

(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
8. November 2007 (08.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/124971 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 51/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/052201

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 019 308.3 26. April 2006 (26.04.2006) 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): **HEINZ, Rudolf** [DE/DE]; Eltinger Weg 26, 71272 Renningen (DE).

KIENZLER, Dieter [DE/DE]; Neukoellner Str. 6, 71229 Leonberg (DE). **SCHAICH, Udo** [DE/DE]; Keltenweg 57, 70378 Stuttgart (DE).

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

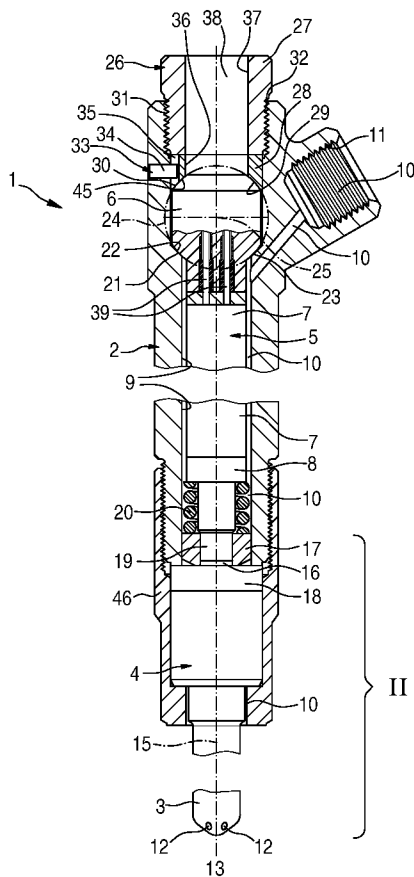
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INJECTOR

(54) Bezeichnung: INJEKTOR



(57) Abstract: The invention relates to an injector (1) for the fuel supply of an internal combustion engine, in particular in a motor vehicle, comprising a piezoactuator (5) for activating and/or actuating at least one nozzle needle for controlling the injection of fuel under high pressure through at least one spray hole (12). The piezoactuator (5) is arranged with its shank (7) in an actuator space (9) of an injector body (2), and a high-pressure path (10) directing the fuel under high pressure to at least one spray hole (12) is passed through the actuator space (9). In the injector (1) according to the invention, the piezoactuator (5) has an actuator foot (6) at an end remote from the nozzle needle, said actuator foot (6) having a sealing contour (21) which faces the nozzle needle and fits in a sealing seat (22) formed on the injector body (2) and remote from the nozzle needle.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Injektor (1) zur Kraftstoffversorgung einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit einem Piezoaktor (5) zum Ansteuern und/oder Betätigen wenigstens einer Düsenadel zum Steuern der Einspritzung von unter Hochdruck stehendem Kraftstoff durch wenigstens ein Spritzloch (12). Der Piezoaktor (5) ist mit seinem Schaft (7) in einem Aktorraum (9) eines Injektorkörpers (2) angeordnet und ein den unter Hochdruck stehenden Kraftstoff zum wenigstens einen Spritzloch (12) führender Hochdruckpfad (10) ist durch den Aktorraum (9) hindurchgeführt. Beim erfindungsgemäßen Injektor (1) weist der Piezoaktor (5) an einem von der Düsenadel entfernten Ende einen Aktorfuss (6) auf, der eine der Düsenadel zugewandte Dichtkontur (21) aufweist, die in einem am Injektorkörper (2) ausgebildeten, von der Düsenadel abgewandten Dichtstz (22) anliegt.

WO 2007/124971 A1



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, 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.

5

10 Injektor

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor zur Kraftstoffversorgung einer
15 Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit den Merkmalen des
Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Stand der Technik

20 Injektoren dieser Art sind beispielsweise aus der DE 10 2004 027 824 A1 und aus der
EP 1 174 615 A2 bekannt und umfassen jeweils einen Piezoaktor zum Ansteuern bzw.
Betätigen wenigstens einer Düsennadel, mit deren Hilfe eine Einspritzung von unter
Hochdruck stehendem Kraftstoff durch wenigstens ein Spritzloch steuerbar ist. Der
Piezoaktor weist einen Schaft auf, der sich bei seiner „Bestromung“ in seiner
25 Längsrichtung ausdehnt und der bei einer „Entstromung“ wieder seine ursprüngliche,
verkürzte Länge einnimmt. Ein Injektorkörper des Injektors enthält einen Aktorraum, in
dem der Piezoaktor mit dessen Schaft angeordnet ist. Bei den bekannten Injektoren ist
außerdem vorgesehen, dass ein Hochdruckpfad, der den unter Hochdruck stehenden
Kraftstoff zum wenigstens einen Spritzloch führt, durch besagten Aktorraum
30 hindurchgeführt ist. In der Folge ist der Piezoaktor von dem unter Hochdruck stehenden
Kraftstoff umgeben; der Piezoaktor ist „nass“ oder „schwimmend“ angeordnet.

Bei den bekannten Injektoren kann durch Bestromen und Entstromen des Piezoaktors ein
Steuerkolben angetrieben werden, um in einem Steuerraum zum Öffnen der Düsennadel
35 den Druck abzusenken. Hierbei handelt es sich um eine direkte, druckgesteuerte

Nadelsteuerung. Bei einem invers betriebenen Piezoaktor wird er zum Öffnen der Düsennadel entstromt, während er bei geschlossener Düsennadel bestromt ist.

Bei anderen Bauformen von Injektoren ist es ebenso möglich, den Piezoaktor direkt zum Antreiben der Düsennadel oder eines die Düsennadel umfassenden Nadelverbands zu verwenden oder beispielsweise um ein Servoventil anzusteuern. Des Weiteren sind auch andere Bauformen für Injektoren mit Piezoaktor denkbar.

Bei der oben erwähnten direkten Nadelsteuerung ist es zur Reduzierung von hydraulischen Übersetzungseinrichtungen erforderlich, den Piezoaktor mit einem relativ langen Schaft zu versehen, um die erforderlichen Hübe realisieren zu können. Bei der Herstellung des Piezoaktors und des Injektorkörpers lassen sich jedoch aufgrund von Herstellungstoleranzen Plan- und Rundlaufabweichungen nicht vermeiden, die zu einem Achs- und Winkelversatz der miteinander zusammenwirkenden Komponenten führen können. Zur Erzielung einer effektiven Abdichtung des Aktorraums nach außen, ist jedoch eine möglichst exakte Winkelausrichtung des Piezoaktors innerhalb des Injektorkörpers erforderlich. Diese Anforderung wird immer wichtiger, je höher der Hochdruck zur Beaufschlagung des Kraftstoffs gewählt wird. Zwischenzeitlich kann der Kraftstoff bei modernen Einspritzanlagen mit einem Hochdruck von 2.000 bar beaufschlagt werden. Für den Injektor wird dann beispielsweise eine Druckdichtheit nach außen bis ca. 2.400 bar erwünscht, um auch bei im Betrieb auftretenden, dynamischen Druckspitzen Leckagen vermeiden zu können.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Injektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass über das Zusammenwirken einer an einem Aktorfuss ausgebildeten Dichtkontur mit einem am Injektorkörper ausgebildeten Dichtsitz die Ausrichtbarkeit des Piezoaktors gegenüber dem Injektorkörper während der Montage des Injektors verbessert ist. Dabei ist von besonderer Bedeutung, dass die Dichtkontur des Aktorfusses der Düsennadel zugewandt ist und axial in Richtung zur Düsennadel im Dichtsitz sitzt. Insbesondere ist es dadurch möglich, Dichtkontur und Dichtsitz so aufeinander abzustimmen, dass der Aktorfuss mit seiner im Dichtsitz anliegenden Dichtkontur eine den Aktorraum verschließende Aktorraumdichtung bildet. Je nachdem mit welcher Axialkraft die Dichtkontur im Dichtsitz

sitzt, lässt sich eine mehr oder weniger effektive Abdichtung des Aktorraums nach außen erzielen.

5 Besonders vorteilhaft ist eine Weiterbildung, bei welcher der Aktorfuss mittels einer Vorspanneinrichtung in Richtung auf die Düsenadel vorgespannt ist, derart, dass die Dichtkontur unter Vorspannung im Dichtsitz anliegt. Durch Auswahl dieser axialen Vorspannung lässt sich die Dichtigkeit der Aktorraumdichtung auf den jeweils gewünschten Druckwert einstellen. Insbesondere kann die Vorspanneinrichtung auch so
10 ausgestaltet sein, dass sie zur Einleitung einer Vorspannung ausgestaltet ist, die so groß ist, dass sie zu plastischen Verformungen am Dichtsitz und/oder an der Dichtkontur führt. Bei einer derartigen Ausführungsform lassen sich durch die Verformung auch kleinste Formabweichungen ausgleichen, um die Effektivität der Aktorraumdichtung zu verbessern.

15 Weitere wichtige Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Injektors ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Zeichnungen

20 Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Injektors sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen. Es zeigen, jeweils schematisch,

25 Fig. 1 einen vereinfachten Längsschnitt durch einen Injektor,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung im Halbschnitt eines Ausschnitts II aus Fig. 1,

30 Fig. 3 eine weiter vereinfachte Darstellung im Längsschnitt eines Injektors, jedoch bei einer anderen Ausführungsform.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

35 Entsprechend den Fig. 1 bis 3 umfasst ein Injektor 1 einer Einspritzeinrichtung, die zur Versorgung einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit Kraftstoff

dient, einen Injektorkörper 2, in dem zumindest eine Düsennadel 3 bzw. ein die Düsennadel 3 umfassender Düsenkörper 4 angeordnet ist. Der Düsenkörper 4 ist dabei mittels einer übergeworfenen Düsenspannmutter 46 am übrigen Injektorkörper 2 festgelegt. Des Weiteren umfasst der Injektor 1 einen Piezoaktor 5 mit einem Aktorfuss 6, einem Akterschaft 7 und einem Aktorkopf 8. Der Injektorkörper 2 enthält einen Aktorraum 9, in dem der Piezoaktor 5 zumindest mit seinem Schaft 7 angeordnet ist.

Im Injektorkörper 2 ist außerdem ein Hochdruckpfad 10 ausgebildet, der von einem am Injektorkörper 2 ausgebildeten Hochdruckanschluss 11 des Injektors 1 bis zu wenigstens einem ebenfalls am Düsenkörper 4 ausgebildeten Spritzloch 12 des Injektors 1 führt und im Betrieb des Injektors 1 unter Hochdruck stehenden Kraftstoff zum wenigstens einen Spritzloch 12 führt. Der Hochdruckpfad 10 ist durch den Aktorraum 9 hindurch geführt, das heißt, der Aktorraum 9 bildet einen Bestandteil des Hochdruckpfads 10 und ist von dem unter Hochdruck stehenden Kraftstoff durchströmt.

Der Piezoaktor 5 dient zum Ansteuern bzw. zum Betätigen der Düsennadel 3, derart, dass mit der Düsennadel 3 die Einspritzung des unter Hochdruck stehenden Kraftstoffs durch das wenigstens eine Spritzloch 12 in einen dem jeweiligen Injektor 1 zugeordneten Einspritzraum 13 steuerbar ist. Zum Steuern der Einspritzung durch das wenigstens eine Spritzloch 12 wirkt die Düsennadel 3 mit einem Nadelsitz 14 in bekannter Weise zusammen. Um die Düsennadel 3 aus dem Nadelsitz 14 herauszufahren, muss sie einen Öffnungshub parallel zu einer Längsachse 15 des Injektors 1 bzw. des Injektorkörpers 2 durchführen. Hierzu wird in einem Steuerraum 16 durch eine entsprechende Betätigung des Piezoaktors 5 der Druck abgesenkt. Besagter Steuerraum 16 ist in radialer Richtung von einer Steuerhülse 17 begrenzt. In axialer Richtung ist der Steuerraum 16 zur Düsennadel 3 hin durch eine Zwischenplatte 18 und zum Piezoaktor 5 hin durch einen Steuerkolben 19 begrenzt. Der Steuerkolben 19 ist mit dem Aktorkopf 8 fest verbunden und taucht in die Steuerhülse 17 ein. Die Steuerhülse 17 ist am Steuerkolben 19 hubverstellbar gelagert und über eine Schließdruckfeder 20 am Aktorkopf 8 abgestützt. Über die Schließdruckfeder 20 ist die Steuerhülse 17 gegen die Zwischenplatte 18 axial vorgespannt.

Der Piezoaktor 5 kann beispielsweise invers betrieben sein. Das heißt, im gezeigten Ausgangszustand, bei dem die Düsennadel 3 im Nadelsitz 14 sitzt und ihre Schließstellung einnimmt, ist der Piezoaktor 5 bestromt und ist dadurch axial ausgedehnt. Zum Öffnen der Düsennadel 3 wird der Piezoaktor 5 entstromt, wodurch sich seine parallel zur Längsachse

15 gemessene Länge reduziert. Da der Aktorfuss 6 ortsfest am Injektorkörper 2 angeordnet ist, zieht sich bei der Verkürzung des Aktorschafts 7 der Aktorkopf 8 von der Düsenadel 3 zurück. Hierdurch wird der Steuerkolben 19 von der Düsenadel 3 wegbewegt, wodurch der Druck im Steuerraum 16 abfällt. In der Folge kann die druckgesteuerte Düsenadel 3 vom Nadelsitz 14 abheben und der Einspritzvorgang beginnt.

Um den Piezoaktor 5 im Bereich seines Aktorfusses 6 am Injektorkörper 2 ortsfest abstützen zu können, weist der Aktorfuss 6 eine Dichtkontur 21 auf, die der Düsenadel 3 zugewandt ist und die in einem Dichtsitz 22 anliegt, der von der Düsenadel 3 abgewandt ist und am Injektorkörper 2 ausgebildet ist. Hierdurch kann sich der Aktorfuss 6 in Richtung zur Düsenadel 3 axial am Injektorkörper 2 abstützen.

Vorzugsweise sind Dichtkontur 21 und Dichtsitz 22 so aufeinander abgestimmt, dass der Aktorfuss 6 zusammen mit seiner im Dichtsitz 22 anliegenden Dichtkontur 21 eine Aktorraumdichtung 23 bildet, die den Aktorraum 9 verschließt. Mit Hilfe dieser Aktorraumdichtung 23 wird dabei der Aktorraum 9 an seinem von der Düsenadel 3 abgewandten Ende axial verschlossen. Um die gewünschte Aktorraumdichtung 23 zu realisieren, sind die Dichtkontur 21 und der Dichtsitz 22 jeweils ringförmig geschlossen ausgestaltet, wobei sie bezüglich der Längsachse 15 in Umfangsrichtung umlaufen. Des Weiteren sind Dichtkontur 21 und Dichtsitz 22 vorzugsweise konzentrisch zur Längsachse 15 ausgerichtet.

Neben der Realisierbarkeit der Aktorraumdichtung 23 lassen sich Dichtkontur 21 und Dichtsitz 22 auch dazu ausnutzen, beim Zusammenbau des Injektors 1 den Piezoaktor 5 möglichst exakt konzentrisch zur Längsmittelachse 15 auszurichten. Besonders vorteilhaft ist dabei eine Ausführungsform, bei welcher die Dichtkontur 21 kugelförmig ausgestaltet ist, derart, dass sich die Dichtkontur 21 sphärisch entlang eines Kugelabschnitts erstreckt. Die zugehörige virtuelle Kugel ist in den Figuren mit 24 bezeichnet. Vorzugsweise ist ein Mittelpunkt 25 der Kugel 24 zentrisch im Aktorfuss 6 angeordnet. Die kugelförmige Dichtkontur 21 vereinfacht die axiale Ausrichtung des Piezoaktors 5 relativ zum Injektorkörper 2, wodurch die Funktionsfähigkeit beim Zusammenspiel zwischen Steuerhülse 17 und Steuerkolben 19 verbessert ist. Diese Bauweise ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Piezoaktor 5 einen vergleichsweise langen Schaft 7 aufweist, der zum Beispiel in Fig. 1 deutlich verkürzt wiedergegeben ist.

Der Dichtsitz 22 weist vorzugsweise eine Kegelform auf, wodurch unabhängig von Fertigungstoleranzen eine linienförmige Kontaktierung zwischen Dichtkontur 21 und Dichtsitz 22 erreicht wird. Hierdurch wird eine geschlossene und somit effektive Aktorraumdichtung 23 realisiert.

5

Um die Effektivität der Aktorraumdichtung 23 zu steigern, ist der Aktorfuss 6 in Richtung Düsenadel 3 vorgespannt, wodurch die Dichtkontur 21 mit axialer Vorspannung im Dichtsitz 22 sitzt. Die gewählte axiale Vorspannung kann vergleichsweise groß sein, beispielsweise kann die eingestellte Vorspannung so groß sein, dass es zu tolerierten plastischen Verformungen am Dichtsitz 22 und/oder an der Dichtkontur 21 kommt. Die zuvor genannte linienförmige Kontaktierung zwischen Dichtkontur 21 und Dichtsitz 22 wird dadurch quasi streifenförmig.

10

Um die gewünschte axiale Vorspannung in den Aktorfuss 6 einleiten zu können, ist der Injektor 1 mit einer Vorspanneinrichtung 26 ausgestattet. Bei den gezeigten Ausführungsbeispielen umfasst die Vorspanneinrichtung 26 eine Spannschraube 27 und ein Spannglied 28, wobei es grundsätzlich auch möglich ist, das hier separat ausgebildete Spannglied 28 integral an der Spannschraube 27 auszubilden bzw. das Spannglied 28 durch die Spannschraube 27 zu bilden. Ebenso kann anstelle einer Spannschraube 27 auch eine Spannmutter verwendet werden.

15

20

Das Spannglied 28 weist einen Stützsitz 29 auf, der der Düsenadel 3 zugewandt ist. Am Aktorfuss 6 ist an einer von der Düsenadel 3 abgewandten Seite eine Stützkontur 30 ausgebildet, die im Stützsitz 29 axial anliegt bzw. abgestützt ist. Um möglichst hohe axiale Kräfte in den Aktorfuss 6 einleiten zu können, ist es zweckmäßig, die Stützkontur 30 und den Stützsitz 29 ringförmig geschlossen auszugestalten und vorzugsweise konzentrisch zur Längsachse 15 anzuordnen. Des Weiteren kann es auch hier vorteilhaft sein, die Stützkontur 30 kugelförmig auszugestalten. Die Stützkontur 30 erstreckt sich dann sphärisch in einem Kugelabschnitt. Die der Stützkontur 30 zugeordnete Kugel kann einen anderen Radius aufweisen als die der Dichtkontur 21 zugeordnete Kugel. Im gezeigten, bevorzugten Beispiel sind zum einen die Kugeln der beiden Konturen 21, 30 gleich groß und sind vorzugsweise identisch. Das heißt, im gezeigten Beispiel liegt die kugelförmige Stützkontur 30 ebenfalls auf der virtuellen Kugel 24 mit dem Mittelpunkt 25.

25

30

Der Stützsitz 29 ist vorzugsweise kegelförmig ausgestaltet, wodurch auch zwischen Stützkontur 30 und Stützsitz 29 eine linienförmige Kontaktierung erreicht wird. Je nach Vorspannkraft kann es auch am Stützsitz 29 und/oder an der Stützkontur 30 zu plastischen Verformungen kommen.

5

Die Spannschraube 27 weist ein Außengewinde 31 auf, das mit einem komplementären Innengewinde 32 zusammenwirkt, das am Injektorkörper 2 ausgebildet ist. Somit ist die Spannschraube 27 in den Injektorkörper 2 axial einschraubbar. Dabei presst die Spannschraube 27 das Spannglied 28 in axialer Richtung gegen den Aktorfuss 6.

10

Das Spannglied 28 kann mit Hilfe einer Drehsicherung 33 gegen eine Drehverstellung um die Längsachse 15 gesichert sein. Beispielsweise ist die Drehsicherung 33, durch einen am Injektorkörper 2 abgestützten Sicherungsstift 34 gebildet, der in einen außen am Spannglied 28 ausgebildeten Sicherungsschlitz 35 radial eingreift. Des Weiteren ist das Spannglied 28 vorzugsweise ringförmig ausgebildet, wodurch es eine zentrale Öffnung 36 enthält. Außerdem kann die Spannschraube 27 wie hier hülsenförmig ausgestaltet sein, wodurch sie einen zentralen Durchgang 37 aufweist. Öffnung 36 und Durchgang 37 bilden einen Anschlusskanal 38, durch den hindurch elektrische Anschlüsse 39 des Piezoaktors 5 zum Aktorfuss 6 und durch den Aktorfuss 6 hindurch bis zu dem mit den Piezoelementen ausgestatteten Aktorschaf 7 geführt sind. Für diesen Anschlusskanal 38 kann der Aktorfuss 6 zusammen mit seiner am Stützsitz 29 anliegenden Stützkontur 30 eine Anschlusskanaldichtung 45 ausbilden, die den Anschlusskanal 38 am Aktorfuss 6 nach außen verschließt.

15

20

25

30

Der erfindungsgemäße Injektor 1 zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sein Piezoaktor 5 während der Montage relativ genau achsparallel zur Längsachse 15 ausgerichtet werden kann, was durch die gezielte Formgebung und das Zusammenspielen von Dichtkontur 21 und Dichtsitz 22 erreicht wird. Des Weiteren wird mit Hilfe des Spannglieds 28, das drehfest am Injektorkörper 2 gesichert ist, die Einleitung sehr hoher Vorspannkraft über die Spannschraube 27 ermöglicht, ohne dass es dabei zu einer Änderung der eingestellten Ausrichtung zwischen Piezoaktor 5 und Injektorkörper 2 kommt. Denn die Drehbewegung der Spannschraube 27 wird über das drehfeste Spannglied 28 nicht auf den Aktorfuss 6 übertragen.

Über den Hochdruckanschluss 11 kann der Injektor 1 an eine Hochdruckquelle
angeschlossen werden, die den unter Hochdruck stehenden Kraftstoff bereitstellt.
Beispielsweise ist der Hochdruckanschluss 11 an eine Hochdruckleitung angeschlossen, die
ihrerseits mit einer Hochdruckpumpe verbunden ist. Sofern mehrere Injektoren 1 an eine
5 gemeinsame Hochdruckleitung angeschlossen ist, handelt es sich um ein sogenanntes
„Common-Rail-System“.

Bei der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform ist der Injektorkörper 2 in dem den
Aktorraum 9 enthaltenden Bereich aus einem Stück hergestellt. Bei der in Fig. 3
10 dargestellten Ausführungsform ist der Injektorkörper 2 in dem den Aktorraum 9
umfassenden Bereich zumindest zweiteilig hergestellt bzw. aus zwei Teilen, nämlich aus
einem ersten Injektorkörperteil 40 und aus einem zweiten Injektorkörperteil 41
zusammengebaut. Das erste Injektorkörperteil 40 enthält den Aktorfuss 6. Das zweite
Injektorkörperteil 41 grenzt in Richtung zur Düsennadel 3 hin an das erste
15 Injektorkörperteil 40 an. Das zweite Injektorkörperteil 41 enthält den gesamten oder
zumindest einen wesentlichen Anteil des Aktorraums 9. Das erste Injektorkörperteil 40
kann einen vergleichsweise kleinen Anteil des Aktorraums 9 enthalten. Im vorliegenden
Fall ist der Hochdruckanschluss 11 am ersten Injektorkörperteil 40 ausgebildet. Die beiden
Injektorkörperteile 40, 41 sind über ein Verbindungselement 42 aneinander befestigt, das
20 insbesondere hülsenförmige ausgestaltet sein kann. Um die gewünschte Druckdichtigkeit an
der mit 43 bezeichneten Verbindungsstelle zwischen den beiden Injektorkörperteilen 40, 41
erzielen zu können, ist hier zusätzlich eine Ringdichtung 44 vorgesehen.

Durch die in Fig. 3 gezeigte mehrteilige Bauweise des Injektorkörpers 2 ist es
25 beispielsweise möglich, das zweite Injektorkörperteil 41 als Standard-Bauteil auszubilden,
das bei verschiedenen Varianten des Injektors 1 identisch zur Anwendung kommt. Das
erste Injektorkörperteil 40 kann dann für verschiedene Varianten des Injektors 1
unterschiedlich ausgestaltet sein. Durch das Montieren unterschiedlicher erster
Injektorkörperteile 40 am standardisierten zweiten Injektorkörperteil 41 lassen sich dann
30 verschiedene Varianten des Injektors 1 vergleichsweise preiswert realisieren.

5

10

Ansprüche

1. Injektor zur Kraftstoffversorgung einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,
- 15 - mit einem Piezoaktor (5) zum Ansteuern und/oder Betätigen wenigstens einer Düsenadel (3) zum Steuern der Einspritzung von unter Hochdruck stehendem Kraftstoff durch wenigstens ein Spritzloch (12),
- wobei der Piezoaktor (5) mit seinem Schaft (7) in einem Aktorraum (9) eines Injektorkörpers (2) angeordnet ist,
- 20 - wobei ein den unter Hochdruck stehenden Kraftstoff zum wenigstens einen Spritzloch (12) führender Hochdruckpfad (10) durch den Aktorraum (9) hindurchgeführt ist, dadurch gekennzeichnet,
- 25 dass der Piezoaktor (5) an einem von der Düsenadel (3) entfernten Ende einen Aktorfuss (6) aufweist, der eine der Düsenadel (3) zugewandte Dichtkontur (21) aufweist, die in einem am Injektorkörper (2) ausgebildeten, von der Düsenadel (3) abgewandten Dichtsitz (22) anliegt.
2. Injektor nach Anspruch 1,
- 30 dadurch gekennzeichnet,
- dass der Aktorfuss (6) mit seiner im Dichtsitz (22) anliegenden Dichtkontur (21) eine den Aktorraum (9) verschließende Aktorraumdichtung (23) bildet.
3. Injektor nach Anspruch 1 oder 2,
- 35 dadurch gekennzeichnet,

dass der Aktorfuss (6) mittels einer Vorspanneinrichtung (26) in Richtung auf die Düsennadel (3) vorgespannt ist, derart, dass die Dichtkontur (21) unter Vorspannung im Dichtsitz (22) anliegt.

5 4. Injektor nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

- dass die Vorspanneinrichtung (26) ein Spannglied (28) aufweist, wobei der Aktorfuss (6) eine von der Düsennadel (3) abgewandte Stützkontur (30) aufweist, die in einem am Spannglied (28) ausgebildeten, der Düsennadel (3) zugewandten Stützsitz (29) anliegt, und/oder
- dass die Vorspanneinrichtung (26) eine Spannmutter oder Spannschraube (27) aufweist, welche mit dem Injektorkörper (2) verschraubt ist und welche das gegen den Aktorfuss (6) vorgespannte Spannglied (28) ist oder mit welcher das Spannglied (28) gegen den Aktorfuss (6) vorgespannt ist.

15 5. Injektor nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Spannglied (28) mittels einer am Injektorkörper (2) abgestützten Drehsicherung (33) gegen Verdrehen um eine Längsachse (15) des Injektorkörpers (2) gesichert ist.

20 6. Injektor nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,

- dass das Spannglied (28) ringförmig ausgestaltet ist und eine zentrale Öffnung (36) aufweist, und/oder
- dass die Spannmutter oder Spannschraube (27) hülsenförmig ausgestaltet ist und einen zentralen Durchgang (37) aufweist, und/oder
- dass elektrische Anschlüsse (39) des Piezoaktors (5) durch den Aktorfuss (6) und durch einen die Öffnung (36) des Spannglieds (28) und den Durchgang (37) der Spannmutter oder Spannschraube (27) aufweisenden Anschlusskanal (38) hindurchgeführt sind.

30 7. Injektor nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Aktorfuss (6) mit seiner im Stützsitz (29) anliegenden Stützkontur (30) eine den Anschlusskanal (38) verschließende Anschlusskanaldichtung (45) bildet.

35

8. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorspanneinrichtung (26) zur Einleitung einer zu plastischen Verformungen am
Dichtsitz (22) und/oder an der Dichtkontur (21) und/oder am Stützsitz (29) und/oder an
5 der Stützkontur (30) führenden Vorspannung ausgestaltet ist.

9. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

- dass die Dichtkontur (21) ringförmig geschlossen ausgestaltet ist, und/oder
- 10 - dass die Dichtkontur (21) konzentrisch zu einer Längsachse (15) des Injektorkörpers (2)
ausgestaltet ist, und/oder
- dass die Dichtkontur (21) kugelförmig ausgestaltet ist, und/oder
- dass der Dichtsitz (22) ringförmig geschlossen ausgestaltet ist, und/oder
- dass der Dichtsitz (22) konzentrisch zu einer Längsachse (15) des Injektorkörpers (2)
15 ausgestaltet ist, und/oder
- dass der Dichtsitz (22) kegelförmig ausgestaltet ist, und/oder
- dass die Stützkontur (30) ringförmig geschlossen ausgestaltet ist, und/oder
- dass die Stützkontur (30) konzentrisch zu einer Längsachse (15) des Injektorkörpers (2)
ausgestaltet ist, und/oder
- 20 - dass die Stützkontur (30) kugelförmig ausgestaltet ist, und/oder
- dass der Stützsitz (29) ringförmig geschlossen ausgestaltet ist, und/oder
- dass der Stützsitz (29) konzentrisch zu einer Längsachse (15) des Injektorkörpers (2)
ausgestaltet ist, und/oder
- dass der Stützsitz (29) kegelförmig ausgestaltet ist.

25 10. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

- dass der Injektorkörper (2) zumindest aus einem den Aktorfuss (6) enthaltenden ersten
Injektorkörperteil (40) und einem in Richtung zur Düsennadel (3) an das erste
30 Injektorkörperteil (40) angrenzenden zweiten Injektorkörperteil (41) zusammengebaut
ist, und/oder
- dass die beiden Injektorkörperteile (40, 41) mit einem hülsenförmigen
Verbindungselement (42) aneinander befestigt sind, und/oder

- dass das erste Injektorkörperteil (40) einen Hochdruckanschluss (11) aufweist, über den der Hochdruckpfad (10) an eine den Kraftstoff unter Hochdruck bereitstellende Hochdruckquelle anschließbar ist.

Fig. 1

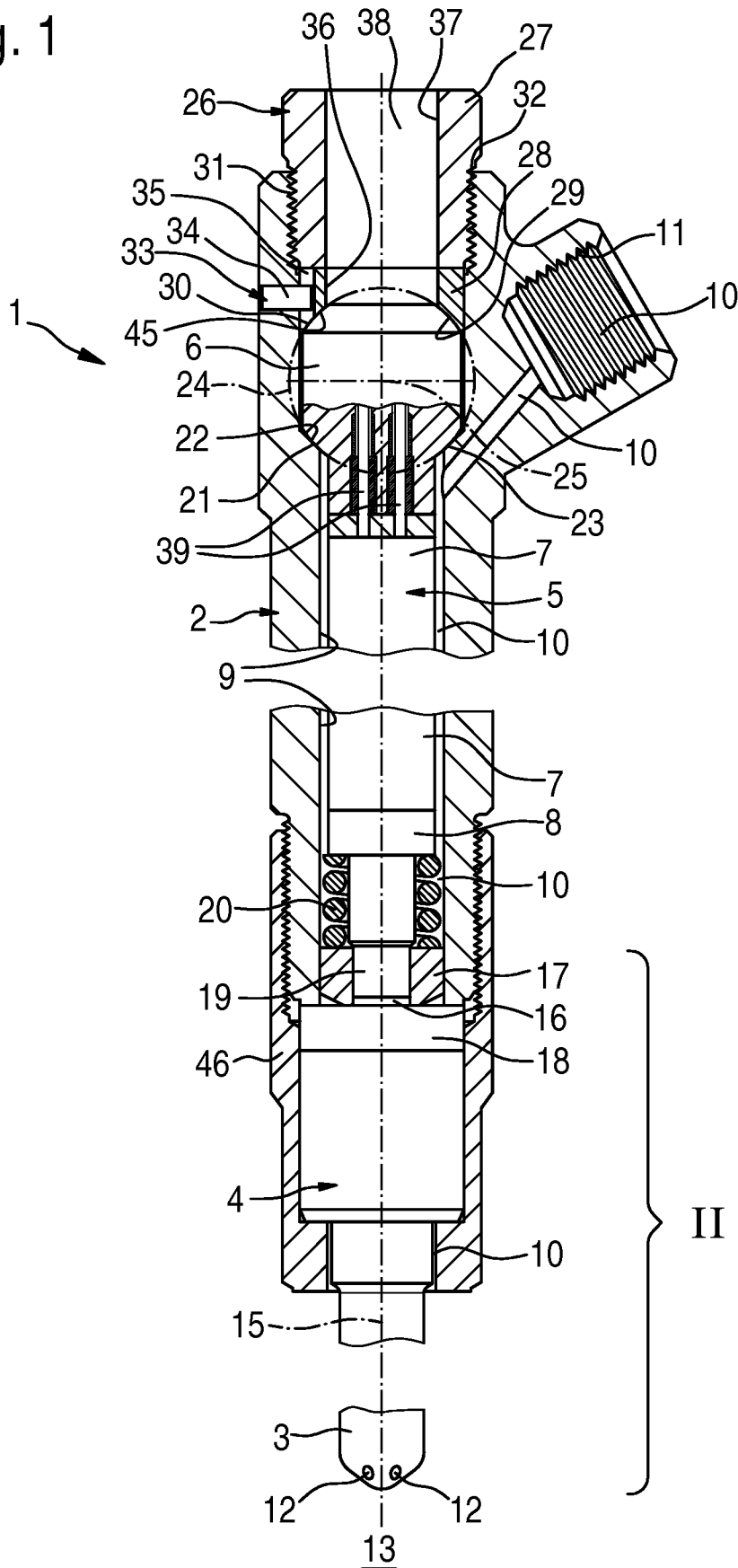
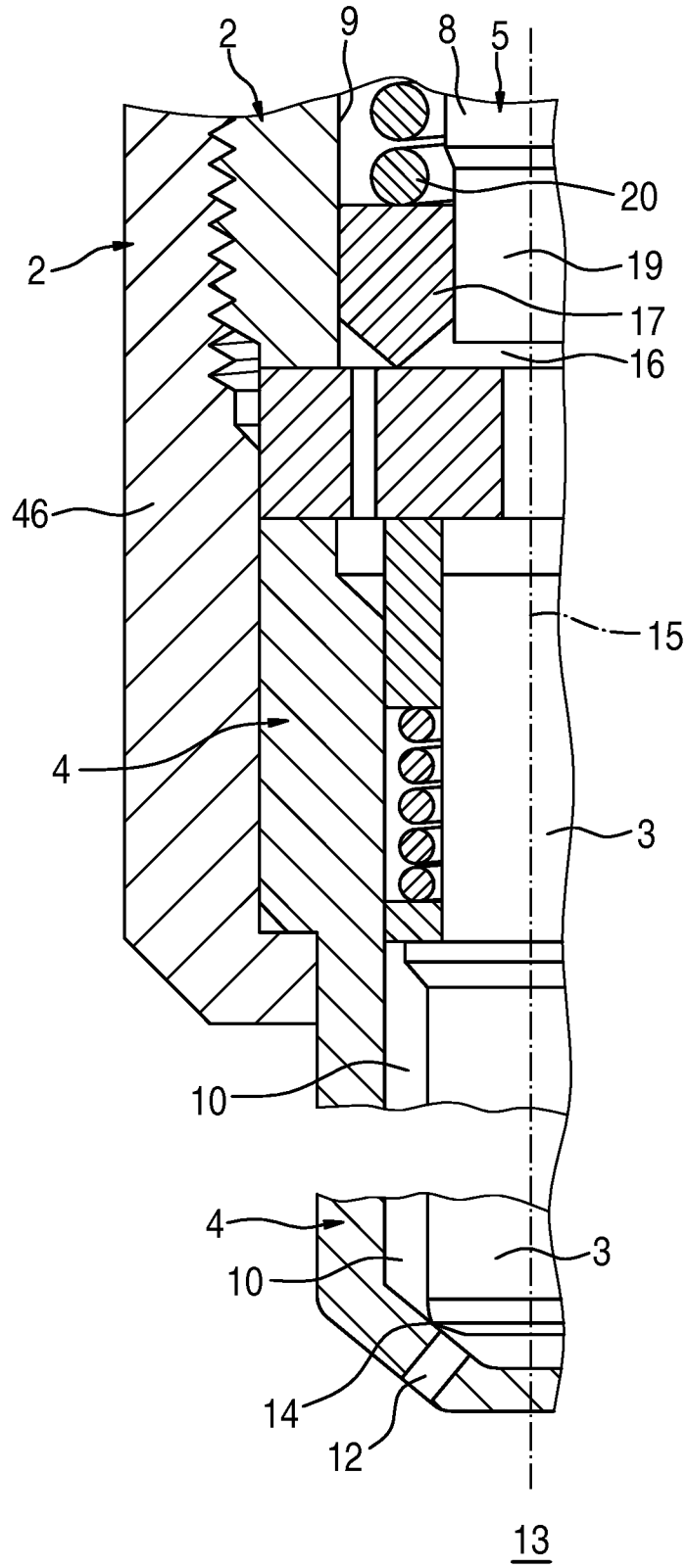


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/052201

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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)
F02M

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/121544 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; STOECKLEIN WOLFGANG [DE]) 22 December 2005 (2005-12-22) cited in the application page 3, line 37 - page 4, line 24; figure 1	1-10
A	DE 10 2004 002299 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4 August 2005 (2005-08-04) page 3, paragraph 14; figure 1	1-10
A	DE 195 19 191 A1 (SIEMENS AG [DE]) 19 December 1996 (1996-12-19) column 1, line 43 - column 2, line 4; figure 1	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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

11 June 2007

19/06/2007

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

Etschmann, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/052201

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 03/048559 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; LISKOW UWE [DE]) 12 June 2003 (2003-06-12) page 7, lines 17-32; figure 1 -----	1-10
A	WO 02/15291 A (SIEMENS AG [DE]; SCHUERZ WILLIBALD [DE]) 21 February 2002 (2002-02-21) page 3, lines 11-31; figure 1A -----	1-10
A	EP 1 382 838 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 January 2004 (2004-01-21) page 3, paragraph 14; figure 1 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/052201

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005121544 A1	22-12-2005	CN 1965162 A DE 102004027824 A1 EP 1756415 A1 JP 2007505255 T	16-05-2007 05-01-2006 28-02-2007 08-03-2007
DE 102004002299 A1	04-08-2005	CN 1906399 A EP 1711707 A1 WO 2005068821 A1	31-01-2007 18-10-2006 28-07-2005
DE 19519191 A1	19-12-1996	WO 9637698 A1 EP 0828936 A1 ES 2145446 T3	28-11-1996 18-03-1998 01-07-2000
WO 03048559 A	12-06-2003	CN 1488035 A DE 10158789 A1 EP 1454053 A1 JP 2005511953 T US 2004112992 A1	07-04-2004 10-07-2003 08-09-2004 28-04-2005 17-06-2004
WO 0215291 A	21-02-2002	DE 10040239 A1 EP 1310003 A1	28-02-2002 14-05-2003
EP 1382838 A	21-01-2004	DE 10232193 A1 JP 2004052767 A	05-02-2004 19-02-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/052201

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02M51/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2005/121544 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; STOECKLEIN WOLFGANG [DE]) 22. Dezember 2005 (2005-12-22) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Zeile 37 - Seite 4, Zeile 24; Abbildung 1	1-10
A	DE 10 2004 002299 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. August 2005 (2005-08-04) Seite 3, Absatz 14; Abbildung 1	1-10
A	DE 195 19 191 A1 (SIEMENS AG [DE]) 19. Dezember 1996 (1996-12-19) Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 2, Zeile 4; Abbildung 1	1-10
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
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)		*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
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 11. Juni 2007		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 19/06/2007
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 Etschmann, Georg

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 03/048559 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; LISKOW UWE [DE]) 12. Juni 2003 (2003-06-12) Seite 7, Zeilen 17-32; Abbildung 1 -----	1-10
A	WO 02/15291 A (SIEMENS AG [DE]; SCHUERZ WILLIBALD [DE]) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Seite 3, Zeilen 11-31; Abbildung 1A -----	1-10
A	EP 1 382 838 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Januar 2004 (2004-01-21) Seite 3, Absatz 14; Abbildung 1 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/052201

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005121544 A1	22-12-2005	CN 1965162 A	16-05-2007
		DE 102004027824 A1	05-01-2006
		EP 1756415 A1	28-02-2007
		JP 2007505255 T	08-03-2007
DE 102004002299 A1	04-08-2005	CN 1906399 A	31-01-2007
		EP 1711707 A1	18-10-2006
		WO 2005068821 A1	28-07-2005
DE 19519191 A1	19-12-1996	WO 9637698 A1	28-11-1996
		EP 0828936 A1	18-03-1998
		ES 2145446 T3	01-07-2000
WO 03048559 A	12-06-2003	CN 1488035 A	07-04-2004
		DE 10158789 A1	10-07-2003
		EP 1454053 A1	08-09-2004
		JP 2005511953 T	28-04-2005
		US 2004112992 A1	17-06-2004
WO 0215291 A	21-02-2002	DE 10040239 A1	28-02-2002
		EP 1310003 A1	14-05-2003
EP 1382838 A	21-01-2004	DE 10232193 A1	05-02-2004
		JP 2004052767 A	19-02-2004