



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 538 331 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.06.2005 Patentblatt 2005/23**

(51) Int Cl.7: **F02M 61/16**, F02M 51/06,  
F02M 61/08

(21) Anmeldenummer: **04105050.1**

(22) Anmeldetag: **14.10.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL HR LT LV MK**

(72) Erfinder:  
• **Noller, Klaus**  
**71570, Oppenweiler (DE)**  
• **Huebel, Michael**  
**70839, Gerlingen (DE)**  
• **Gerschwitz, Thomas**  
**71735, Eberdingen (DE)**

(30) Priorität: **03.12.2003 DE 10357454**

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

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1) weist einen piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (4), einen Ventilschließkörper (17), der mit einer Ventilsitzfläche (18) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und einen hydraulischen Koppler (7) auf. Der Koppler (7) weist einen Geberkolben (9), einen Nehmerkolben (10) und ein dazwischen ausgebildetes Kopplervolumen (23) auf, wobei das Kopplervolumen (23) über eine Drossel (24) mit einem Ausgleichsraum (12) verbunden ist. Ein flexibler Abschnitt (13) begrenzt den Ausgleichsraum (12) zumindest teilweise. Der Ausgleichsraum (12) das Kopplervolumen (23) und die Drossel (24) sind mit einem Hydraulikmedium gefüllt. Der flexible Abschnitt (13) ist elastisch, weist einen im wesentlichen U-förmigen Durchmessereinzug (33) auf und beaufschlagt durch sein elastisches Verhalten das Hydraulikmedium mit einem Druck.

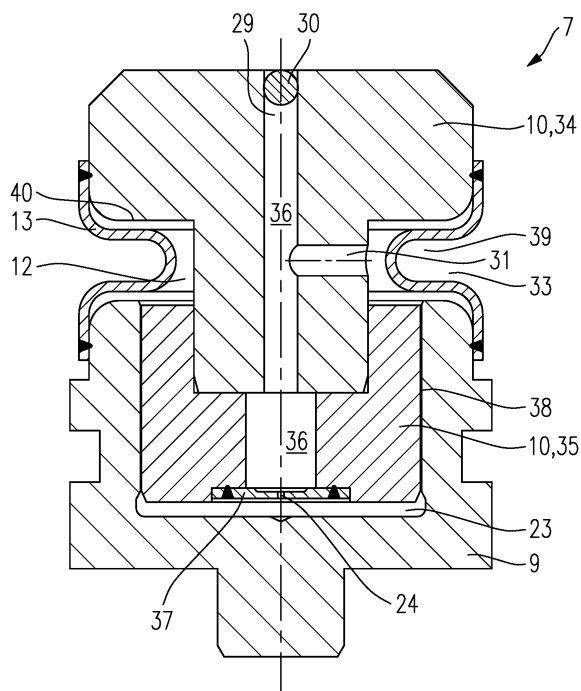


Fig. 3

EP 1 538 331 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

**[0002]** Aus der EP 0 477 400 A1 ist eine Anordnung für einen in Hubrichtung wirkenden, adaptiven mechanischen Toleranzausgleich für einen Wegtransformator eines piezoelektrischen Aktors für ein Brennstoffeinspritzventil bekannt. Dabei wird der Hub des Aktors über eine Hydraulikkammer übertragen. Die Hydraulikkammer weist ein definiertes Leck mit einer definierten Leckrate auf. Der Hub des Aktors wird über einen Geberkolben in die Hydraulikkammer eingeleitet und über einen Nehmerkolben auf ein anzutreibendes Element übertragen. Dieses Element ist beispielsweise eine Ventilschraube eines Brennstoffeinspritzventils.

**[0003]** Im Geberzylinder ist ein Nehmerkolben geführt, der den Geberzylinder ebenfalls abschließt und hierdurch die Hydraulikkammer bildet. In der Hydraulikkammer ist eine Feder angeordnet, die den Geberzylinder und den Nehmerkolben auseinanderdrückt. Wenn der Aktor auf den Geberzylinder eine Hubbewegung überträgt, wird diese Hubbewegung durch den Druck eines Hydraulikfluids in der Hydraulikkammer auf den Nehmerkolben übertragen, da das Hydraulikfluid in der Hydraulikkammer sich nicht zusammenpressen lässt und nur ein geringer Anteil des Hydraulikfluids durch den Ringspalt während des kurzen Zeitraumes eines Hubes entweichen kann. In der Ruhephase, wenn der Aktor keine Druckkraft auf den Geberzylinder ausübt, wird durch die Feder der Nehmerkolben aus dem Zylinder herausgedrückt und durch den entstehenden Unterdruck dringt über den Ringspalt das Hydraulikfluid in den Hydraulikraum ein und füllt diesen wieder auf. Dadurch stellt sich der hydraulische Koppler automatisch auf Längenausdehnungen und druckbedingte Dehnungen eines Brennstoffeinspritzventils ein. Die Abdichtung des Hydraulikmediums erfolgt über Dichtringe.

**[0004]** Aus dem Stand der Technik sind außerdem Brennstoffeinspritzventile bekannt, die mit wellrohr- bzw. wellbalgförmigen Dichtungen Hydraulikmedium abdichten.

**[0005]** Nachteilig an diesem bekannten Stand der Technik ist, daß eine Leckage durch Dichtringe nicht vollständig vermieden werden kann und die Brennstoffeinspritzventile dadurch eine geringere Lebensdauer haben. Die Abdichtung durch Wellrohrdichtungen erhöht die Menge an Hydraulikmedium stark und damit das temperaturabhängige Verhalten des Kopplers. Außerdem ist die Baugröße und der Herstellungsaufwand erhöht.

## Vorteile der Erfindung

**[0006]** Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß das Hydraulikmedium des Kopplers dauerhaft abgedichtet wird

und der Bauraum sowie der Herstellungsaufwand vermindert sind.

**[0007]** Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

**[0008]** In einer ersten Weiterbildung greift bzw. ragt der Durchmessereinzug in eine Ausnehmung ein, wobei sich in einer weiteren Weiterbildung die Ausnehmung bei einem sich vergrößernden Kopplervolumen verkleinert. Dadurch kann der Koppler kompakt gebaut werden und die Vorspannung, mit der der flexible Abschnitt auf das Hydraulikmedium wirkt, vorteilhaft beeinflusst werden.

**[0009]** Durch die Ausführung der Drossel als Bohrung und die Anordnung der Drossel in einer Drosselscheibe läßt sich die Drossel sehr einfach und kostengünstig herstellen.

**[0010]** Durch die Verbindung des Ausgleichsraum mit einer Kammer, die durch eine elastische Membran eine Vorspannung auf das Hydraulikmedium ausübt, kann das hydraulische Verhalten des Kopplers weiter vorteilhaft eingestellt werden.

**[0011]** Durch die druckbehaftete Gasfüllung der durch die Membran vom Ausgleichsraum getrennten Aussparung der Kammer, kann das hydraulische Verhalten des Kopplers weiter vorteilhaft beeinflusst werden.

## Zeichnung

**[0012]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 einen schematischen Ausschnitt eines Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Kopplers gemäß dem Stand der Technik, ähnlich dem in Fig. 1 dargestellten Brennstoffeinspritzventil,

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Kopplers und

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Kopplers.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0013]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben.

**[0014]** Bevor die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen näher beschrieben wird, wird zum bes-

seren Verständnis ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik in seinen wesentlichen Bauteilen in den Fig. 1 und 2 kurz erläutert. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in den Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

**[0015]** Das in Fig. 1 dargestellte Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

**[0016]** Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt ein Gehäuse 2, in welchem ein mit einer Aktorumspritzung 3 versehener piezoelektrischer oder magnetostriktiver Aktor 4 angeordnet ist. Dem Aktor 4 kann mittels einer elektrischen Leitung 5, an welcher ein aus dem Gehäuse 2 ragender elektrischer Anschluß 6 ausgebildet sein kann, eine elektrische Spannung zugeführt werden. Der Aktor 4 stützt sich zuströmseitig an einem Geberkolben 9 eines hydraulischen Kopplers 7 und abströmseitig an einem Aktorkopf 8 ab. Der hydraulische Koppler 7 umfaßt weiterhin einen Nehmerkolben 10, eine Druckfeder 11, welche den hydraulischen Koppler 7 mit einer Vorspannung beaufschlagt, und einen Ausgleichsraum 12, welcher mit einem Hydraulikmedium gefüllt ist. Der Brennstoff wird über einen Zulauf 14 zentral zugeführt.

**[0017]** Eine detaillierte Beschreibung des Kopplers 7 sowie seiner Funktion ist der Beschreibung zu Fig. 2 zu entnehmen.

**[0018]** Abströmseitig des Aktorkopfes 8 ist ein Betätigungskörper 15 angeordnet, welcher auf eine Ventilmadel 16 einwirkt. Die Ventilmadel 16 weist an ihrem abströmseitigen Ende einen Ventilschließkörper 17 auf. Dieser wirkt mit einer Ventilsitzfläche 18, welche an einem Düsenkörper 19 ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz zusammen. Eine Rückstellfeder 20 beaufschlagt die Ventilmadel 16 so, daß das Brennstoffeinspritzventil 1 in unbestromten Zustand des Aktors 4 in geschlossenem Zustand verbleibt. Weiterhin sorgt sie nach der Einspritzphase für die Rückstellung der Ventilmadel 16.

**[0019]** Der Düsenkörper 19 ist mittels einer Schweißnaht 21 in einem Innengehäuse 22 fixiert, welches den Aktor 4 gegen den Brennstoff abdichtet. Der Brennstoff strömt vom Zulauf 14 zwischen dem Gehäuse 2 und dem Innengehäuse 22 zum Dichtsitz.

**[0020]** Fig. 2 zeigt einen ähnlich dem in Fig. 1 dargestellten Koppler aufgebauten Koppler 7.

**[0021]** Hydraulische Koppler 7 in Brennstoffeinspritzventilen 1 sind gewöhnlich einerseits zur Um- oder Übersetzung des Hubs des Aktors 4 auf die Ventilmadel 16 und/oder andererseits zum Ausgleich temperaturbedingter Längenänderungen des Aktors 4 und des Gehäuses 2 konzipiert. Letzteres wird, wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, mittels eines als Zweitmediumkoppler ausgeführten Kopplers 7 realisiert, welcher ein nicht mit dem Brennstoff in Berührung kommendes Hy-

draulikmedium enthält. Das Hydraulikmedium füllt dabei den Ausgleichsraum 12 und ein zwischen Geberkolben 9 und Nehmerkolben 10 ausgebildetes Kopplervolumen 23, welches mit dem Ausgleichsraum 12 über eine Drossel 24 verbunden ist.

**[0022]** Der Ausgleichsraum 12 ist innerhalb und außerhalb des Nehmerkolbens 10 angeordnet, wobei die beiden Teile durch eine Querbohrung 31 miteinander verbunden sind und der außerhalb liegende Teil des Ausgleichsraums 12 mittels eines als Wellrohrdichtung ausgeführten flexiblen Abschnitts 13 gegenüber dem das Brennstoffeinspritzventil 1 durchströmenden Brennstoff abgedichtet ist. Bei Temperaturänderungen wird Hydraulikmedium zwischen dem Kopplervolumen 23 über die Drossel 24 mit dem Ausgleichsraum 12 ausgetauscht. Der notwendige Befülldruck wird dabei über die im Nehmerkolben 10 in einem Druckspeicherraum 32 angeordnete Druckfeder 11 aufgebracht. Diese ist zwischen einem ersten Verschlusskörper 25 und einem zweiten Verschlusskörper 26 angeordnet, wobei ersterer eine Nut 27 mit einem darin angeordneten Dichtring 28 zur Abdichtung des Kopplerraumes 12 aufweist.

**[0023]** Die Befüllung des Kopplers 7, beispielsweise bei der Herstellung, mit Hydraulikmedium erfolgt durch eine Bohrung 29, welche beispielsweise mittels einer eingepreßten Kugel 30 verschlossen sein kann.

**[0024]** Nachteilig an der beschriebenen Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 bzw. des hydraulischen Kopplers 7 ist dabei insbesondere, daß die Leckageverluste an dem in der Nut 27 angeordneten Dichtring 28 relativ hoch sind. Dies setzt die Dauerlauffestigkeit des Brennstoffeinspritzventils 1 herab, da das Hydraulikmedium am Dichtring 28 mit der Zeit in den Druckspeicherraum 32 leckt und damit auch die durch die Druckfeder 11 aufgebrachte Vorspannung nachläßt. Damit verändert der Koppler 7 unerwünscht sein Verhalten im Brennstoffeinspritzventil 1 über die Lebensdauer. Aufgrund der komplizierten Bauweise ist die Herstellung des Kopplers 7 sehr aufwendig und die Baugröße unvorteilhaft gesteigert. Außerdem ist insbesondere durch die Form des flexiblen Abschnitts eine relativ große Füllmenge des Hydraulikmediums notwendig. Dies aber erhöht die Temperaturabhängigkeit durch die Temperaturausdehnung.

**[0025]** Abhilfe wird durch das im Folgenden beschriebene Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten und als Zweitmediums-Koppler ausgeführten Kopplers 7 geschaffen, welcher einfach und kostengünstig herstellbar, weniger aufwendig gebaut, zuverlässig dauerlauffest ist und dessen Verhalten weniger temperaturabhängig ist.

**[0026]** Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kopplers 7 für ein erfindungsgemäß ausgestaltetes Brennstoffeinspritzventil 1. Der Nehmerkolben 10 greift mit einem kolbenförmigen zweiten Nehmerabschnitt 35 in den im wesentlichen zylinderförmigen Geberkolben 9 ein. Der Nehmerkolben 10 bzw. der zweite Nehmerabschnitt 35 sind im Geberkolben 9 axial beweglich mit ei-

nem Führungsspalt 38 geführt. Der Führungsspalt 38 ist relativ klein, wobei die durch den Führungsspalt 38 im Betrieb durchtretende Menge an Hydraulikmedium vernachlässigbar klein ist. In anderen Ausführungsbeispielen kann der Führungsspalt 38 eine Drosselfunktion ausüben.

**[0027]** In diesem Ausführungsbeispiel besteht der Nehmerkolben 10 aus einem ersten Nehmerabschnitt 34 und einem zweiten Nehmerabschnitt 35, wobei in anderen Ausführungsbeispielen der Nehmerkolben 10 auch einteilig ausgeführt werden kann. Der erste Nehmerabschnitt 34 ist zylinderförmig und verjüngt sich von einem Durchmesser, der etwa dem Durchmesser des Geberkolbens 9 entspricht, stufenförmig in Richtung des Geberkolbens 9, bzw. des zweiten Nehmerabschnitts 35. In diesem Ausführungsbeispiel verjüngt sich der erste Nehmerabschnitt 34 an einer Stufe 40 und weist dadurch einen T-förmigen Querschnitt auf. Der verjüngte Teil des ersten Nehmerabschnitts 34 greift teilweise koaxial in den zweiten Nehmerabschnitt 35 ein und ist dort bewegungsfest fixiert, beispielsweise durch Pressen oder Schweißen.

**[0028]** Zwischen der Stufe 40 und dem dem ersten Nehmerabschnitt 34 zugewandten oberen Rand des Geberkolbens 9 verbleibt so eine in diesem Ausführungsbeispiel ringnutförmige Ausnehmung 39. Die Größe der Ausnehmung 39, d.h. der Abstand zwischen der Stufe 40 und dem oberen Rand des Geberkolbens 9, nimmt ab, wenn das Kopplervolumen 23 zunimmt.

**[0029]** Ein flexibler Abschnitt 13, der rohrförmig und elastisch ist und einen U-förmigen Durchmessereinzug 33 aufweist, ist umfänglich, im Bereich der Ausnehmung 39 angeordnet. Der U-förmige Durchmessereinzug 33 ragt dabei in die Ausnehmung 39. Im Bereich des oberen Endes ist der flexible Abschnitt 13 am Umfang des ersten Nehmerabschnitts 34 beispielsweise stoffschlüssig, hermetisch dicht gefügt. Im Bereich seines unteren Endes ist der flexible Abschnitt 13 umfänglich des Geberkolbens 9 hermetisch dicht gefügt.

**[0030]** Der Nehmerkolben 10 weist einen zentriert angeordneten Kanal 29 auf, der im Verlauf in einen Ausgleichskanal 36 übergeht und nach außen durch eine Kugel 30, welche nach dem Befüllen des Kopplers 7 mit Hydraulikmedium zum Verschließen des Kanals 29 eingebracht ist, verschlossen ist. Der Ausgleichskanal 36, welcher in diesem Ausführungsbeispiel als Stufenbohrung ausgebildet ist, endet an seinem dem Kopplervolumen 23 zugewandten Ende an einer Drosselscheibe 37, die zumindest eine als relativ kleine Bohrung ausgeführte, zentriert angeordnete Drossel 24 aufweist. Die Drossel 24 mündet in das Kopplervolumen 23.

**[0031]** Etwa auf Höhe des Übergangs des Kanals 29 in den Ausgleichskanal 36 befindet sich die Querbohrung 31, welche auch durch andere Formgebungsverfahren als Bohren hergestellt werden kann. Die Drosselscheibe 37 ist in die Oberfläche des zweiten Nehmerabschnitts 35 eingelassen und beispielsweise durch Schweißen stoffschlüssig an den zweiten Nehmerab-

schnitt 35 gefügt. Die Querbohrung 31 verbindet über die Drossel 24 das Kopplervolumen 23 mit dem Ausgleichsraum 12.

**[0032]** Über lange Zeiträume auf den Koppler 7 axial wirkende Kräfte, wie sie beispielsweise bei einer temperaturbedingten Ausdehnung des Aktors 4 auftreten, bewirken eine Verkleinerung des Kopplervolumens 23 durch Abfließen von Hydraulikmedium vom Kopplervolumen 23 durch die Drossel 24 über den Ausgleichskanal 36 und die Querbohrung 31 in den Ausgleichsraum 12, der durch den elastischen und membranartigen flexiblen Abschnitt 13 teilweise begrenzt ist. Der flexible Abschnitt 13 übt durch eine Vorspannung einen Druck auf das Hydraulikmedium aus, wobei der flexible Abschnitt 13 so angeordnet bzw. ausgeführt sein kann, daß sich die Vorspannung durch die Verkleinerung der Ausnehmung 39 verstärken kann. Der flexible Abschnitt 13 übernimmt sowohl die Dichtfunktion als auch den Druckausgleich.

**[0033]** Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 im Bereich des Kopplers 7, ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel aus Fig. 3. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel aus Fig. 3 ist der Kanal 29 im Geberkolben 9 angeordnet. Der Kanal 29 mündet direkt in das Kopplervolumen 23. Der Ausgleichskanal 36 verbindet das Kopplervolumen 23, den Ausgleichsraum 12 und eine Kammer 41 miteinander. Die Kammer 41 ist im Nehmerkolben 10 ausgebildet, wobei in diesem Ausführungsbeispiel die Kammer 41 durch eine erste Aussparung 44, die zentriert in einem den ersten Nehmerabschnitt 34 oben und seitlich umfassenden Anbauteil 43 angeordnet ist, und durch eine zweite Aussparung 45, die am oberen Ende des ersten Nehmerabschnitts 34 zentriert ausgebildet ist, gebildet wird.

**[0034]** Die Aussparungen 44, 45 liegen unter Zwischenlage einer Membran 42 hydraulisch nach außen dicht aufeinander und bilden dabei die Kammer 41. Die Membran 42 besteht beispielsweise aus einem Elastomer und teilt die Kammer 41 hermetisch dicht in die erste Aussparung 44 und die zweite Aussparung 45. Die zweite Aussparung 45 steht über den Ausgleichskanal 36 mit dem Kopplervolumen 23 in Verbindung. Die erste Aussparung 44 ist beispielsweise mit einem Gas druckbehaftet gefüllt und übt so auf das Hydraulikmedium einen Druck aus. Alternativ hierzu kann der Kopplerinnen- druck über eine zusätzlich in der Kammer 41 angeordneten Feder erzeugt werden, so daß der Innenraum 41 drucklos ist. Die Membran 42 ist elastisch und besteht aus einem Elastomer, beispielsweise aus Viton. Das zum Nehmerkolben 10 gehörende Anbauteil 43 ist beispielsweise durch Pressen und/oder Schweißen mit dem ersten Nehmerabschnitt 34 verbunden. Der flexible Abschnitt 13 ist mit seinem oberen Ende an der radial liegenden Außenfläche des Anbauteils 43 hermetisch dicht gefügt.

**[0035]** Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und für beliebige

Bauformen von Brennstoffeinspritzventilen 1, insbesondere auch für Brennstoffeinspritzventile 1 für selbstzündende Brennkraftmaschinen und/oder nach innen öffnende Brennstoffeinspritzventile, geeignet. Die Ausführungsbeispiele sind beliebig miteinander kombinierbar.

## Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) mit einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (4), der einen Ventilschließkörper (17) betätigt, der mit einer Ventilsitzfläche (18) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und mit einem hydraulischen Koppler (7), der einen Geberkolben (9), einen Nehmerkolben (10) und ein dazwischen ausgebildetes Kopplervolumen (23) umfaßt, wobei das Kopplervolumen (23) über eine Drossel (24) mit einem Ausgleichsraum (12) verbunden ist, ein flexibler Abschnitt (13) den Ausgleichsraum (12) zumindest teilweise begrenzt und das Kopplervolumen (23), die Drossel (24) und der Ausgleichsraum (12) mit einem Hydraulikmedium gefüllt sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der flexible Abschnitt (13) elastisch ist, und einen im wesentlichen U-förmigen Durchmesserzug (33) aufweist, wobei der flexible Abschnitt (13) durch sein elastisches Verhalten das Hydraulikmedium mit einem Druck beaufschlagt.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Durchmesserzug (33) in eine Ausnehmung (39) eingreift bzw. in die Ausnehmung (39) ragt.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das sich die Ausnehmung (39) bei einem sich vergrößernden Kopplervolumen (23) axial verkleinert.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** sich durch die Verkleinerung der Ausnehmung (39) die Vorspannung des flexiblen Abschnitts (13) bzw. des Durchmesserzugs (33) auf das Hydraulikmedium verstärkt.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Ausnehmung (33) durch eine am Nehmerkolben (10) ausgebildete Stufe (40) und einem zur Stufe (40) gerichteten oberen Rand des Geberkolbens (9) ausgebildet ist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Ausnehmung (33) die Form einer Ringnut aufweist.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Ausgleichsraum (12) durch den flexiblen Abschnitt (12), den Nehmerkolben (10) und den Geberkolben (9) begrenzt ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Drossel (24) als Bohrung ausgeführt ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Kopplervolumen (23) über einen Ausgleichskanal (36) und eine im Nehmerkolben (10) angeordnete Querbohrung (31) mit dem Ausgleichsraum (12) in Verbindung steht.
10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Drossel (24) in einer Drosselscheibe (37) angeordnet ist.
11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Hydraulikmedium eine ölarartige Flüssigkeit ist.
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Ausgleichsraum (12) mit einer Kammer (41) in Verbindung steht.
13. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Kammer (41) durch eine elastische Membran (42) in eine erste Aussparung (44) und eine zweite Aussparung (45) hydraulisch dicht geteilt ist.
14. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** eine der beiden Aussparungen (45) mit dem Ausgleichsraum (12) Hydraulikmedium austauschen kann.
15. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die andere Aussparung (44) mit einem Gas

druckbehaftet gefüllt ist.

16. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** in der Kammer (41) eine Feder angeordnet ist, 5  
die einen Kopplerinnendruck erzeugt.
17. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprü-  
che 13 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,** 10  
**daß** die Membran (42) aus einem Elastomer, insbe-  
sondere aus Viton, besteht.
18. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprü-  
che 12 bis 17, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Kammer (41) zwischen einem ersten Neh-  
merabschnitt (34) des Nehmerkolbens (10) und ei-  
nem mit dem ersten Nehmerabschnitt (34) verbun-  
denen Anbauteil (43) angeordnet ist. 20
19. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Membran (42) zwischen dem ersten Neh-  
merabschnitt (34) und dem Anbauteil (43) ge- 25  
klemmt ist.

30

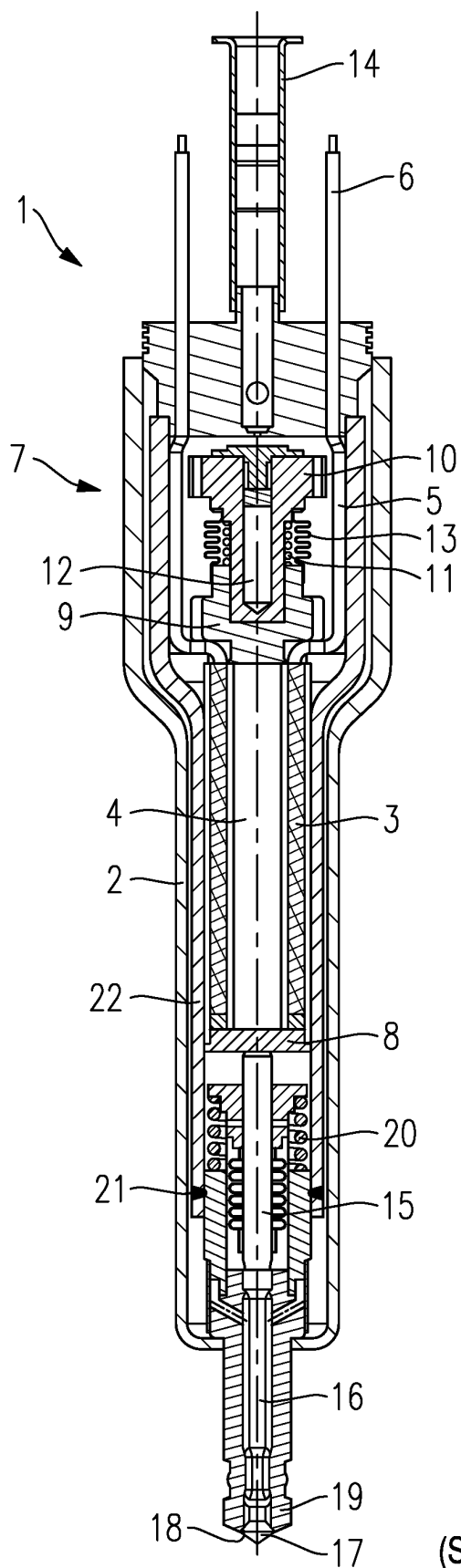
35

40

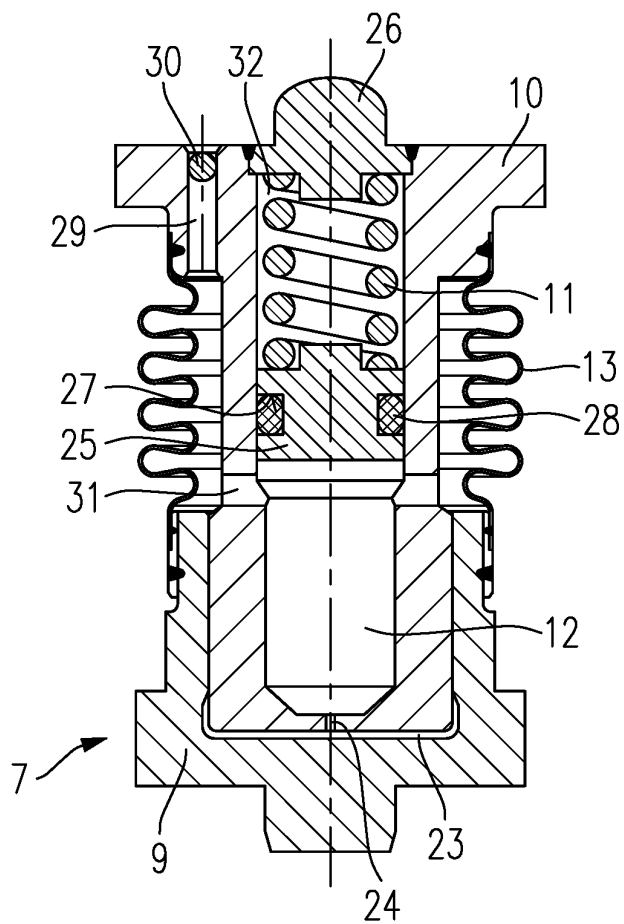
45

50

55



**Fig. 1**  
(Stand der Technik)



**Fig. 2**  
(Stand der Technik)

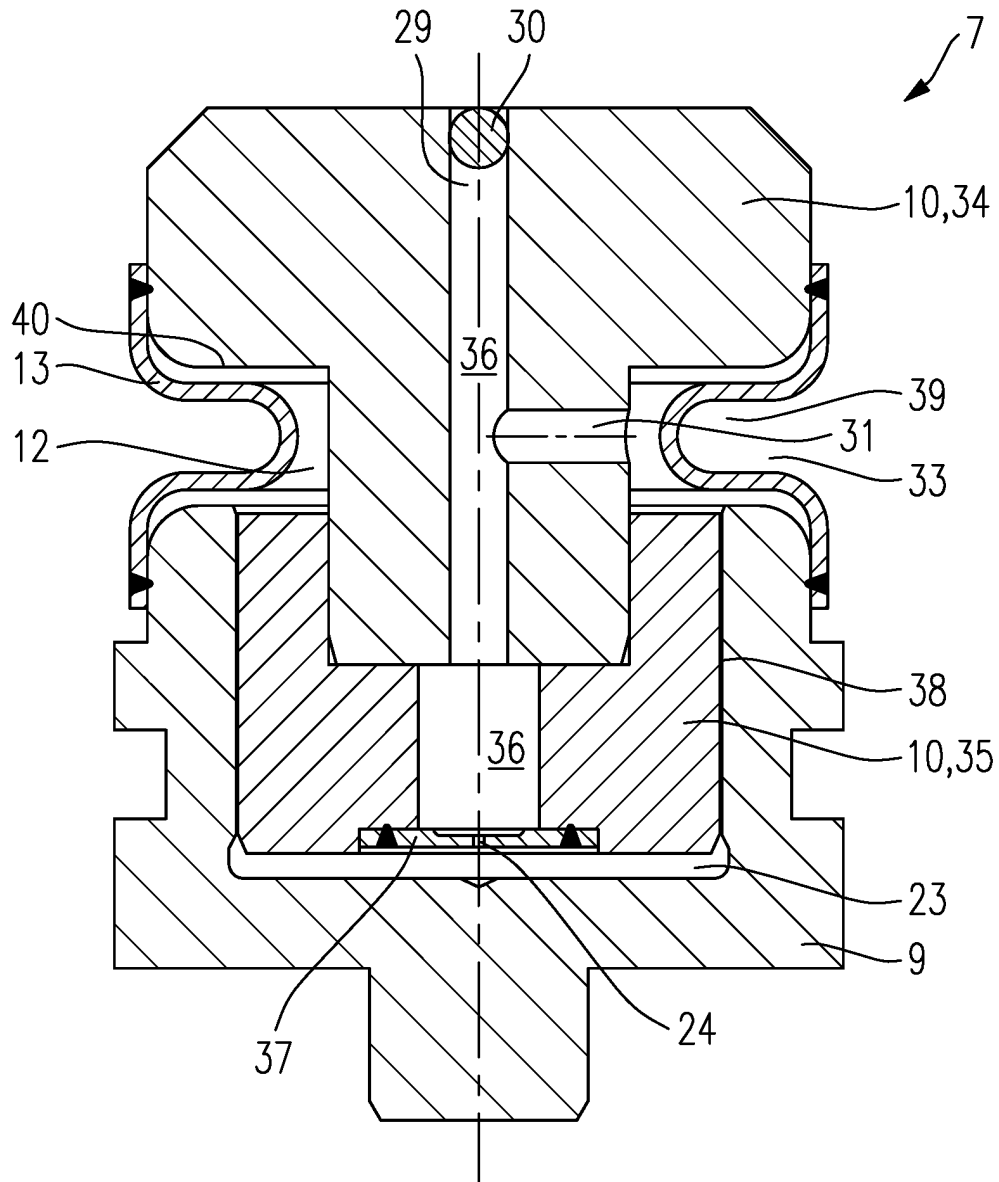


Fig. 3

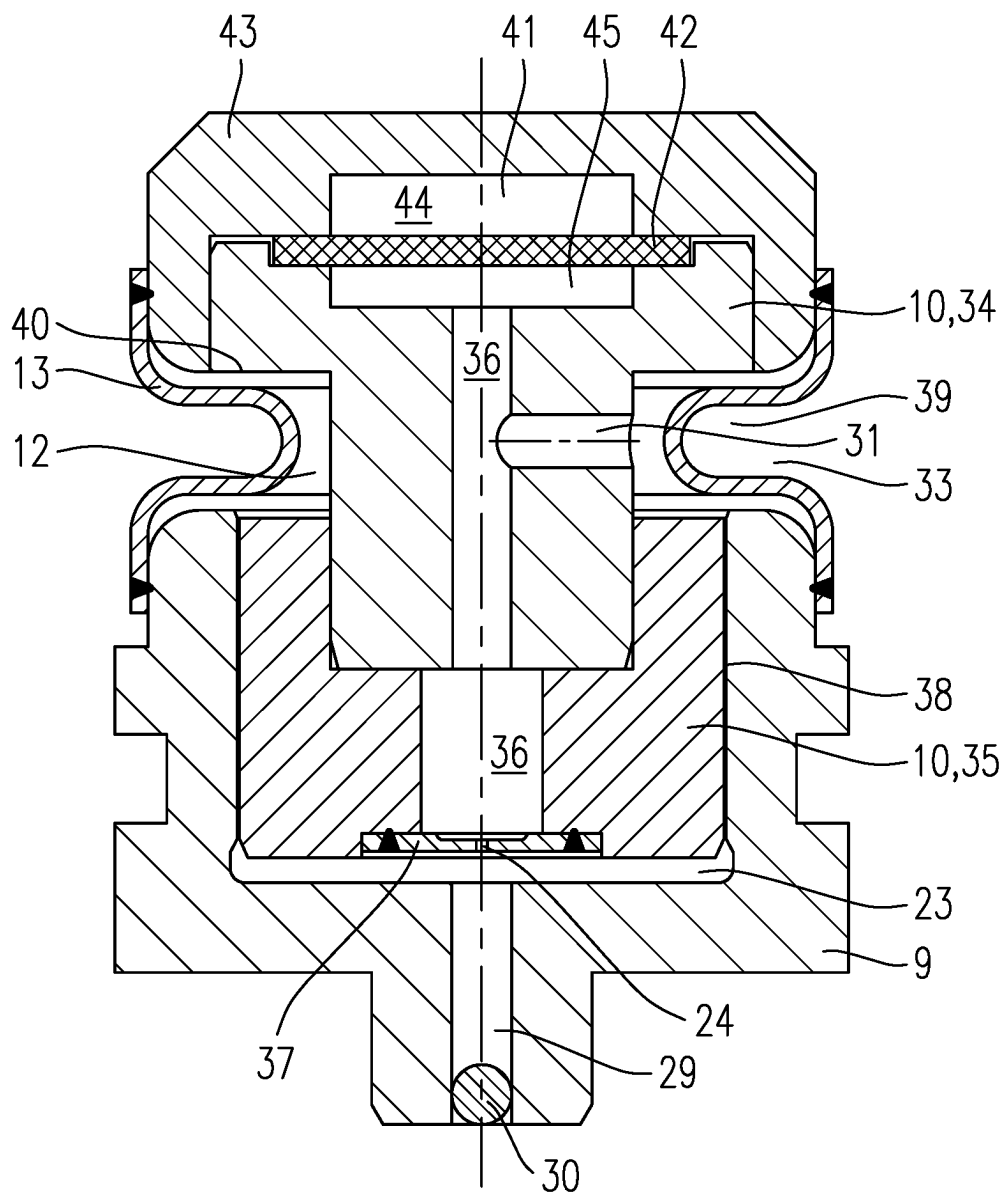


Fig. 4



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 10 5050

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                         | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| X<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                            | US 2002/139863 A1 (GOTTLIEB BERNHARD ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03)<br>* Absatz [0033] - Absatz [0036];<br>Abbildungen 1,2a,2b *                                                       | 1-4,6,7,<br>9,11,12<br>16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F02M61/16<br>F02M51/06<br>F02M61/08     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -----<br>US 4 858 439 A (SAWADA DAISAKU ET AL) 22. August 1989 (1989-08-22)<br>* Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 35;<br>Abbildung 1 *<br>* Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 15; Abbildung 3 * | 1,2,4-7,<br>9,11,14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -----<br>WO 03/031799 A (BOSCH GMBH ROBERT ; HOHL GUENTHER (DE)) 17. April 2003 (2003-04-17)<br>* Seite 8, Zeile 1 - Seite 12, Zeile 31;<br>Abbildungen 1-3 *                               | 1,2,5,7,<br>11,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -----<br>DE 101 49 914 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24. April 2003 (2003-04-24)<br>* Absatz [0013] - Absatz [0016]; Abbildung 1 *                                                                  | 1,11-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -----<br>WO 93/06625 A (SIEMENS AG) 1. April 1993 (1993-04-01)<br>* Seite 6, Absatz 25 - Seite 9, Absatz 6;<br>Abbildungen 1-5 *                                                            | 1,7,11,<br>13,17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | F02M                                    |
| P,A                                                                                                                                                                                                                                                                               | -----<br>EP 1 452 727 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. September 2004 (2004-09-01)<br>* Absatz [0033] - Absatz [0034]; Abbildung 3 *<br>* Absatz [0049] - Absatz [0050]; Abbildung 4 *              | 1,7-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             | Abschlußdatum der Recherche<br><b>26. November 2004</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br><b>Kolland, U</b>             |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>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 Patentedokument, 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 |                                         |

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 10 5050

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

26-11-2004

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2002139863 A1                                   | 03-10-2002                    | EP 1325224 A1                     | 09-07-2003                    |
|                                                    |                               | EP 1325225 A1                     | 09-07-2003                    |
|                                                    |                               | EP 1325226 A1                     | 09-07-2003                    |
|                                                    |                               | EP 1325227 A1                     | 09-07-2003                    |
|                                                    |                               | EP 1325229 A1                     | 09-07-2003                    |
|                                                    |                               | JP 2004515672 T                   | 27-05-2004                    |
|                                                    |                               | JP 2004511700 T                   | 15-04-2004                    |
|                                                    |                               | JP 2004513278 T                   | 30-04-2004                    |
|                                                    |                               | JP 2004514083 T                   | 13-05-2004                    |
|                                                    |                               | JP 2004511701 T                   | 15-04-2004                    |
|                                                    |                               | WO 0231344 A1                     | 18-04-2002                    |
|                                                    |                               | WO 0231345 A1                     | 18-04-2002                    |
|                                                    |                               | WO 0231346 A1                     | 18-04-2002                    |
|                                                    |                               | WO 0231347 A1                     | 18-04-2002                    |
|                                                    |                               | WO 0231349 A1                     | 18-04-2002                    |
|                                                    |                               | US 2002134855 A1                  | 26-09-2002                    |
|                                                    |                               | US 2002134851 A1                  | 26-09-2002                    |
|                                                    |                               | US 2002047100 A1                  | 25-04-2002                    |
|                                                    |                               | US 2002139864 A1                  | 03-10-2002                    |
| US 4858439 A                                       | 22-08-1989                    | JP 1928163 C                      | 12-05-1995                    |
|                                                    |                               | JP 6056162 B                      | 27-07-1994                    |
|                                                    |                               | JP 63214501 A                     | 07-09-1988                    |
| WO 03031799 A                                      | 17-04-2003                    | DE 10148594 A1                    | 10-04-2003                    |
|                                                    |                               | WO 03031799 A1                    | 17-04-2003                    |
|                                                    |                               | EP 1434937 A1                     | 07-07-2004                    |
|                                                    |                               | US 2004079815 A1                  | 29-04-2004                    |
| DE 10149914 A                                      | 24-04-2003                    | DE 10149914 A1                    | 24-04-2003                    |
|                                                    |                               | WO 03033904 A1                    | 24-04-2003                    |
|                                                    |                               | EP 1436500 A1                     | 14-07-2004                    |
| WO 9306625 A                                       | 01-04-1993                    | WO 9306625 A1                     | 01-04-1993                    |
| EP 1452727 A                                       | 01-09-2004                    | DE 10360449 A1                    | 09-09-2004                    |
|                                                    |                               | DE 10360450 A1                    | 09-09-2004                    |
|                                                    |                               | DE 10360451 A1                    | 09-09-2004                    |
|                                                    |                               | WO 2004076845 A1                  | 10-09-2004                    |
|                                                    |                               | EP 1452727 A1                     | 01-09-2004                    |

EPO FORM P0461

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