseitiger Rücklauf 18 ausgeführt ist. Der Deckel 16 ist mittels einer Dichtung 20 gegen eine Magnethülse 22 abgedichtet. Die Magnethülse 22 fixiert sowohl den Deckel 16 als auch einen Magnetkern 26 des Magnetventiles 14. Die Magnethülse 22 wird mittels einer Spannmutter 24 mit dem Injektorkörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 unter Aufbringung eines definierten Anzugsdrehmomentes fixiert.

- In einer Durchgangsbohrung 28 des Magnetkerns 26 befindet sich eine Ventiltfeder 32. Die Ventiltfeder 32 stützt sich einerseits am Deckel 16 und andererseits an einem Ankerbolzen 44 einer Ankerbaugruppe ab. Am Ankerbolzen 44 ist eine Ankerplatte 40 relativ bewegbar zum Ankerbolzen 44 aufgenommen, die einerseits durch eine Sicherungsscheibe 36, die von einer Sicherungshülse 34 umschlossen ist, am Ankerbolzen 44 gesichert ist und andererseits durch eine Überhubfeder 42 beaufschlagt ist. Die Überhubfeder 42 umschließt einen Führungsabschnitt der Ankerplatte 44 sowie eine Ankerbolzenführung 46. Die Ankerbolzenführung 46 ist ihrerseits über eine Spannmutter im Injektorkörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 fixiert. An der Ankerführung 46 sind Bohrungen 48 ausgeführt, um ein abströmen der aus einem Steuerraum 60 des Injektorkörpers 12 abgesteuerten Steuermenge in Richtung auf der Niederdruckseite den Rücklauf 18 im Deckel 16 zu ermöglichen.

- 25 Der Ankerbolzen 44 umfasst eine Schließelementführung 50, die unterhalb der Ankerführung 46 liegt. Die Schließelementführung 50 umschließt ein in Figur 1 kugelförmig ausgebildetes Schließelement 52 teilweise. Mittels des am Ankerbolzen 44 aufgenommenen Schließelementes 52 wird eine Ablaufdrossel 58 eines Steuerraumes 60 geöffnet oder geschlossen. Der Steuerraum 60 im Kraftstoffinjektor 10 ist durch ein Ventilstück 56 begrenzt, in dem die Ablaufdrossel 58 zur Druckentlastung des Steuerraumes 60 ausgebildet ist. Das Ventilstück 56 bildet einen Sitz 54 für das Schließelement 52. Der Steuerraum 60 ist einerseits durch das Ventilstück 56 begrenzt und andererseits durch eine Stirnseite eines bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 62. Der Steuerraum 60 wird durch eine im Ventilstück 56 ausgebildete Zulaufdrossel 64 mit unter Systemdruck stehenden Kraftstoff versorgt. Der Injektorkörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 ist über einen Hochdruckanschluss 66 mit einer in Figur 1 nicht dargestellten Hochdruckquelle wie z.B. einem Hochdruckspeicherraum (Common-Rail) mit unter Systemdruck stehenden Kraftstoff beaufschlagt.

Das in Figur 1 dargestellte Magnetventil 14 umfasst eine zweiteilige Ankerbaugruppe. Dies bedeutet, dass die Ankerplatte 40 in Bezug auf den Ankerbolzen 44 ein relativ zu diesem bewegbares separates Bauteil darstellt. Beim Öffnen des Schließelementes 52 durch Bestromung der Magnetspule 30 des Magnetventiles 14 wird die Ankerplatte 40 durch die Magnetspule 30 angezogen. Die Ankerplatte 40 ist über die Sicherungsscheibe 36 und die diese umschließende Sicherungshülse 34 mit dem Ankerbolzen 44 verbunden und wird bei Bestromung der Magnetspule 30 ebenfalls nach oben gezogen. Dadurch wird das Schließelement 52 aus seinem Sitz 54 bewegt und die Ablaufdrossel 58 im Ventilstück 56 geöffnet. Dadurch wird der Steuerraum 60 druckentlastet und dass bevorzugt nadelförmig ausgebildete Einspritzventil 62 fährt nach oben und gibt am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors 10 ausgebildete Einspritzöffnungen frei.

Zum Schließen des Schließelementes 52 wird die Bestromung der Magnetspule 30 des Magnetventils 14 unterbrochen, so dass die Ankerplatte 40 von der stromlosen Magnetspule 30 abfällt. Die Ankerplatte 40 und der Ankerbolzen 44 werden durch die vom Magnetkern 26 umschlossene Ventilsfeder 32 nach unten gedrückt. Dadurch wird auch das Schließelement 52 wieder in seinen Sitz 54 gedrückt und die Druckentlastung des Steuerraumes 60 durch Verschließen der Ablaufdrossel 58 beendet.

Während der Ankerbolzen 44 nach dem Schließen durch die Ventilsfeder 32 das Schließelement 52 in seinen Sitz 54 drückt, vermag sich die Ankerplatte 40 wegen ihres größeren Weges, des Überhubes, gegen die Becher ausgelegte Überhubfeder 42 zu bewegen und in Bezug auf diese durchzuschwingen. Während der Hubweg des Ankerbolzens 44 in der Größenordnung von etwa 40µm liegt, liegt der Hubweg einschließlich des Überhubes der Ankerplatte 40 zwischen 50 und 70 µm. Nach dem Schließen des Ankerbolzens 44 findet ein Nachschwingen der Ankerplatte 40 statt, bis diese durch die Überhubfeder 42 an ihren oberen Anschlag, d.h. die Sicherungsscheibe 36 angelegt wird.

Der Darstellung gemäß Figur 2 ist die erfindungsgemäße Lösung mit einem verlagerten Angriffspunkt der Ventilsfeder zu entnehmen.

Der Darstellung gemäß Figur 2 lässt sich entnehmen, dass die Ankerführung 46 an einer Einspannstelle 70 zwischen der Magnethülse 22, die den Magnetkern 26 umschließt und einer Auflage 72 am Injektorkörper 12 fixiert wird. Die Ankerführung 46 umfasst eine Ringfläche 80, die eine erste Stirnseite 82 und zweite Stirnseite 84 aufweist. Der Ankerbolzen 44 ist vom Führungsabschnitt der Ankerführung 46 umschlossen und relativ zu diesem bewegbar. Aus der Darstellung gemäß Figur 2 lässt sich des weiteren entnehmen, dass das

Ventilstück 56 mittels einer Spannmutter 46 im Inneren des Injektorkörpers 12 des Kraftstoffinjektors 10 fixiert ist. Analog zur Darstellung gemäß Figur 1 ist am Ventilstück 56 der Sitz 54 für das Schließelement 52 ausgebildet. Das Schließelement 52 ist teilweise von der Schließelementführung 50 umschlossen. Die Schließelementführung 50 ihrerseits befindet sich an einer Ringfläche 78 am den Ventilstück 56 zuweisenden Ende des Ankerbolzens 44.

Im Unterschied zu der in Figur 1 dargelegten Lösung gemäß des Standes der Technik befindet sich die Ventilsfeder 32 nach der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung an der zweiten Stirnseite 84 der Ringfläche 80 der Ankerführung 46 und der Ringfläche 78 am Ankerbolzen 44 oberhalb der Schließelementführung 50.

Die Ringfläche 80 umfasst die bereits im Zusammenhang mit Figur 1 beschriebenen Bohrungen 48, um einen Abfluss der über die geöffnete Ablaufdrossel 58 abgesteuerten Steuer-
menge in Richtung des niederdruckseitigen Rücklaufes 18 durch die Durchgangsbohrung 28 des Magnetkerns 26 zu gewährleisten. Bei der erfindungsgemäßen Lösung stützt sich die Überhubfeder 42, die die relativ zum Ankerbolzen 44 bewegbare Ankerplatte 40 beaufschlagt und gegen die Sicherungsscheibe 36 drängt, an der ersten Stirnfläche 82 der Ringfläche 80 der Ankerführung 46 ab. Diese wird bevorzugt unter Verwendung einer 1. Einstellscheibe 74 im Bereich der Einspannstelle 70 bezüglich ihrer Lage im Injektorkörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 fixiert. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung wird der Kraftangriffspunkt der Ventilsfeder 32 in den unteren Bereich des Ankerbolzens 44, bezogen auf dessen Axialerstreckung im Injektorkörper 10, verschoben. Die Positionierung der Ventilsfeder 32 bietet den Vorteil, dass sich die Ventilsfeder 32 selbst zentrierend ausrichtet und unabhängig von der Einbautoleranz des Magnetkerns 26 und von der Fertigungstoleranz der in diesem ausgeführten Durchgangsbohrung 28 (vgl. Figur 1) ist. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung wirkt die Ventilsfeder 32 auf die Oberseite der Ringfläche 78 am unteren Ende des Ankerbolzens 44, so dass der Kraftangriffspunkt im Vergleich zur Lösung gemäß Figur 1 um die Axiallänge des Ankerbolzens 44 nach unten verlegt wird. Durch diese Lösung kann eine drastische Reduzierung der Einleitung von Querkraftanteilen in die Ankerbaugruppe aus Ankerbolzen 44 und Ankerführung 46 erreicht werden. Dies führt zum einen zu stabileren Reibungsverhältnissen innerhalb der Ankerbaugruppe 40, 44, 46 und zum anderen zu einer verbesserten Ausrichtung der Ventilsfeder 32 innerhalb der Ankerbaugruppe 40, 44, 46. Die Einbaulage der Ventilsfeder 32 ist der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend nicht mehr von der Positionierung des Magnetkerns 26 im Kraftstoffinjektor abhängig, sondern lediglich noch von der Toleranz zwischen dem Ankerbolzen 44 und der Ankerführung 46.

Der in Figur 2 dargestellten erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend ist die Krafteinleitungsstelle der Ventildfeder 32 an das untere Ende des Ankerbolzens 44 im Bereich von dessen Ringfläche 78 verlegt. Der Ankerhub kann durch die 1. Einstellscheibe 74 im Bereich der Einspannstelle 70 zwischen der Ringfläche 80 der Ankerführung 46 und der Auflage 72 am Injektorkörper 12 eingestellt werden. Über eine weitere, 2. Einstellscheibe 75 kann der Restluftspalt zwischen der Ankerplatte 40 und dem von der Magnethülse 22 umschlossenen Magnetkern 26 eingestellt werden. Die 2. Einstellscheibe 75 befindet sich bevorzugt zwischen der oberen Stirnfläche der Ringfläche 80 und der Magnethülse 22. Die durch die Ventildfeder 32 erzeugte Federkraft ist vom Abstand der Aufstandsflächen der Ventildfeder 32, d.h. vom Abstand der zweiten Stirnfläche 84 der Ringfläche 80 der Ankerführung 46 zur Oberseite der Ringfläche 78 im unteren Ende des Ankerbolzens 44 abhängig. Sind die Fertigungstoleranzen genau genug, kann eine Einstellung der Ventildfederkraft durch die Zwischenschaltung der Einstellscheibe 74 entfallen. In der Regel ist jedoch zu beachten, dass eine Einstellung der Federkraft der Ventildfeder 32 vorgenommen wird. Die Toleranz bzgl. der durch die Ventildfeder 32 aufgebrachten Federkraft liegt zwischen $\pm 1 \mu\text{m}$. Die Toleranzkette setzt sich aus der Toleranz der Ankerhubes von $\pm 5 \mu\text{m}$, der Fertigungstoleranz der Ankerplatte 40 von $\pm 15 \mu\text{m}$ und der Fertigungstoleranz der Ventildfeder 32 von $\pm 50 \mu\text{m}$ zusammen. Addiert ergibt sich eine summierte Toleranz von $\pm 70 \mu\text{m}$. Bei einer angenommenen Federsteifigkeit der Ventildfeder 32 von $C = 50 \text{ N pro mm}$ und einer addierten Toleranz von $\pm 70 \mu\text{m}$ ergibt sich eine Toleranz der Federkraft von $\pm 5 \text{ N}$, die durch Wahl einer geeigneten Einstellscheibe 74 zu kompensieren ist.

Die in Figur 2 dargestellte, die relativ zum Ankerbolzen 44 bewegbare Ankerplatte 40 beaufschlagende Überhubfeder 42 befindet sich unterhalb der Ankerplatte 40 und positioniert diese gegenüber der unteren Stirnfläche des Magnetkernes 26, der wiederum die in Figur 2 nicht dargestellte Magnetspule 30 umschließt. Die Einstellung des Überhubes der Ankerplatte 40 kann mit identischen Einstellscheiben erfolgen wie sie bei der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung gemäß Figur 1 eingesetzt werden.

Die Einstellung des Restluftspaltes zwischen der oberen Stirnseite der Ankerplatte 40 und der dieser zuweisenden Stirnseite des Magnetkerns 26, welche die Magnetspule 30 umschließt erfolgt im Prinzip auf bekannte Weise.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10) mit einem Magnetventil (14) zur Betätigung eines Schließelements (52) zur Druckentlastung eines ein Einspritzventilglied (62) beaufschlagenden
5 Steuerraums (60), mit einer an einem Ankerbolzen (44) bewegbar aufgenommenen Ankerplatte (40) sowie einer Ankerführung (46), wobei der Ankerbolzen (44) von einer Ventildfeder (32) des Magnetventils (14) beaufschlagt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventildfeder (32) zwischen dem Ankerbolzen (44) und der Ankerführung (48) aufgenommen ist.
10
2. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventildfeder (32) sich an einer Ringfläche (80) der Ankerführung (46) und an eine Ringfläche (78) des Ankerbolzens (44) abstützt.
- 15 3. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankerführung (46) einen Führungsabschnitt enthält, der einem Ventilstück (46) zuweist.
4. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankerführung (46) an einer Einspannstelle (70) zwischen einer Magnethülse (22) und einem Injektor-
20 körper (12) befestigt ist.
5. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Ankerhub des Ankerbolzens (44) an der Einspannstelle (70) über mindestens eine Einstellscheibe (74) definiert ist.
25
6. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankerplatte (40) durch eine Überhubfeder (42) beaufschlagt ist, die sich auf einer 1. Stirnfläche (82) der Ringfläche (80) der Ankerführung (46) abstützt.
- 30 7. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventildfeder (32) selbstzentrierend am Führungsabschnitt der Ankerführung (46) aufgenommen ist.
8. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ringfläche (78) des Ankerbolzens (44) als Stützfläche für die Ventildfeder (32) dient und eine
35 Schließelementführung (50) aufnimmt.
9. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Magnetkern (26) des Magnetventils (14) eine Durchgangsbohrung (28) aufweist, die einen trichter-

förmigen Einlaufbereich aufweist, über die eine aus dem Steuerraum (60) abgesteuerte Steuermenge einem niederdruckseitigen Rücklauf (18) zuströmt.

10. Verwendung eines Kraftstoffinjektors 10, gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1
5 bis 9 in einem Hochdruckspeichereinspritzsystem, insbesondere für selbstzündende Verbrennungskraftmaschinen.

1 / 2

Fig. 1

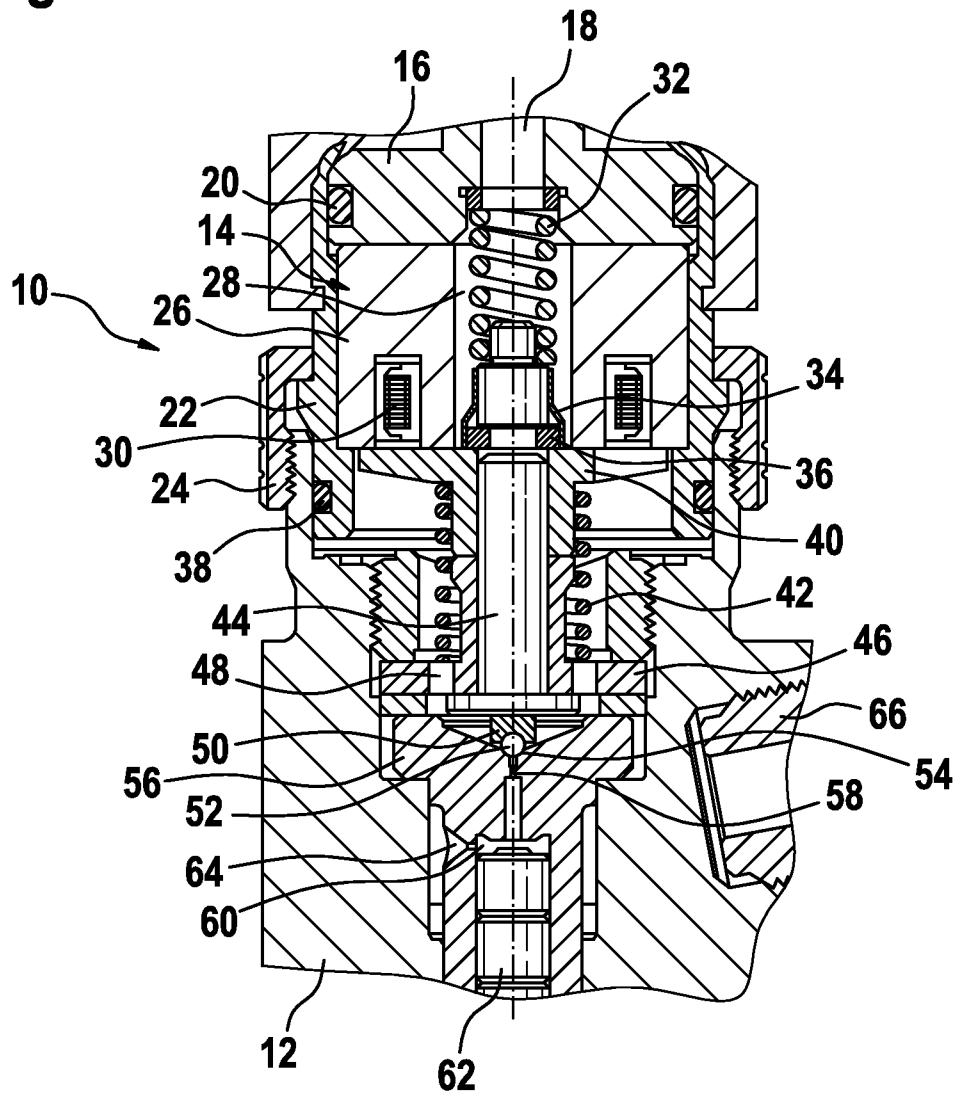
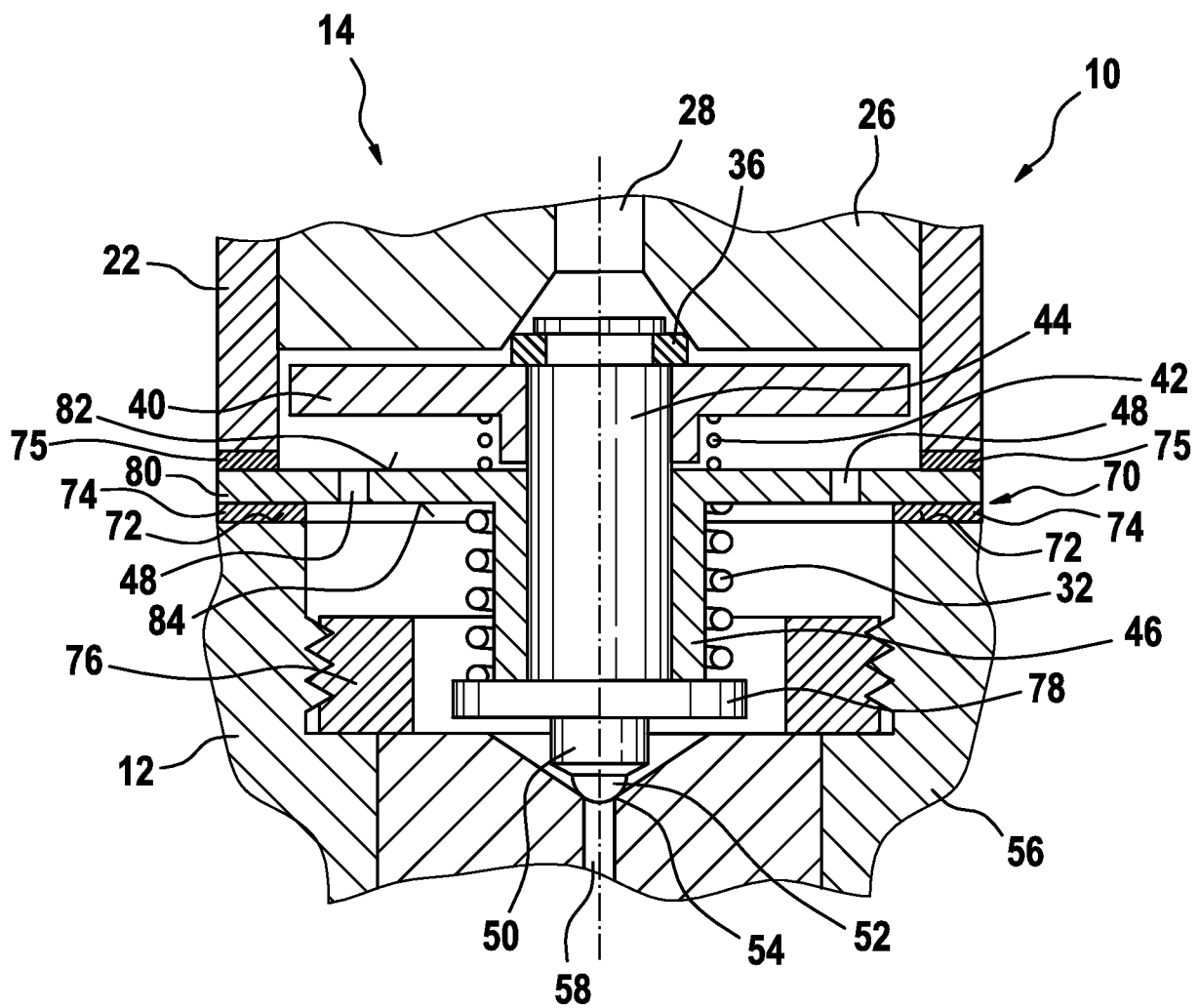


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/052204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02M47/02 F02M59/46 F02M63/00

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)

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 08 104 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3 September 1998 (1998-09-03)	1-8,10
Y	column 4, line 13 - line 58; figure 2 column 5, line 20 - column 6, line 20; figure 3	9
Y	----- EP 1 219 813 A2 (FIAT RICERCHE [IT]) 3 July 2002 (2002-07-03) paragraph [0009] - paragraph [0015]; figure 2	9
A	----- DE 10 2004 035291 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 March 2006 (2006-03-16) paragraph [0033] - paragraph [0034]; figure 3	1-10
A	----- DE 101 22 168 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 November 2002 (2002-11-14) paragraph [0025]; figures 2,3,6,7	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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

27 June 2007

Date of mailing of the international search report

06/07/2007

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

Correia, Sergio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/052204

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19708104	A1	03-09-1998	BR 9708965 A	03-08-1999
			WO 9838426 A1	03-09-1998
			EP 0897469 A1	24-02-1999
			JP 2000509787 T	02-08-2000
			RU 2209337 C2	27-07-2003
			US 6161813 A	19-12-2000
EP 1219813	A2	03-07-2002	AT 275693 T	15-09-2004
			DE 60105382 D1	14-10-2004
			DE 60105382 T2	22-09-2005
			ES 2227051 T3	01-04-2005
			IT T020001230 A1	01-07-2002
			US 2002096581 A1	25-07-2002
DE 102004035291	A1	16-03-2006	WO 2006008208 A1	26-01-2006
DE 10122168	A1	14-11-2002	EP 1256709 A2	13-11-2002
			JP 3663389 B2	22-06-2005
			JP 2002371939 A	26-12-2002
			TW 575715 B	11-02-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/052204

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02M47/02 F02M59/46 F02M63/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 08 104 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3. September 1998 (1998-09-03)	1-8, 10
Y	Spalte 4, Zeile 13 - Zeile 58; Abbildung 2 Spalte 5, Zeile 20 - Spalte 6, Zeile 20; Abbildung 3	9
Y	EP 1 219 813 A2 (FIAT RICERCHÉ [IT]) 3. Juli 2002 (2002-07-03) Absatz [0009] - Absatz [0015]; Abbildung 2	9
A	DE 10 2004 035291 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. März 2006 (2006-03-16) Absatz [0033] - Absatz [0034]; Abbildung 3	1-10
A	DE 101 22 168 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. November 2002 (2002-11-14) Absatz [0025]; Abbildungen 2, 3, 6, 7	1-10



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

27. Juni 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/07/2007

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

Correia, Sergio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/052204

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19708104 A1	03-09-1998	BR 9708965 A	03-08-1999
		WO 9838426 A1	03-09-1998
		EP 0897469 A1	24-02-1999
		JP 2000509787 T	02-08-2000
		RU 2209337 C2	27-07-2003
		US 6161813 A	19-12-2000
EP 1219813 A2	03-07-2002	AT 275693 T	15-09-2004
		DE 60105382 D1	14-10-2004
		DE 60105382 T2	22-09-2005
		ES 2227051 T3	01-04-2005
		IT T020001230 A1	01-07-2002
		US 2002096581 A1	25-07-2002
DE 102004035291 A1	16-03-2006	WO 2006008208 A1	26-01-2006
DE 10122168 A1	14-11-2002	EP 1256709 A2	13-11-2002
		JP 3663389 B2	22-06-2005
		JP 2002371939 A	26-12-2002
		TW 575715 B	11-02-2004