

(19)



(11)

**EP 2 085 606 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.08.2009 Patentblatt 2009/32**

(51) Int Cl.:  
**F02M 61/16** (2006.01) **F02M 55/00** (2006.01)  
**F02M 63/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09100003.4**

(22) Anmeldetag: **05.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

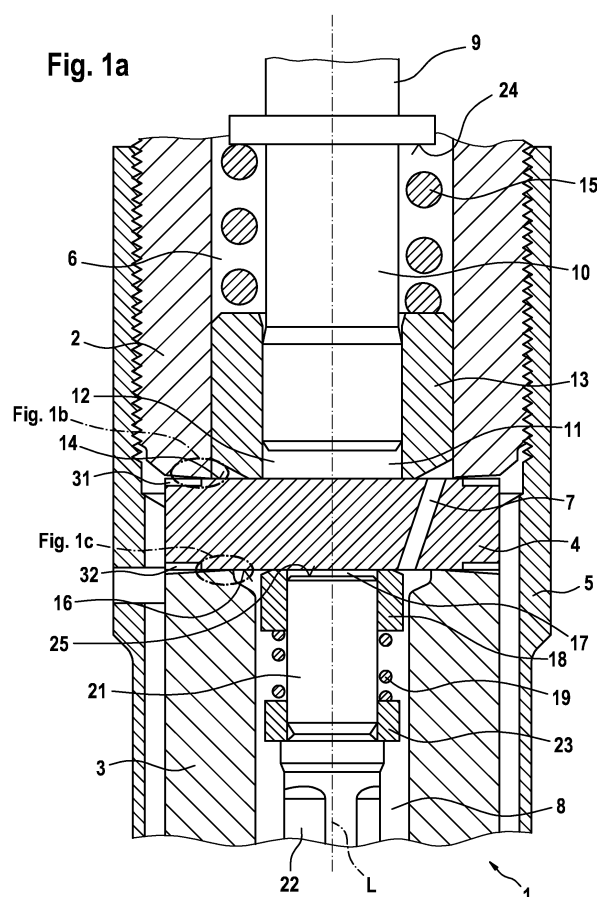
(72) Erfinder:  
• **Uhlmann, Dietmar**  
**71404 Korb (DE)**  
• **Nagel, Jens-Peter**  
**70839 Gerlingen (DE)**

(30) Priorität: **01.02.2008 DE 102008007225**

### (54) **Zwischenplatte für einen Kraftstoffinjektor sowie Kraftstoffinjektor**

(57) Die Erfindung betrifft eine Zwischenplatte (4) für einen Kraftstoffinjektor (1), mit einer ersten Anlagefläche (27) für einen, insbesondere als Hochdruckkörper ausgebildeten, ersten Injektorkörper (2) aufweisenden ersten Stirnseite (14) und mit einer zweiten Anlagefläche (30) für einen, insbesondere als Hochdruckkörper

ausgebildeten, zweiten Injektorkörper (3) aufweisenden zweiten Stirnseite (16). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass im Randbereich der ersten Stirnseite (14) mehrere in Umfangsrichtung beabstandete erste Aussparungen (31) und/oder im Randbereich der zweiten Stirnseite (16) mehrere in Umfangsrichtung beabstandete zweite Aussparungen (32) vorgesehen sind.



**EP 2 085 606 A1**

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Zwischenplatte für einen Kraftstoffinjektor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einen Kraftstoffinjektor mit Zwischenplatte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

**[0002]** Aus der DE 101 15 214 A1 ist es bekannt, zum Herstellen einer hochdruckdichten Verbindung zwischen zwei Hochdruckkörpern eines Kraftstoffinjektors eine als Metallfolie ausgebildete Dichtfolie vorzusehen, die axial zwischen den Hochdruckkörpern angeordnet ist. Nachteilig bei der bekannten hochdruckdichten Verbindung ist die aufwendige Montage aufgrund des Vorsehens der zusätzlichen Dichtfolie.

**[0003]** Aus der DE 20 2006 002 663 U1 ist ein Kraftstoffinjektor bekannt, der eine als Drosselplatte ausgebildete Zwischenplatte aufweist, an deren Stirnseiten jeweils ein Hochdruckkörper unmittelbar dichtend anliegt. Dabei ist mindestens ein Hochdruckkörper mit einer stirnseitigen Beißkante versehen, mit der er unmittelbar an der Zwischenplatte zum Herstellen einer hochdruckdichten Verbindung anliegt. Nachteilig bei dem bekannten Injektor ist es, dass sich die Zwischenplatte aufgrund der unterschiedlichen Durchmesser der Anlageflächen für die Hochdruckkörper im verspannten Zustand durchbiegt. Dies kann zu Undichtigkeiten führen.

**[0004]** Offenbarung der Erfindung

### Technische Aufgabe

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Injektorplatte vorzuschlagen, bei der Durchbiegungseffekte im verspannten Zustand minimiert sind. Insbesondere sollen mit Hilfe der Zwischenplatte optimierte hochdruckdichte Verbindungen zu Injektorkörpern herstellbar sein. Ferner besteht die Aufgabe darin, einen Kraftstoffinjektor mit optimierten Dichtverhältnissen im Bereich der Zwischenplatte vorzuschlagen.

### Technische Lösung

**[0006]** Hinsichtlich der Zwischenplatte wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Kraftstoffinjektors mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen auch sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder Figuren offenbarten Merkmalen.

**[0007]** Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, im Randbereich zumindest einer der beiden Stirnseiten der Zwischenplatte mehrere in Umfangsrichtung beabstandete Aussparungen vorzusehen. Bevorzugt ist eine Ausführungsform der Zwischenplatte, bei der im Randbereich beider Stirnseiten jeweils mehrere in Umfangsrichtung beabstandete Aussparungen vorgesehen sind. Bei

Aussparungen im Sinne der Erfindung handelt es sich bevorzugt um in radialer Richtung nach außen offene Flächenfreilegungen, vorzugsweise mit einer Tiefenerstreckung von etwa 0,1mm bis 3mm, vorzugsweise von 0,1mm bis 2mm, besonders bevorzugt von 0,1mm bis 1mm, besonders bevorzugt von 0,1mm bis 0,5mm, ganz besonders bevorzugt von etwa 0,3mm. Die Aussparungen (Flächenfreilegungen) reduzieren die Gesamtfläche der dazugehörigen Stirnseite und erhöhen dadurch die mittlere, globale Flächenpressung, wodurch optimierte Dichtverhältnisse erhalten werden. Dabei sind die Aussparungen zum Herstellen einer dichten Verbindung mit Vorteil radial außerhalb der ersten bzw. zweiten Anlagefläche für die stirnseitig an der Zwischenplatte anlegbaren Injektorkörper angeordnet. Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der die Bodenflächen der Aussparungen in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind, die parallel zur benachbarten, vorzugsweise ebenen, Stirnseite verläuft. Bei einer nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Zwischenplatte mit zumindest auf einer Stirnseite angeordneten, randseitigen Aussparungen (Flächenfreilegungen), wird eine Durchbiegung der Zwischenplatte durch Verspannen zwischen zwei Injektorkörpern selbst für den bevorzugten Fall minimiert, dass die Anlageflächen (bevorzugt Anlagelinien) für die Injektorkörper unterschiedliche (Innen-)Durchmesser aufweisen. Aufgrund der Reduzierung der Durchbiegung wird die Materialbeanspruchung der Zwischenplatte minimiert und die Dichtverhältnisse zwischen der Zwischenplatte und den an ihr anlegbaren Injektorkörpern optimiert.

**[0008]** Durch den im Betrieb des Injektors wirkenden hydraulischen Druck wirken auf die Zwischenplatte bei einem angenommenen Raildruck von 2000 bar und einem Durchmesser der Zwischenplatte von etwa 8,5mm, Axialkräfte im Bereich von etwa 11kN. Eine unvermeidbare Durchbiegung der Zwischenplatte während des Betriebs des Injektors durch den auf die Zwischenplatte wirkenden Kraftstoffdruck wirkt sich bei einer nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Zwischenplatte aufgrund der geringen, einspannungsbedingten Vorverformung weniger nachteilig auf die Dichtverhältnisse aus.

**[0009]** Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform der Zwischenplatte, bei der die Stirnseiten, abgesehen von den randseitigen Aussparungen, eben ausgebildet sind, wobei die beiden Stirnseiten mit Vorteil parallel zueinander verlaufen.

**[0010]** In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass die Aussparungen (Flächenfreilegungen) an der Zwischenplatte derart angeordnet sind, dass zwischen jeweils zwei in Umfangsrichtung benachbarten Aussparungen jeweils ein Radialsteg (Stützbereich) gebildet ist. Die in Umfangsrichtung beabstandeten, vorzugsweise gleichmäßig verteilt angeordneten, Radialstege verhindern in Summe ein übermäßiges, ungewolltes Durchbiegen, d. h. eine ungewollte Vorverformung der Zwischenplatte im verspannten Zustand.

**[0011]** Besonders gute Ergebnisse im Hinblick auf eine Durchbiegungsminimierung werden erreicht, wenn die in radialer Richtung offenen Aussparungen teilkreisförmig, vorzugsweise halbkreisförmig oder rechteckig konturiert sind.

**[0012]** Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der randseitig an beiden Stirnseiten Aussparungen vorgesehen sind. Bevorzugt befinden sich die Aussparungen der beiden Stirnseiten an denselben Umfangspositionen. Anders ausgedrückt, ist jeder Aussparung im Bereich der ersten Stirnseite eine Aussparung im Bereich der zweiten Stirnseite zugeordnet. Bevorzugt befinden sich die Aussparungsmitten der in axialer Richtung benachbarten Aussparungen unmittelbar übereinander. Durch eine derartige Anordnung der beidseitigen Aussparungen wird erreicht, dass die zwischen zwei in Umfangsrichtung benachbarten Aussparungen ausgebildeten Radialstege (Stützbereiche) ebenfalls unmittelbar übereinander angeordnet sind, wodurch die Durchbiegung der Zwischenplatte weiter reduziert wird. Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der die im Bereich der zweiten, dem Brennraum zugewandten, Stirnseite vorgesehenen Aussparungen einen größeren Flächeninhalt aufweisen als die im Bereich der ersten einem Akkumulator zugewandten Stirnseite vorgesehenen Aussparungen.

**[0013]** Um einen Kraftstoffaustausch zwischen zwei durch die Zwischenplatte voneinander getrennten Hochdruckräumen des Injektors zu ermöglichen, weist die Zwischenplatte bevorzugt mindestens eine Hochdruckbohrung auf. Besonders vorteilhaft ist es, die mindestens eine Hochdruckbohrung schräg, d.h. unter einem Winkel zur Längsmittelachse der Zwischenplatte anzuordnen. Besonders bevorzugt ist im Hinblick auf eine symmetrische Belastung eine Ausführungsform, bei der mehrere, vorzugsweise neun, gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Hochdruckbohrungen vorgesehen sind.

**[0014]** Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform der Zwischenplatte, bei der in der Zwischenplatte mindestens eine Drosselbohrung vorgesehen ist. Bevorzugt verbindet diese mindestens eine Drosselbohrung zwei durch die Zwischenplatte voneinander getrennte Druckübersetzerräume miteinander. Eine derartig ausgebildete Zwischenplatte eignet sich insbesondere für einen Injektor mit einer direkt über einen Piezoaktor angesteuerten, ein- oder mehrteiligen, Düsenadel, wobei zwischen dem Piezoaktor und der Düsenadel ein Druckübersetzer angeordnet ist. Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der die Drosselbohrung zentrisch angeordnet ist, oder aber auf einem Radius, der kleiner ist als der Radius, auf dem die mindestens eine Hochdruckbohrung angeordnet ist.

**[0015]** Die Erfindung führt auch auf einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere einen Common-Rail-Kraftstoffinjektor. Ein erfindungsgemäßer Kraftstoffinjektor umfasst mindestens eine nach dem

Konzept der Erfindung ausgebildete Zwischenplatte, an deren Stirnseiten jeweils ein Injektorkörper, vorzugsweise jeweils ein Hochdruckkörper, anliegt. Bevorzugt sind die Injektorkörper gegen die Zwischenplatte, insbesondere mittels einer Spannhülse (Düsenspannmutter), verspannt, um ausreichende Anlagekräfte der Injektorkörper an der Zwischenplatte und damit ausreichende Dichtverhältnisse zu realisieren.

**[0016]** Bevorzugt handelt es sich bei dem Kraftstoffinjektor um einen Kraftstoffinjektor mit einem piezoelektrischen Aktuator (Piezoaktor), welcher bevorzugt über einen Druckübersetzer unmittelbar auf eine Düsenadel des Kraftstoffinjektors wirkt. Besonders bevorzugt trennt dabei die, vorzugsweise als Drosselplatte ausgebildete, Zwischenplatte zwei Druckübersetzerräume des Druckübersetzers voneinander und verbindet diese über mindestens eine Drosselbohrung. Durch das Vorsehen einer nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Zwischenplatte werden die Dichtverhältnisse des Kraftstoffinjektors im Bereich der Anlage der Injektorkörper an der Zwischenplatte verbessert, insbesondere deshalb, weil zum einen die Durchbiegung der Zwischenplatte durch das Vorsehen der randseitigen Aussparungen minimiert und zum anderen die globale Flächenpressung aufgrund der Aussparungen (Flächenfreilegungen) erhöht wird.

**[0017]** In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass der erste Injektorkörper und/oder der zweite Injektorkörper mit jeweils einer Beißkante an der zugehörigen Stirnseite bzw. der zugehörigen Anlagefläche der Zwischenplatte anliegen/anliegt. Hierdurch können die Dichtverhältnisse weiter optimiert werden. Besonders bevorzugt weisen die Beißkanten einen inneren Beißkantenwinkel von weniger als 90° auf. Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Beißkanten beider Injektorkörper jeweils nicht von der (ebenen) Stirnseite einer Stufe gebildet sind, sondern von einer stirnseitigen Winkelkante von bevorzugt in radialer Richtung benachbarten, konischen Anschliffen.

**[0018]** In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass die (Innen-)Durchmesser der beiden Beißkanten und somit die Durchmesser der beiden Anlageflächen unterschiedlich groß sind. Bevorzugt ist dabei der Durchmesser der zweiten Beißkante, und damit der zweiten Anlagefläche, kleiner als der Durchmesser der ersten Beißkante bzw. ersten Anlagefläche. Selbst bei einer derartigen, bevorzugten Ausführungsform mit unterschiedlich dimensionierten Anlageflächendurchmessern ist die Durchbiegung der Zwischenplatte aufgrund des Vorsehens der randseitigen Aussparungen minimiert.

**[0019]** Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der der erste (obere) Injektorkörper als Distanzrohr ausgebildet ist, radial innerhalb dessen ein Piezoaktor angeordnet ist.

**[0020]** Bevorzugt wirkt der Piezoaktor dabei auf einen Übersetzerkolben, der einen an die Zwischenplatte angrenzenden Druckübersetzerraum in axialer Richtung

(nach oben) abdichtet. Bevorzugt ist an der zweiten, dem Distanzrohr abgewandten, Stirnseite der Zwischenplatte ein Düsenkörper angeordnet, in dem eine Düsenadel axial verstellbar angeordnet ist. Bevorzugt begrenzt die Düsenadel oder ein mit dieser wirkverbundener, vorzugsweise einstückig mit dieser ausgebildeter, Übersetzerkolben einen auf der zweiten Stirnseite der Zwischenplatte angeordneten Übersetzerkolbenraum in axialer Richtung (nach unten). Bei dem beschriebenen Kraftstoffinjektor ist die Düsenadel vorzugsweise von dem Piezoaktor direkt gesteuert.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0021]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen. Diese zeigen in:

- Fig. 1a: eine unvollständige Darstellung eines Injektors mit Zwischenplatte,
- Fig. 1b: eine vergrößerte Darstellung einer ersten Beißkante, mit der ein erster Injektorkörper an einer ersten Anlagefläche der Zwischenplatte anliegt,
- Fig. 1c: eine vergrößerte Darstellung einer zweiten Beißkante, mit der ein zweiter Injektorkörper an einer zweiten Anlagefläche der Zwischenplatte anliegt und
- Fig. 2: eine Darstellung der Zwischenplatte, die eine hälftige Draufsicht auf die erste Stirnseite sowie eine hälftige Draufsicht auf die zweite Stirnseite zeigt.

#### Ausführungsformen der Erfindung

**[0022]** In den Figuren sind gleiche Bauteile und Bauteile mit der gleichen Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

**[0023]** In Fig. 1a ist ausschnittsweise ein als Common-Rail-Injektor ausgebildeter Kraftstoffinjektor 1 gezeigt. Der Kraftstoffinjektor 1 umfasst einen als Distanzrohr ausgebildeten ersten Injektorkörper 2 (erster Hochdruckkörper) sowie einen zweiten, als Düsenkörper ausgebildeten zweiten Injektorkörper 3 (zweiter Hochdruckkörper) sowie eine axial zwischen den Injektorkörpern 2, 3 angeordnete, als Drosselplatte ausgebildete Zwischenplatte 4. Die beiden Injektorkörper 2, 3 sind mit Hilfe einer Düsenspannmutter 5, die in axialer Richtung von dem zweiten Injektorkörper 3 durchsetzt und mit dem ersten Injektorkörper 2 verschraubt ist, gegen die Zwischenplatte 4 gespannt.

**[0024]** Der erste Injektorkörper 2 begrenzt einen ersten Hochdruckraum 6 radial außen, der über einen nicht gezeigten Hochdruckzulauf mit einem ebenfalls nicht ge-

zeigten Kraftstoff-Hochdruckspeicher (Rail) verbunden ist. Der Kraftstoffhochdruckspeicher wird über eine Hochdruckpumpe mit Kraftstoff versorgt, wobei in dem Kraftstoff-Hochdruckspeicher Kraftstoff unter hohem Druck von über 2000 bar zwischengespeichert ist. Der erste Hochdruckraum 6 steht über mehrere, gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilte, in der Zwischenplatte 4 vorgesehene, schräg verlaufende Hochdruckbohrungen 7 in hydraulischer Verbindung mit einem zweiten, als Düsenraum ausgebildeten Hochdruckraum 8.

**[0025]** Zentrisch innerhalb des ersten Hochdruckraums 6 befindet sich ein Piezoaktor 9, umfassend eine Anzahl von in Stapelform angeordneten Piezokristallen. Der Piezoaktor 9 ist mit einem ersten Übersetzerkolben 10 wirkverbunden, der einen ersten Druckübersetzerraum 11 eines hydraulischen Druckübersetzers 12 in axialer Richtung nach oben abdichtet. Radial außen wird der erste Druckübersetzerraum 11 von einer ersten Hülse 13 abgedichtet, die sich an einer ersten Stirnseite 14 der Zwischenplatte 4 abstützt. Eine erste Druckfeder 15 beaufschlagt die erste Hülse 13 dabei in axialer Richtung auf die erste Stirnseite 14 mit einer Federkraft.

**[0026]** Auf einer von der ersten Stirnseite 14 abgewandten, zweiten, zu der ersten Stirnseite 14 parallelen Stirnseite 16, ist radial innerhalb des zweiten Hochdruckraums 8 ein zweiter Druckübersetzerraum 17 angeordnet, der radial außen von einer zweiten Hülse 18 begrenzt wird, welche mittels einer zweiten Druckfeder 19 gegen die zweite Stirnseite 16 federkraftbeaufschlagt ist. Der Innendurchmesser des zweiten Druckübersetzerraums 17 ist dabei kleiner als der Innendurchmesser des ersten Druckübersetzerraums 11. Die beiden Druckübersetzerräume 11, 17 sind über eine parallel zur Längsmittelachse L des Injektors 1 verlaufende, in Fig. 2 gezeigte, Drosselbohrung 20 hydraulisch miteinander verbunden. Der zweite Druckübersetzerraum 17 wird in axialer Richtung begrenzt von einem zweiten Übersetzerkolben 21, der in dem gezeigten Ausführungsbeispiel einstückig mit einer Düsenadel 22 ausgebildet ist, die axial verstellbar innerhalb des zweiten Hochdruckraums 8 angeordnet ist.

**[0027]** Die zweite Druckfeder 19 ist gleichzeitig eine Schließfeder, die sich in axialer Richtung über einen Ring 23 an einer Schulter der Düsenadel 22 abstützt und diese auf einen nicht gezeigten Düsenadelsitz federkraftbeaufschlagt.

**[0028]** Sobald die Bestromung des Piezoaktors 9 unterbrochen wird, nehmen die in Stapelform angeordneten Piezokristalle ihre Ausgangsgröße an, d.h. der einen Piezokristallstapel umfassende Piezoaktor zieht sich bei Aufhebung der Bestromung zusammen. Da der erste Übersetzerkolben 10 an einer Ringfläche 24 durch die Druckfeder 15 kraftbeaufschlagt ist, fährt der erste Übersetzerkolben 10 bei Aufhebung der Bestromung des Piezoaktors 9 in vertikaler Richtung in der Zeichnungsebene nach oben. Aufgrund der damit verbundenen Druckentlastung im ersten Druckübersetzerraum 11 sinkt auch der Druck im zweiten Druckübersetzerraum 17, welcher über die in Fig. 1 nicht gezeigte Drosselbohrung 20 mit

dem ersten Druckübersetzerraum 11 hydraulisch verbunden ist. Der auf eine Stirnfläche 25 der als zweiter Übersetzerkolben 21 fungierenden Düsennadel 22 wirkende Druck nimmt ab und die Düsennadel 22 hebt von ihrem nicht gezeigten Düsennadelsitz ab, wodurch Kraftstoff unmittelbar aus dem zweiten Hochdruckraum 8 (Düsenraum) über nicht gezeigte Einspritzöffnungen in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

**[0029]** Zum Beenden des Einspritzvorgangs wird der Piezoaktor 9 bestromt, wodurch sich der Piezokristallstapel ausdehnt und in der Folge der erste Übersetzerkolben 10 in Richtung Zwischenplatte 4 verstellt wird. Hierdurch steigt der Druck im ersten Druckübersetzerraum 11 und damit im zweiten Druckübersetzerraum 17, mit der Folge, dass die Düsennadel 22 in der Zeichnungsebene nach unten auf den nicht gezeigten Düsennadelsitz bewegt wird.

**[0030]** Wie insbesondere aus Fig. 1b ersichtlich ist, liegt der erste Injektorkörper 2 mit einer ersten, stirnseitigen Beißkante 26 an einer ersten, linienförmigen, kreisringförmig konturierten, Anlagefläche 27 auf der ersten Stirnseite 14 der Zwischenplatte 4 an. Ein innerer Beißkantenwinkel  $\alpha_1$  (Winkel zwischen den beiden die Beißkante bildenden Ringflächen) ist dabei kleiner als  $90^\circ$ . Die erste Beißkante 26 ist unmittelbar am Innenumfang des ersten Injektorkörpers 2 ausgebildet. Radial außen grenzt an die erste Beißkante 26 eine konische, erste Anschliffsfläche 28 an.

**[0031]** Der zweite Injektorkörper 3 mit einer zweiten Beißkante 29 an einer kreisringförmig konturierten, linienförmigen zweiten Anlagefläche 30 auf der zweiten Stirnseite 16 der Zwischenplatte 4 an. Der Innendurchmesser der zweiten Beißkante 29 ist geringer als der Innendurchmesser der ersten Beißkante 26. Der innere Beißkantenwinkel  $\alpha_2$  der zweiten Beißkante 29 ist kleiner als  $90^\circ$ . Radial außen an die zweite Beißkante 29 grenzt eine konkave, zweite Anschliffsfläche 37. Der innere Beißkantenwinkel  $\alpha_2$  ist dabei zwischen der zweiten Anschliffsfläche 37 und einem Innenanschliff 33 aufgespannt.

**[0032]** Radial außerhalb der ersten Beißkante 26 befinden sich mit Radialabstand zu dieser mehrere in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnete erste Aussparungen 31 mit jeweils einer Tiefenerstreckung von in diesem Ausführungsbeispiel etwa 0,3mm. Die ersten Aussparungen 31 sind in radialer Richtung nach außen offen.

**[0033]** In der zweiten Stirnseite 16 sind zweite, randseitige Aussparungen 32 angeordnet, wobei die Flächeninhalte der zweiten Aussparungen 32 größer sind als die Flächeninhalte der ersten Aussparungen 31. Insbesondere ragen die zweiten Aussparungen 32 in radialer Richtung weiter nach innen als die ersten Aussparungen 31. Jeder ersten Aussparung 31 ist eine zweite Aussparung 32 zugeordnet, wobei jeder ersten Aussparung 31 jeweils unmittelbar eine zweite Aussparung 32 gegenüberliegt. Auch die Tiefenerstreckung jeder zweiten Aussparungen 32 beträgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel etwa 0,3mm.

rungsbeispiel etwa 0,3mm.

**[0034]** In Fig. 2 ist die als Drosselplatte ausgebildete Zwischenplatte 4 in zwei Ansichten dargestellt. Dabei zeigt die obere Zeichnungshälfte eine Draufsicht auf die (obere) erste Stirnseite 14 und die untere Zeichnungshälfte eine Draufsicht auf die (untere) zweite Stirnseite 16. Die Dickenerstreckung (vgl. Fig. 1a) der Zwischenplatte 4 entspricht einem Vielfachen der Tiefenerstreckung der ersten und zweiten Aussparungen 31, 32.

**[0035]** Wie aus Fig. 2 zu erkennen ist, sind die ersten sowie die zweiten Aussparungen 31, 32 gleichmäßig in Umfangsrichtung beabstandet. Der Winkel  $\Delta\phi$  zwischen zwei in Umfangsrichtung benachbarten Aussparungsmitten 34 beträgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel  $30^\circ$ . Bei den mit den Bezugszeichen 34 angezogenen Aussparungsmitten handelt es sich um gemeinsame Aussparungsmitten 34 von den ersten und den zweiten Aussparungen 31, 32. Anders ausgedrückt, liegt jeder ersten Aussparung 31 unmittelbar eine zweite Aussparung 32 axial gegenüber, wobei der Flächeninhalt der zweiten Aussparungen 32 größer ist als der der ersten Aussparungen 31. Die zweiten Aussparungen 32 ragen in radialer Richtung bis zu einem Radius  $R_1$ , der kleiner ist als ein Radius  $R_3$ , bis zu dem die ersten Aussparungen 31 in radialer Richtung weisen. Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist sowohl die Umfangskontur der ersten Aussparungen 31 als auch die Umfangskontur der zweiten Aussparungen 32 zumindest näherungsweise halbkreisförmig. Strichliert ist eine mögliche, alternative, rechteckige Konturierung am Beispiel einer zweiten Aussparung 32 gezeigt.

**[0036]** Zwischen zwei in Umfangsrichtung benachbarten ersten Aussparungen 31 ist jeweils ein erster Radialsteg 35 (Stützbereich) und zwischen jeweils zwei in Umfangsrichtung benachbarten zweiten Aussparungen 32 jeweils ein zweiter Radialsteg 36 (Stützbereich) ausgebildet. Dabei sind die Radialstege 35, 36 derart angeordnet, dass sich jeweils ein erster Radialsteg 35 und ein zweiter Radialsteg 36 gegenüberliegen, so dass zwischen jeweils zwei in Umfangsrichtung benachbarten Aussparungen 31, 31 bzw. 32, 32 ein dicker, von einem ersten und einem zweiten Radialsteg 35, 36 gebildeter Stützbereich gebildet ist. Die Stützbereiche reduzieren dabei die Durchbiegung der Zwischenplatte 4.

**[0037]** Wie aus Fig. 2 zu erkennen ist, entspricht ein äußerer Radius  $R_2$  der zweiten, ebenen Stirnseite 16 einem äußeren Radius  $R_4$  der ersten ebenen Stirnseite 14.

**[0038]** Wie sich weiterhin aus Fig. 2 ergibt, ist ein Radius  $R_5$  der ersten, unmittelbar mit der ersten Beißkante 26 zusammenwirkenden, kreislinienförmigen ersten Anlagefläche 27 größer als der Radius  $R_0$  der zweiten, unmittelbar mit der zweiten Beißkante 29 zusammenwirkenden, kreislinienförmigen zweiten Anlagefläche 30.

**[0039]** Auf der ersten Stirnseite 14 ist der eigentliche Dichtbereich zwischen dem ersten Injektorkörper 2 und der Zwischenplatte 4 in radialer Richtung betrachtet angeordnet zwischen dem Radius  $R_5$  (erste Anlagefläche 27) und dem Radius  $R_4$  (Radialerstreckung der ersten

Aussparungen 31). Analog ist der Dichtbereich auf der zweiten Stirnseite 16 in radialer Richtung betrachtet ausgebildet zwischen dem Radius  $R_0$  (zweite Anlagefläche 30) und dem Radius  $R_1$  (Radialerstreckung der zweiten Aussparungen 32). Auf der ersten Stirnseite 14 ist der, insbesondere von den ersten Radialstegen 35 gebildete, Stützbereich in radialer Richtung betrachtet zwischen dem Radius  $R_4$  (Außenradius der Zwischenplatte 4) und dem Radius  $R_3$  (Radialerstreckung der ersten Aussparungen 31) angeordnet. Analog befindet sich der im Wesentlichen von den zweiten Radialstegen 36 gebildete Stützbereich zwischen dem Radius  $R_2$  (Außenradius der Zwischenplatte 4) und dem Radius  $R_1$  (innere Radialerstreckung der zweiten Aussparungen 32).

**[0040]** Wie sich weiterhin aus Fig. 2 ergibt, sind in der Zwischenplatte 4 neun gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilte, winklig zur Längsmittelachse L verlaufende, auf einer gedachten Kegelmantelfläche angeordnete Hochdruckbohrungen 7 vorgesehen. Die Hochdruckbohrungen 7 münden auf der ersten Stirnseite 14 in einem Bereich radial innerhalb der ersten Anlagefläche 27 und auf der zweiten Stirnseite 16 in einem Bereich radial innerhalb der zweiten Anlagefläche 30 aus. Radial innerhalb der Hochdruckbohrungen 7 ist die parallel zur Längsmittelachse L verlaufende Drosselbohrung 20 angeordnet, die die beiden Druckübersetzerräume 11, 17 miteinander verbindet.

#### Patentansprüche

1. Zwischenplatte für einen Kraftstoffinjektor (1), mit einer, eine erste Anlagefläche (27) für einen, insbesondere als Hochdruckkörper ausgebildeten, ersten Injektorkörper (2) aufweisenden, ersten Stirnseite (14) und mit einer, eine zweite Anlagefläche (30) für einen, insbesondere als Hochdruckkörper ausgebildeten, zweiten Injektorkörper (3) aufweisenden, zweiten Stirnseite (16),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** im Randbereich der ersten Stirnseite (14) mehrere in Umfangsrichtung beabstandete erste Aussparungen (31) und/oder im Randbereich der zweiten Stirnseite (16) mehrere in Umfangsrichtung beabstandete zweite Aussparungen (32) vorgesehen sind.
2. Zwischenplatte nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen jeweils zwei benachbarten ersten Aussparungen (31) ein erster Radialsteg (35) ausgebildet ist und/oder dass zwischen jeweils zwei benachbarten zweiten Aussparungen (32) ein zweiter Radialsteg (36) ausgebildet ist.
3. Zwischenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** zumindest einige, vorzugsweise sämtliche, erste und/oder die zweite Aussparungen (31, 32) teilkreisförmig, vorzugsweise halbkreisförmig, oder rechteckig konturiert sind.

4. Zwischenplatte nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die ersten Aussparungen (31) an denselben Umfangspositionen angeordnet sind, wie die zweiten Aussparungen (32).
5. Zwischenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Durchmesser der ersten Stirnseite (14), zumindest näherungsweise, vorzugsweise exakt, dem Durchmesser der zweiten Stirnseite (16) entspricht.
6. Zwischenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in der Zwischenplatte (4) mindestens eine die beiden Stirnseiten (14, 16) miteinander verbindende Hochdruckbohrung (7), vorzugsweise mehrere, insbesondere gleichmäßig, in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Hochdruckbohrungen (7), vorgesehen ist/sind.
7. Zwischenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in der Zwischenplatte (4) mindestens eine die beiden Stirnseiten (14, 16) miteinander verbindende Drosselbohrung (20) vorgesehen ist, vorzugsweise auf einem kleineren Radius als die mindestens eine Hochdruckbohrung (7).
8. Kraftstoffinjektor, insbesondere Common-Rail-Injektor, zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einem, insbesondere als Hochdruckkörper ausgebildeten, ersten Injektorkörper (2) und mit mindestens einem, insbesondere als Hochdruckkörper ausgebildeten, zweiten Injektorkörper (3), wobei der erste Injektorkörper (2) an einer, an einer ersten Stirnseite (14) einer Zwischenplatte (4) ausgebildeten, ersten Anlagefläche (27) und der zweite Injektorkörper (3) an einer, an einer zweiten Stirnseite (16) der Zwischenplatte (4) ausgebildeten, zweiten Anlagefläche (30) anliegt,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Zwischenplatte (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.
9. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der erste Injektorkörper (2) mit einer ersten Beißkante (26) an der ersten Stirnseite (14) der Zwi-

schenplatte (4) und der zweite Injektorkörper (3) mit einer zweiten Beißkante (29) an der zweiten Stirnseite (16) der Zwischenplatte (4) anliegt.

10. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 9, 5  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der innere Beißkantenwinkel ( $\alpha_1$ ) der ersten Beißkante (26) und/oder der innere Beißkantenwinkel ( $\alpha_2$ ) der zweiten Beißkante (29) kleiner als  $90^\circ$  sind/ist. 10
11. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 8 bis 10, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Durchmesser der ersten Beißkante (26) größer ist als der Durchmesser der zweiten Beißkante (29). 15
12. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 8 bis 11, 20  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der erste Injektorkörper (2) ein Distanzrohr mit einem darin angeordneten Piezoaktor (9) und der zweite Injektorkörper (3) ein Düsenkörper mit darin angeordneter Düsennadel (22) ist. 20

25

30

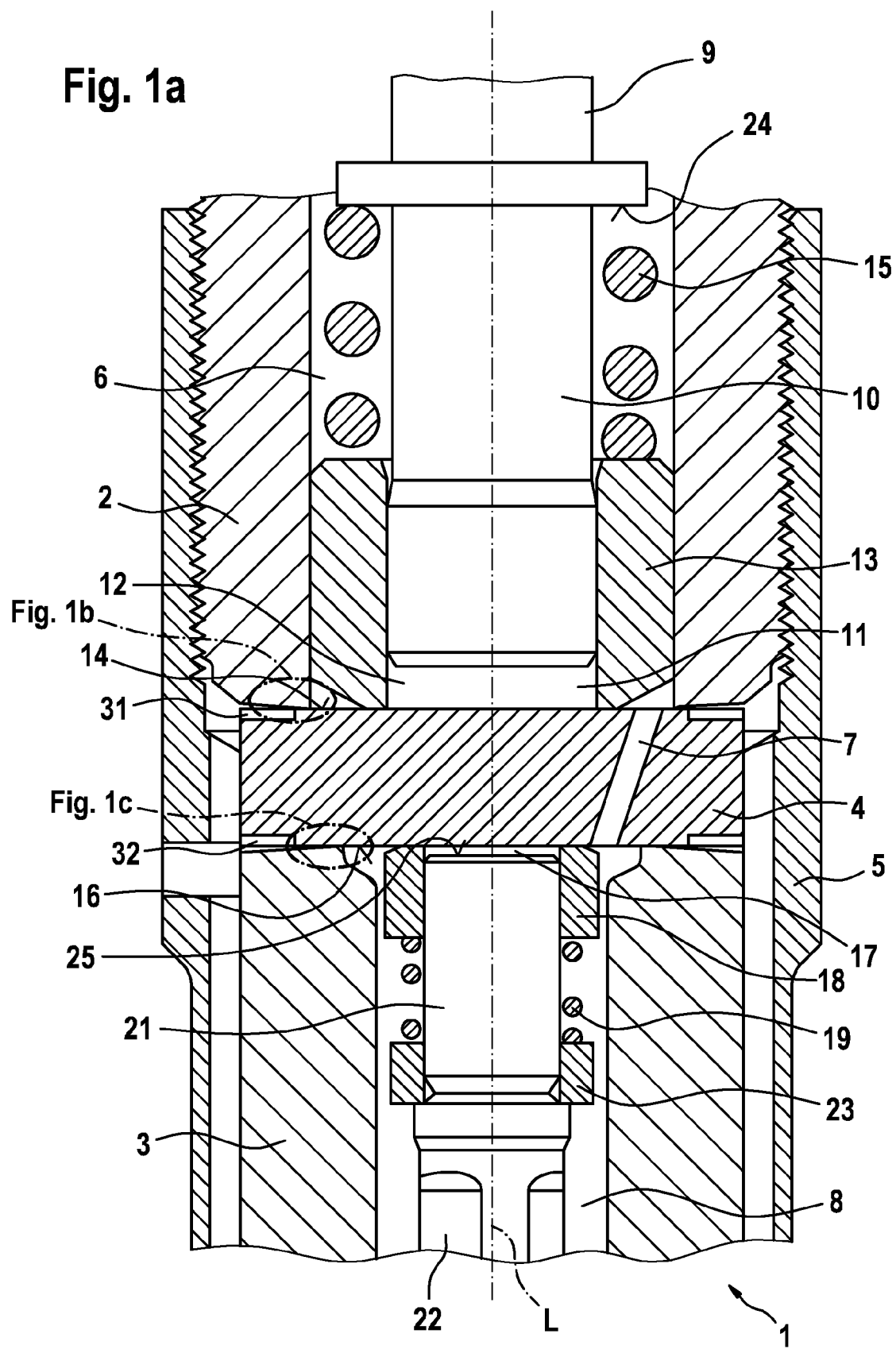
35

40

45

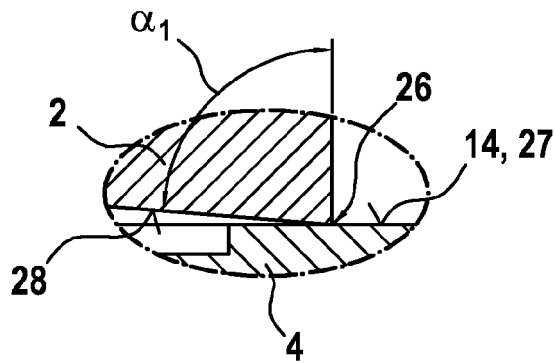
50

55

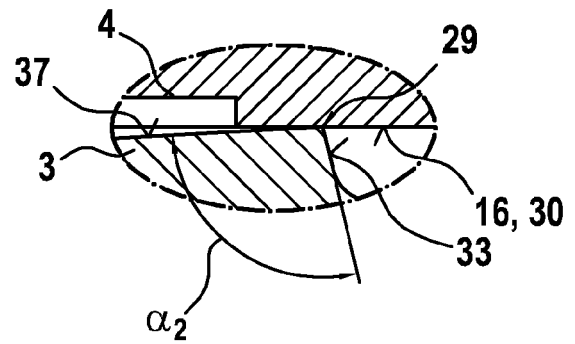




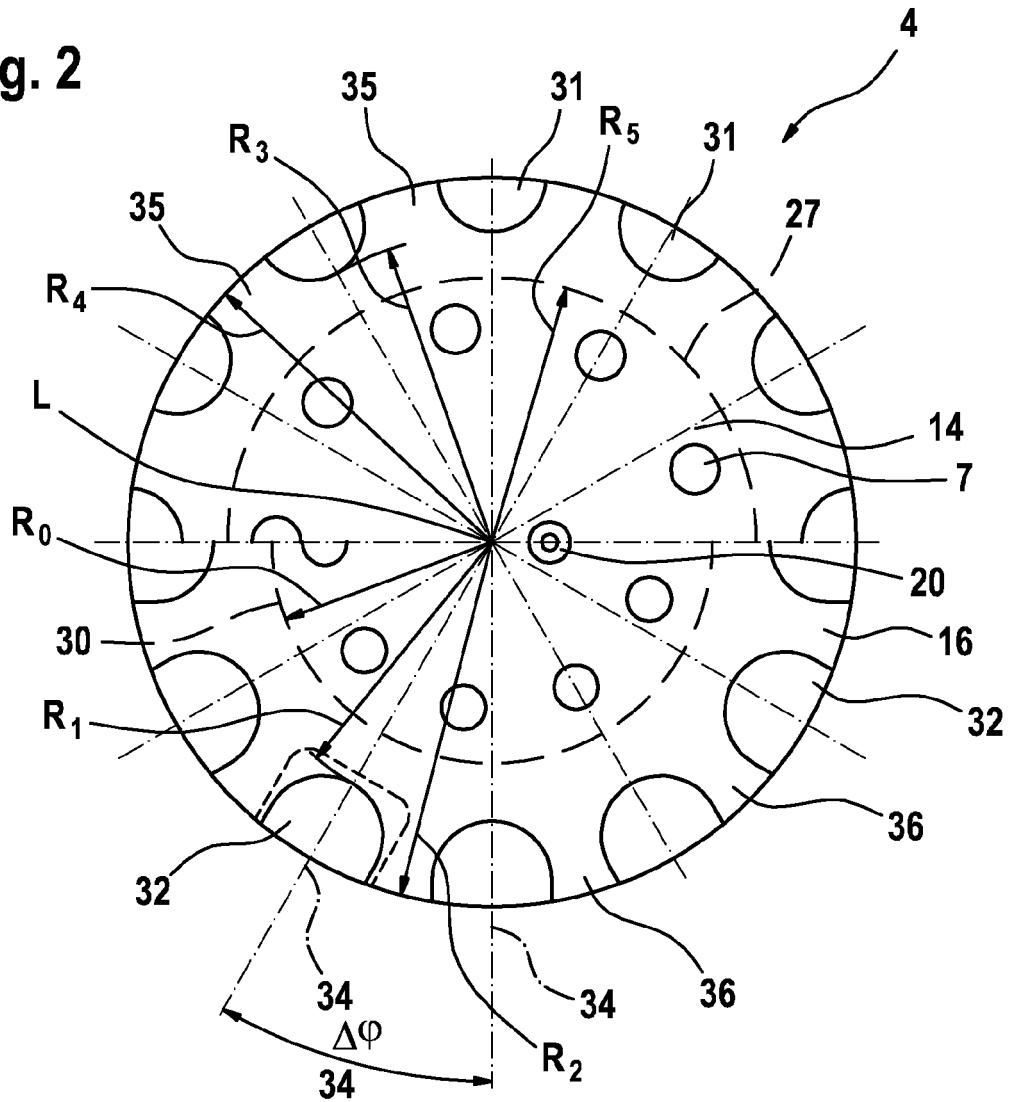
**Fig. 1b**



**Fig. 1c**



**Fig. 2**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 09 10 0003

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                           | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | WO 02/063159 A (SIEMENS AG [DE]; RUEBLING KLAUS [DE]; LEWENTZ GUENTER [DE])<br>15. August 2002 (2002-08-15)<br>* Seite 9, Zeilen 22-30; Abbildungen 1,6 *                     | 1-6,8,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | INV.<br>F02M61/16<br>F02M55/00     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>EP 0 957 262 A (LUCAS IND PLC [GB] LUCAS INDUSTRIES LTD [GB] DELPHI TECH INC [US])<br>17. November 1999 (1999-11-17)<br>* Absätze [0012] - [0021]; Abbildungen 1-6 * | 9-11<br>7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ADD.<br>F02M63/00                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>EP 1 820 957 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>22. August 2007 (2007-08-22)<br>* Absätze [0013], [0014]; Abbildungen 1,3 *                                               | 1-8,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | -----                                                                                                                                                                         | 9-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | F02M                               |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                               | Abschlußdatum der Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfer                             |
| München                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                               | 19. Mai 2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kolland, Ulrich                    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                               | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>-----<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 10 0003

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-05-2009

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 02063159 A                                     | 15-08-2002                    | DE 10105368 A1                    | 29-08-2002                    |
|                                                   |                               | EP 1362181 A1                     | 19-11-2003                    |
|                                                   |                               | US 2004021012 A1                  | 05-02-2004                    |
| -----                                             | -----                         | -----                             | -----                         |
| EP 0957262 A                                      | 17-11-1999                    | DE 69919777 D1                    | 07-10-2004                    |
|                                                   |                               | DE 69919777 T2                    | 15-09-2005                    |
|                                                   |                               | JP 2000002166 A                   | 07-01-2000                    |
| -----                                             | -----                         | -----                             | -----                         |
| EP 1820957 A                                      | 22-08-2007                    | DE 202006002663 U1                | 13-04-2006                    |
| -----                                             | -----                         | -----                             | -----                         |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10115214 A1 [0002]
- DE 202006002663 U1 [0003]