



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.02.2009 Patentblatt 2009/07

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) F02M 63/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08104407.5**

(22) Anmeldetag: **13.06.2008**

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Magel, Hans-Christoph**
72764 Reutlingen (DE)

(30) Priorität: **24.07.2007 DE 102007034319**

(54) **Injektor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere Common-Rail-Injektor, mit einem in Abhängigkeit des Kraftstoffdruckes in einer Steuerkammer (8) zwischen einer Schließstellung und einer den Kraftstofffluss freigebenden Öffnungsstellung verstellbaren Ventilelement (10), und mit einem der Steuerkammer (8) zugeordneten Steuerventil (20), an das die Steuerkammer (8) über einen Rückfüllkanal (28) angebunden ist und das über einen Zulaufkanal (22) an einen Hochdruckbereich des Injektors (1) angebunden ist, wobei in einer ersten Schaltstellung des Steuerventils (20) der Zulaufkanal (22) geöffnet und die Steuerkammer (8) mit dem Hochdruckbereich des Injektors (1) verbunden und die Steuerkammer (8) von einem Niederdruckbereich (6) getrennt ist, und wobei in einer zweiten Schaltstellung des Steuerventils (20) der Zulaufkanal (22) gesperrt und die Steuerkammer (8) mit dem Niederdruckbereich (6) verbunden ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein Ablaufdrosselkanal (24) vorgesehen ist, über den die Steuerkammer (8) in der zweiten Schaltstellung des Steuerventils (20) mit dem Niederdruckbereich (6) verbunden ist.

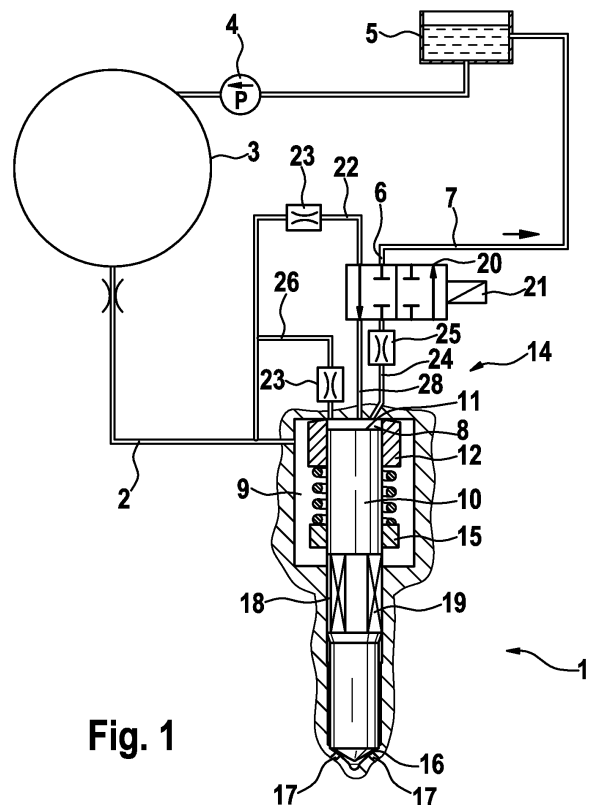


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere einen Common-Rail-Injektor, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 195 33 786 B4 ist ein Injektor bekannt, der ein mit einem elektromagnetischen Aktuator betätigbares Steuerventil aufweist. Das Steuerventil weist ein zwischen zwei Schaltstellungen verstellbares Ventilglied auf, wobei in einer ersten Schaltstellung des Steuerventils ein drosselfreier Zulaufkanal hydraulisch mit einem drosselfreien Rückfüllkanal verbunden wird, welcher wiederum in eine Steuerkammer mündet, die von einer Stirnseite des Ventilelementes begrenzt ist. Auf diese Weise kann eine schnelle, drosselfreie Rückbefüllung der Steuerkammer und damit ein schnelles Schließverhalten des Ventilelementes des Injektors erzielt werden. In einer zweiten Schaltstellung des Steuerventils ist der drosselfreie Zulaufkanal gesperrt und die Steuerkammer ist über den Rückfüllkanal hydraulisch mit einem Niederdruckbereich des Injektors verbunden, so dass ein schneller Druckabfall in der Steuerkammer und damit ein schnelles Öffnungsverhalten des Ventilelementes realisiert werden kann. Nachteilig bei dem bekannten Injektor ist es jedoch, dass es zu Druckschwingungen in der Steuerkammer und damit zu Schwingungen bei der Ventilelementbewegung, insbesondere bei der Ventilelementöffnungsbewegung kommen kann.

Offenbarung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Injektor vorzuschlagen, bei dem Druckschwingungen in der Steuerkammer bei gleichzeitiger Realisierung einer schnellen Ventilelementschließbewegung minimiert werden.

Technische Lösung

[0004] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen 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 den Figuren angegebenen Merkmalen.

[0005] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, zusätzlich zu dem, insbesondere drosselfreien Rückfüllkanal, welcher ein schnelles Rückbefüllen der Steuerkammer in der ersten Schaltstellung des Steuerventils und damit ein schnelles Ventilelementschließen ermöglicht, einen Ablaufdrosselkanal vorzusehen, über den der Kraftstoff aus der Steuerkammer in der zweiten Schalt-

stellung des Steuerventils gedrosselt in den Niederdruckbereich des Injektors und damit zum Injektorrücklauf strömen kann. Durch das im Vergleich zum Stand der Technik langsamere Abströmen des Kraftstoffes aus der Steuerkammer werden Schwingungen beim Öffnungsvorgang des Ventilelementes in der Steuerkammer und damit bei der Öffnungsbewegung des Ventilelementes minimiert, wodurch die Kennfeldsteilheit auch bei hohen Systemdrücken im Hochdruckbereich des Injektors von über 2000 bar verringert wird. Ebenso wird die Toleranzempfindlichkeit des Injektors minimiert. Zudem kann der zeitliche Abstand zweier aufeinander folgender Einspritzungen - trotz des langsameren Abströmens durch den Ablaufdrosselkanal - aufgrund der Minimierung der Schwingungen in der Steuerkammer verringert werden.

[0006] Das Konzept der Erfindung kann sowohl bei einem Injektor mit elektromagnetischem Aktuator als auch bei einem Injektor mit piezoelektrischem Aktuator oder auch mit einem Aktuator mit davon unterschiedlichem Wirkprinzip realisiert werden.

[0007] Die Kennfeldsteilheit, insbesondere bei hohen Systemdrücken lässt sich in Weiterbildung der Erfindung dadurch weiter reduzieren, dass zusätzlich zu dem Rückfüllkanal ein Zulaufdrosselkanal vorgesehen ist, der die Steuerkammer - vorzugsweise dauerhaft - mit dem Hochdruckbereich verbindet. Hierdurch können die Schwingungen im Servokreislauf noch weiter verringert werden. Durch das Vorsehen einer Zulaufdrossel kann die Öffnungsgeschwindigkeit des Ventilelementes auf einfache Weise durch die Abstimmung des Verhältnisses der Durchflussquerschnitte des Zulaufdrosselkanals zu dem Ablaufdrosselkanal abgestimmt werden. Der Zulaufdrosselkanal kann beispielsweise von einem Versorgungskanal im Injektor, der einen Druckraum mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff versorgt, abgezweigt werden. Zusätzlich oder alternativ ist es denkbar einen Zulaufdrosselkanal unmittelbar zwischen dem Druckraum und der Steuerkammer anzuordnen, wobei der Zulaufdrosselkanal beispielsweise in einem hülsenförmigen, die Steuerkammer radial außen begrenzenden Bauteil eingebracht ist.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Steuerventil ein insbesondere in axialer Richtung verstellbares Ventilglied, durch dessen Verstellen die mindestens zwei, vorzugsweise ausschließlich zwei Schaltstellungen des Steuerventils realisiert werden. Dabei liegt das Ventilglied in der ersten Schaltstellung, in der der Zulaufkanal geöffnet und die Steuerkammer über den Zulaufkanal und den Rückfüllkanal mit dem Hochdruckbereich verbunden ist, an einem ersten Steuerventilsitz an und in der zweiten Schaltstellung an einem zweiten, dem ersten Steuerventilsitz vorzugsweise axial gegenüberliegenden Steuerventilsitz. Es liegt im Rahmen der Erfindung, die beiden Steuerventilsitze identisch oder vorzugsweise unterschiedlich auszubilden, wobei zumindest einer der Steuerventilsitze als Flachsitz, Kegelsitz, Kugelsitz oder Schieberkante ausgebildet ist.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass der Ablaufdrosselkanal in Kraftstoffströmungsrichtung zwischen, vorzugsweise axial zwischen der Steuerkammer und dem ersten Steuerventilsitz angeordnet ist, so dass der Kraftstoff bei an dem zweiten Steuerventilsitz anliegendem Ventilglied (zweite Schaltstellung) aus der Steuerkammer zu dem ersten Steuerventilsitz und von dort aus in den Niederdruckbereich und zum Injektorrücklauf strömen kann.

[0010] Alternativ ist der Ablaufdrosselkanal in Kraftstoffströmungsrichtung hinter dem ersten Steuerventilsitz angeordnet, so dass der Kraftstoff bei an dem zweiten Steuerventilsitz anliegendem Ventilglied aus der Steuerkammer zum ersten Steuerventilsitz und an diesem vorbei durch den Ablaufdrosselkanal in den Niederdruckbereich und damit zum Injektorrücklauf strömen kann.

[0011] Bezüglich der Anordnung des Rückfüllkanals ist es von Vorteil, wenn dieser von dem Steuerventil, d.h. von dem Ventilglied des Steuerventils aktiv geschaltet wird, derart, dass die Verbindung zwischen dem Rückfüllkanal und dem Zulaufkanal in der zweiten Schaltstellung des Steuerventils gesperrt und in der ersten Schaltstellung zum schnellen Rückbefüllen der Steuerkammer geöffnet ist.

[0012] Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der der Zulaufkanal mit einer Drossel versehen ist. Durch das Ausbilden des Zulaufkanals als Drosselkanal kann die Ventilelementschießgeschwindigkeit verbessert abgestimmt werden. Zusätzlich oder alternativ kann im Zulauf zum Ventilsitz des Ventilelementes, beispielsweise in der Ventilelementführung eine Drosselung vorgesehen werden, um das Schließverhalten des Ventilelementes zu verbessern. Wird auf eine solche Drossel verzichtet, kann der effektive Einspritzdruck erhöht werden. Ebenso wird durch das Vorsehen einer Drossel im Zulaufkanal die Toleranzempfindlichkeit des Injektors verbessert.

[0013] Um Aktuatoren mit möglichst geringer Leistungsaufnahme und in der Folge einem geringen Bauvolumen einsetzen zu können, ist eine Ausführungsform von Vorteil, bei der das Steuerventil als in axialer Richtung druckausgeglichenes Ventil ausgebildet ist.

[0014] Eine Möglichkeit zur Realisierung eines druckausgeglichenen Steuerventils besteht darin, dass in dem Ventilglied ein vorzugsweise zentrischer Axialkanal vorgesehen ist, durch den der Kraftstoff in der zweiten Schaltstellung in den Niederdruckbereich strömen kann, wobei bei in der ersten Schaltstellung befindlichem Steuerventil, also bei an dem ersten Steuerventilsitz anliegendem Ventilglied an beiden Stirnseiten des Ventilgliedes Niederdruck anliegt und die Führungsdurchmesser des Ventilgliedes zumindest näherungsweise identisch sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung

ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:

5 Fig. 1: eine schematische Darstellung eines Injektors mit einem als 4/2-Wegeventil ausgebildeten Steuerventil, bei dem ein Ablaufdrosselkanal zwischen der Steuerkammer und einem ersten Steuerventilsitz angeordnet ist,

10 Fig. 2: eine schematische Darstellung eines als 4/2-Wegeventil ausgebildeten Injektors, bei dem der Ablaufdrosselkanal dem ersten Steuerventilsitz nachgeordnet ist und

15 Fig. 3: einen Injektor mit einem Steuerventil, wobei eine konstruktiv vorteilhafte Ausführungsform des Steuerventils gezeigt ist.

20 Ausführungsformen der Erfindung

[0016] In den Figuren sind gleiche Bauteile und Bauteile mit der gleichen Funktion mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

25 **[0017]** In Fig. 1 ist stark schematisiert der Aufbau eines als Common-Rail-Injektor ausgebildeten Injektors 1 gezeigt. Der Injektor 1 wird über eine Hochdruckversorgungsleitung 2 aus einem Kraftstoff-Hochdruckspeicher 3 (Rail) mit unter hohem Druck (vorzugsweise höher als 30 2000 bar) stehendem Kraftstoff, insbesondere Dieselöl oder Benzin, versorgt. Die Hochdruckversorgungsleitung 2 setzt sich bevorzugt innerhalb des Injektors als Versorgungskanal fort. Der Kraftstoff-Hochdruckspeicher 3 wird von einer als Radialkolbenpumpe ausgebildeten Hochdruckpumpe 4 mit Kraftstoff aus einem auf 35 Niederdruck liegendem Vorratsbehälter 5 versorgt. Ein Niederdruckbereich 6 des Injektors 1 ist über einen Rücklauf 7 mit dem Vorratsbehälter 5 hydraulisch verbunden. Der Druck im Niederdruckbereich 6 des Injektors 1 beträgt je nach Betriebszustand zwischen etwa 0 und 100 40 bar, vorzugsweise zwischen etwa 0 und 10 bar. Über den Rücklauf 7 wird eine später noch zu erläuternde Kraftstoffmenge (Steuermenge) aus einer Steuerkammer 8 abgeführt und über die Hochdruckpumpe 4 dem Hochdruckkreislauf wieder zugeführt.

45 **[0018]** Innerhalb eines zu einem Hochdruckbereich des Injektors 1 gehörenden Druckraum 9 ist ein in diesem Ausführungsbeispiel einteiliges Ventilelement 10 angeordnet. Alternativ ist eine mehrteilige, insbesondere 50 zweiteilige Ausbildung des Ventilelementes 10, insbesondere mit Steuerstange und Düsennadel denkbar. Das Ventilelement 10 ist in axialer Richtung längsverschieblich geführt und begrenzt mit seiner in der Zeichnungsebene oberen Stirnseite 11 die Steuerkammer 8. Radial 55 außen wird die Steuerkammer 8 von einer Hülse 12 begrenzt, die von einer Schließfeder 13 in axialer Richtung gegen eine Drosselplatte 14 gedrückt wird. Andernends stützt sich die Schließfeder 13 an einem Umfangsbund

15 des Ventilelementes 10 ab und beaufschlagt dieses in Richtung auf seinen Ventilsitz 16.

[0019] Wenn das Ventilelement 10 am Ventilsitz 16 anliegt, d.h. sich in einer Schließstellung befindet, ist der Kraftstoffaustritt aus einer Düsenlochanordnung 17 in einen Brennraum (nicht dargestellt) der Brennkraftmaschine gesperrt. Ist Sie dagegen vom Ventilsitz 16 abgehoben, kann Kraftstoff aus dem Druckraum 9 über Axialkanäle 18, die von einem polygonförmig konturierten Führungsabschnitt 19 des Ventilelementes 10 gebildet sind, an dem Ventilsitz 16 vorbei zur Düsenlochanordnung 17 und von dort aus in den nicht gezeigten Brennraum strömen. Es ist denkbar, die Axialkanäle 18 als Drosselkanäle auszubilden.

[0020] Damit das Ventilelement 10 von seinem Ventilsitz 16 abhebt und sich in der Zeichnungsebene nach oben bewegt, muss der Kraftstoffdruck innerhalb der Steuerkammer 8 abgesenkt werden. Hierzu wird ein der Steuerkammer 8 zugeordnetes Steuerventil 20 (Servoventil), mittels eines Aktuators 21 von einer ersten Schaltstellung in eine zweite Schaltstellung bewegt, wobei in der zweiten Schaltstellung ein von der Hochdruckversorgungsleitung 2 abzweigter Zulaufkanal 22 mit Drossel 23 (alternativ drosselfrei) gesperrt ist, so dass die hydraulische Verbindung zwischen dem Hochdruckbereich des Injektors 1 und der Steuerkammer 8 unterbrochen ist. Bevorzugt ist die Drossel 23 im Zulaufkanal 22 wesentlich größer als die Zulaufdrossel 27. Hierdurch ist das Ventilelementschließverhalten unabhängig von dem Ventilelementöffnungsverhalten abstimmbaar.

[0021] Beim Überführen des Steuerventils 20 von der ersten in die zweiten Schaltstellung müssen bevorzugt keine (großen) Räume auf Systemdruck gebracht werden, so dass keine ungewollten Schwingungen in der Steuerkammer 8 entstehen. In der zweiten Schaltstellung des als 4/2-Wegeventil ausgebildeten Steuerventils 20 strömt Kraftstoff aus der Steuerkammer 8 über einen Ablaufdrosselkanal 24 mit Ablaufdrossel 25 zum Niederdruckbereich 6 des Injektors 1 und von dort aus über den Rücklauf 7 zum Vorratsbehälter 5. Gleichzeitig strömt Kraftstoff (unabhängig von der Schaltstellung des Steuerventils 20) über einen Zulaufdrosselkanal 26 mit Zulaufdrossel 27 von dem Hochdruckbereich des Injektors 1 in die Steuerkammer 8, wobei der Zulaufdrosselkanal 27 in dem gezeigten Ausführungsbeispiel von dem Zulaufkanal 22 abzweigt ist. Dabei sind die Durchflussschnitte der Zulaufdrossel 27 und der Ablaufdrossel 25 derart aufeinander abgestimmt, dass bei in der zweiten Schaltstellung befindlichem Steuerventil 20 ein Nettoabfluss von Kraftstoff aus der Steuerkammer 8 resultiert und in der Folge der Druck in der Steuerkammer 8 absinkt und somit das Ventilelement 10 von seinem Ventilsitz 16 in der Zeichnungsebene nach oben abhebt und damit den Kraftstofffluss aus dem Druckraum 9 in den Brennraum der Brennkraftmaschine freigibt.

[0022] Soll nun der Einspritzvorgang beendet, d.h. das Ventilelement auf seinen Ventilsitz 16 bewegt werden, so wird das Steuerventil 20 von der zweiten Schaltstel-

lung in die erste Schaltstellung überführt, in der ein drosselfreier Rückfüllkanal 28, der von dem Steuerventil 20 in die Steuerkammer 8 führt hydraulisch mit dem Zulaufkanal 22 verbunden wird, so dass Kraftstoff aus dem Hochdruckbereich über den Zulaufkanal 22, das Steuerventil 20 und den Rückfüllkanal 28 in die Steuerkammer 8 strömen kann, wodurch der Druck in der Steuerkammer 8 rapide ansteigt. Der Druckanstieg der Steuerkammer 8 wird unterstützt durch den in die Steuerkammer 8 durch den Zulaufdrosselkanal 26 strömenden Kraftstoff. Es ist jedoch auch eine Ausführungsform des Injektors 1 ohne Zulaufdrosselkanal 26 realisierbar. In der ersten Schaltstellung ist die hydraulische Verbindung der Steuerkammer 8 zum Niederdruckbereich 6, also der Ablaufdrosselkanal 24 gesperrt, so dass kein Kraftstoff in den Niederdruckbereich 6 abströmen kann.

[0023] Wie sich aus Fig. 1 ergibt, ist der Zulaufdrosselkanal 26 in Strömungsrichtung zwischen der Steuerkammer 8 und dem Steuerventil 20 angeordnet. Der Rückfüllkanal 28 selbst wird nicht geschaltet, sondern lediglich der Zulaufkanal 22, wobei auch eine Ausführungsform mit schaltbarem Rückfüllkanal 28 realisierbar ist.

[0024] In Fig. 2 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Injektors 1 gezeigt, das weitestgehend dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 entspricht, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen im Wesentlichen nur auf die Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 eingegangen wird.

[0025] Der wesentliche Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 besteht darin, dass der Ablaufdrosselkanal 24 mit Ablaufdrossel 25 dem Steuerventil 20, genauer gesagt den Steuerventilsitzen des Steuerventils 20 nachgeordnet ist. Zur Anbindung des Ablaufdrosselkanals 24 ist ein Ablaufkanal 29 zwischen der Steuerkammer 8 und dem Steuerventil 20 vorgesehen, durch den Kraftstoff in der zweiten Schaltstellung des Steuerventils 20 zum Ablaufdrosselkanal 24 und von dort aus zum Niederdruckbereich 6 und zum Rücklauf 7 strömen kann. Dabei ist es denkbar, dass in der ersten Schaltstellung des Steuerventils 20 nur der Ablaufdrosselkanal 24 geschaltet wird oder zusätzlich oder alternativ der Ablaufkanal 29.

[0026] In Fig. 3 ist eine konstruktiv konkretisierte mögliche Ausführungsform eines Injektors 1 gezeigt. Wesentlicher Bestandteil des Injektors 1 ist das Steuerventil 20 mit seinem länglichen, kolbenförmigen Ventilglied 30, das fest mit einer Ankerplatte 31 des in diesem Ausführungsbeispiel elektromagnetischen Aktuators 21 ausgebildet ist. Das Ventilglied 20 wird von einer Druckfeder 32 in Richtung auf seinen ersten, als Flachsitz ausgebildeten Steuerventilsitz 33 federkraftbeaufschlagt. Das Ventilglied 30 ist zwischen dem ersten Steuerventilsitz 33 und einem gegenüberliegenden zweiten, innenkonischen Steuerventilsitz 34 verstellbar. Zum Verstellen des Ventilgliedes 30 von dem ersten Steuerventilsitz 33 (erste Schaltstellung) zur Anlage an dem zweiten Steuerventilsitz 34 (zweite Schaltstellung) muss der elektroma-

gnetische Aktuator 21 bestromt werden, wohingegen die Bestromung zum Rückstellen in die erste Schaltstellung unterbrochen wird.

[0027] In Fig. 3 ist die erste Schaltstellung des Ventilelementes 30 gezeigt. Das Ventilelement 30 liegt an seinem ersten Steuerventilsitz 33 an, wodurch die Verbindung der Steuerkammer 8 zum Niederdruckbereich 6 und damit zum Rücklauf 7 unterbrochen ist. Der über die Hochdruckversorgungsleitung 2 und dem Versorgungskanal 39 in den Druckraum 9 strömende Kraftstoff gelangt über den in diesem Ausführungsbeispiel drosselfrei ausgebildeten Zulaufkanal 22 in eine Ventilkammer 35 des Steuerventils 20 und von dort aus über den Rückfüllkanal 28 in die Steuerkammer 8, die gleichzeitig dauerhaft über den Zulaufdrosselkanal 26 mit Zulaufdrossel 27 mit dem Druckraum 9 (Hochdruckbereich) des Injektors 1 verbunden ist. Der Zulaufdrosselkanal 26 ist dabei in ein hülsenförmiges Bauteil 36 als Radialbohrung eingebracht, wobei das hülsenförmige Bauteil 36, das die Steuerkammer 8 stirnseitig begrenzende Ventilelement 10 führt und radial außen sowie axial nach oben die Steuerkammer 8 begrenzt. In der ersten Schaltstellung wird die Steuerkammer 8 schnell auf Systemdruck gebracht, so dass sich das Ventilelement 10 in der Zeichnungsebene nach unten auf seinen Ventilsitz 16 bewegt und die Düsenlochanordnung 17 in der Folge versperrt ist.

[0028] Zum Öffnen der Düsenlochanordnung 17 muss das Ventilelement 10 in der Zeichnungsebene nach oben bewegt werden, wozu der Druck in der Steuerkammer 8 abgesenkt werden muss. Hierzu wird der elektromagnetische Aktuator 21 bestromt, wodurch sich das Ventilelement 30 in der Zeichnungsebene nach oben bewegt und zur Anlage an dem zweiten Steuerventilsitz 34 kommt. Hierdurch wird die Verbindung des Zulaufkanals 22 zur Ventilkammer 35 und damit zum Rückfüllkanal 28 und zur Steuerkammer 8 unterbrochen. Gleichzeitig, da das Ventilelement 30 nicht mehr an seinen ersten Steuerventilsitz 30 anliegt, kann Kraftstoff aus der Steuerkammer 8 über den Ablaufdrosselkanal 24 mit Ablaufdrossel 25 in eine Zwischenkammer 37 radial außerhalb des ersten Steuerventilsitzes 33 und von dort aus an dem ersten Steuerventilsitz 33 vorbei durch einen Axialkanal 38 innerhalb des Ventilelementes 30 hindurch zum Niederdruckbereich 6 und damit zum Rücklauf 7 strömen. Hierdurch sinkt der Druck in der Steuerkammer 8 und das Ventilelement 10 hebt von seinem Ventilsitz 16 ab, so dass der Einspritzvorgang beginnt. In den Schaltphasen des Steuerventils 20 gibt es (nahezu) keine Kurzschlussverluste durch gleichzeitig geöffnete Steuerventilsitze, da beide Steuerventilsitze 33, 34 lediglich über den Ablaufdrosselkanal 24 mit Ablaufdrossel 25 hydraulisch miteinander verbunden sind.

[0029] Wie aus Fig. 3 zu erkennen ist, handelt es sich bei dem Steuerventil 20 um ein in axialer Richtung druckausgeglichenes Ventil. Dies wird dadurch erreicht, dass ein erster Führungsdurchmesser D_1 und ein axial davon beabstandeter Führungsdurchmesser D_2 des Ventilelementes 30 gleich groß sind und somit die in die beiden ge-

genüberliegenden Axialrichtungen mit Niederdruck beaufschlagten Flächen des Ventilelementes 30 gleich groß sind.

[0030] Zum Optimieren der Ventilelementbewegung kann, beispielsweise im Bereich der Axialkanäle 18 eine Drosselung vorgesehen werden. Weiterhin kann im Zulaufkanal 22 eine Drossel vorgesehen werden.

[0031] Von besonderem Vorteil zur Reduzierung von Bauteilspannungen ist es, dass die Steuerventilsitze 33,34 (Schaltkanten) in einem Abschnitt 40 des Injektors 1 angeordnet sind, der in den Druckraum 9 hinein ragt und somit von unter Hochdruck stehendem Kraftstoff umgeben ist.

[0032] Ferner ist es von Vorteil, dass die Steuerventilsitze 33,34 in unterschiedlichen Kammern, nämlich der erste Steuerventilsitz 33 in der Ventilkammer 35 und der zweite Steuerventilsitz 34 in der Zwischenkammer 37 angeordnet sind, wobei die Ventilkammer 35 und die Zwischenkammer 37 nur über den Ablaufdrosselkanal 24 mit einem geringeren Durchflussquerschnitt verbunden ist. Axial zwischen der Ventilkammer 35 und der Zwischenkammer 37 ist ein Führungsabschnitt für das Ventilelement 30 vorgesehen.

Patentansprüche

1. Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere Common-Rail-Injektor, mit einem in Abhängigkeit des Kraftstoffdruckes in einer Steuerkammer (8) zwischen einer Schließstellung und einer den Kraftstofffluss freigebenden Öffnungsstellung verstellbaren Ventilelement (10), und mit einem der Steuerkammer (8) zugeordneten Steuerventil (20), an das die Steuerkammer (8) über einen Rückfüllkanal (28) angebunden ist und das über einen Zulaufkanal (22) an einen Hochdruckbereich des Injektors (1) angebunden ist, wobei in einer ersten Schaltstellung des Steuerventils (20) der Zulaufkanal (22) geöffnet und die Steuerkammer (8) mit dem Hochdruckbereich des Injektors (1) verbunden und die Steuerkammer (8) von einem Niederdruckbereich (6) getrennt ist, und wobei in einer zweiten Schaltstellung des Steuerventils (20) der Zulaufkanal (22) gesperrt und die Steuerkammer (8) mit dem Niederdruckbereich (6) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Ablaufdrosselkanal (24) vorgesehen ist, über den die Steuerkammer (8) in der zweiten Schaltstellung des Steuerventils (20) mit dem Niederdruckbereich (6) verbunden ist.

2. Injektor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein die Steuerkammer (8), vorzugsweise dauerhaft, mit dem Hochdruckbereich verbindender Zulaufdrosselkanal (26) vorgesehen ist.

3. Injektor nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Steuerventil (20) ein, insbesondere axial, verstellbares Ventiltglied (30) aufweist, dass in der ersten Schaltstellung an einem ersten Steuerventilsitz (33) und in der zweiten Schaltstellung an einem zweiten Steuerventilsitz (34) anliegt. 5
4. Injektor nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, 10
dass der Ablaufdrosselkanal (24) in Kraftstoffströmungsrichtung zwischen der Steuerkammer (8) und dem ersten Steuerventilsitz (33) angeordnet ist.
5. Injektor nach Anspruch 3, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ablaufdrosselkanal (24) in Kraftstoffströmungsrichtung hinter dem ersten Steuerventilsitz (33) angeordnet ist. 20
6. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindung zwischen dem Rückfüllkanal (28) und dem Zulaufkanal (22) in der zweiten Schaltstellung des Steuerventils (20) gesperrt ist. 25
7. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 30
dass der Zulaufkanal (22) als Drosselkanal ausgebildet ist.
8. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 35
dass das Steuerventil (20) als in axialer Richtung, zumindest näherungsweise, druckausgeglichenes Ventil ausgebildet ist. 40
9. Injektor nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Ventiltglied (30) ein Axialkanal (38) vorgesehen ist, über den Kraftstoff in der zweiten Schaltstellung des Steuerventils (20) in den Niederdruckbereich (6) strömt. 45
10. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 50
dass die Steuerventilsitze (33,34) in einen Abschnitt (40) des Injektors (1) eingeordnet sind, der radial außen von unter Hochdruck stehendem Kraftstoff umgeben ist. 55
11. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- dass** die beiden Steuerventilsitze (33,34) in unterschiedlichen Kammern angeordnet sind, zwischen denen vorzugsweise ein Führungsabschnitt für das Ventiltglied (30) vorgesehen ist, und die vorzugsweise nur über den Ablaufdrosselkanal (24) miteinander verbunden sind.

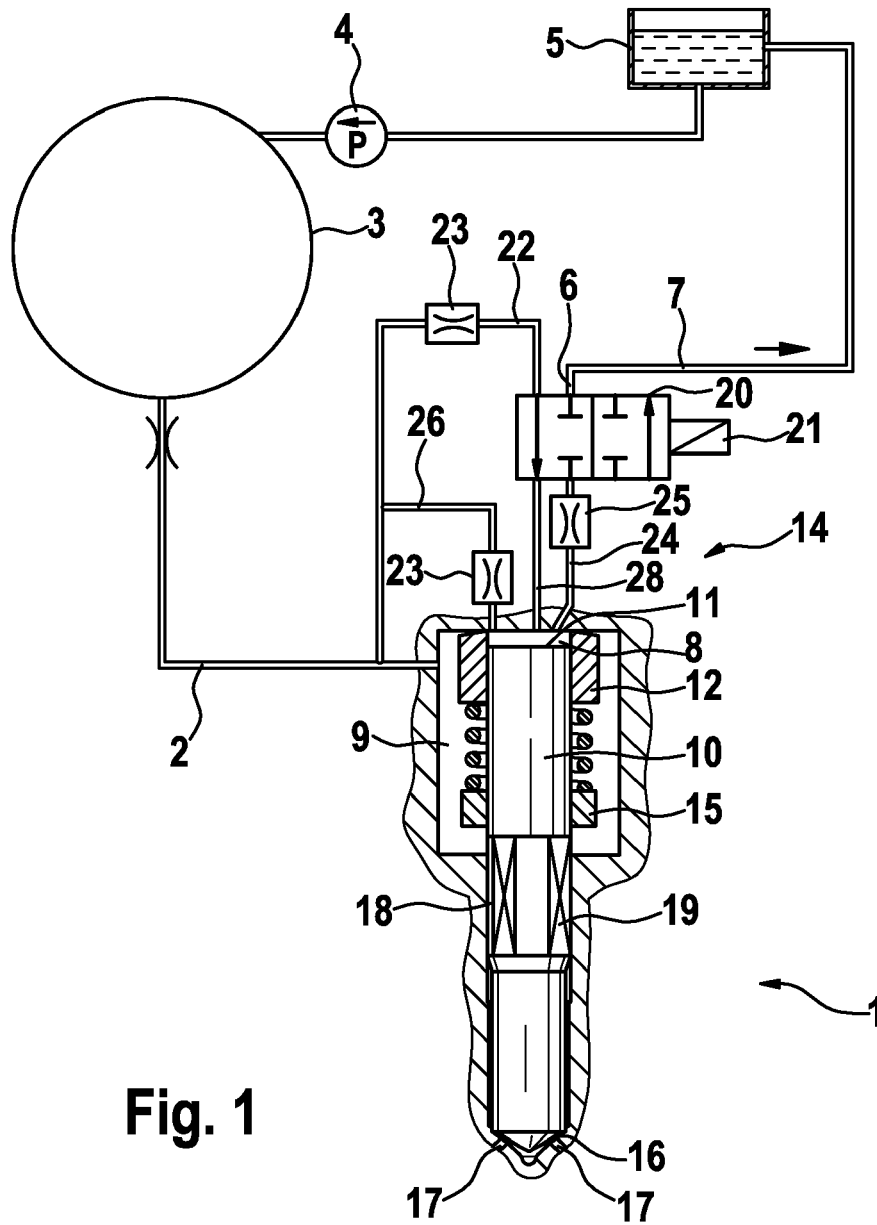


Fig. 1

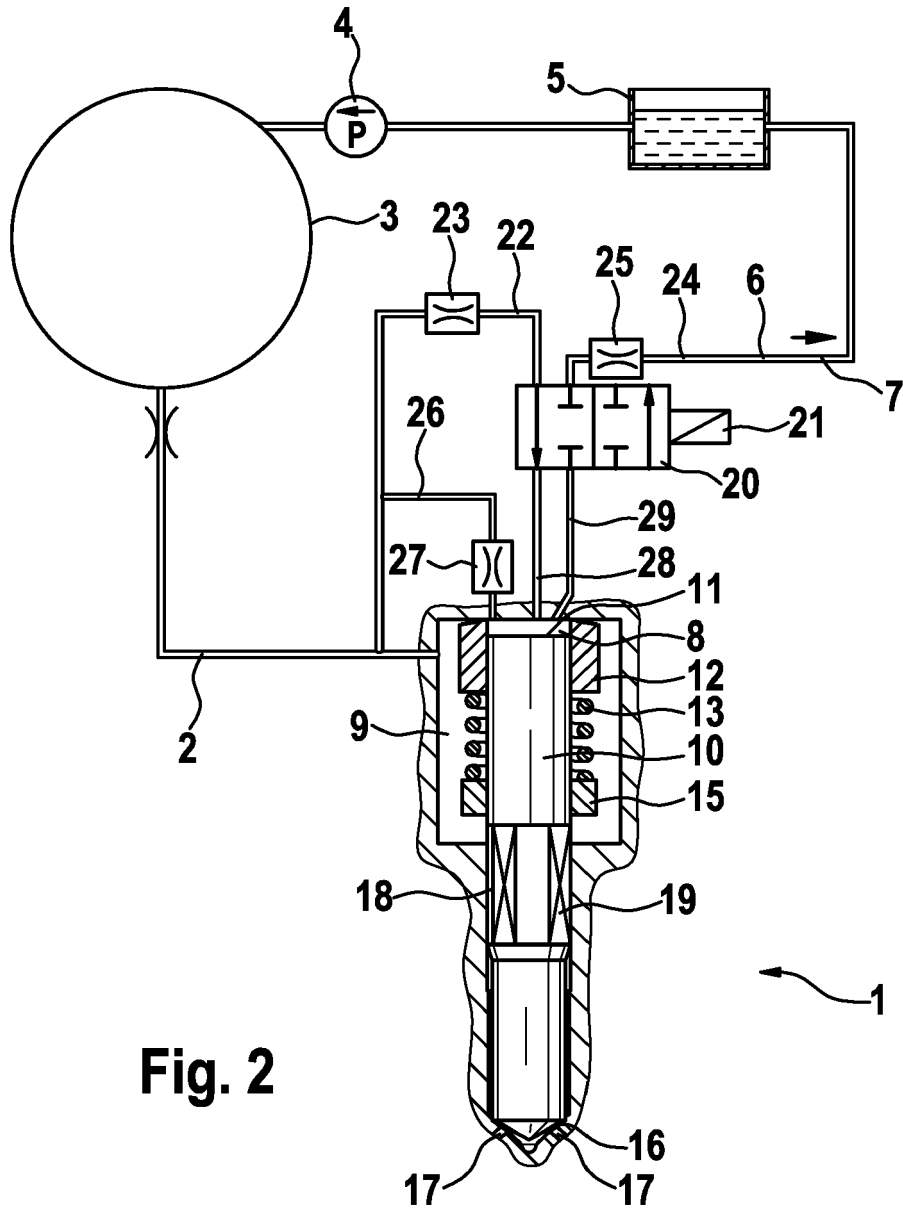


Fig. 2

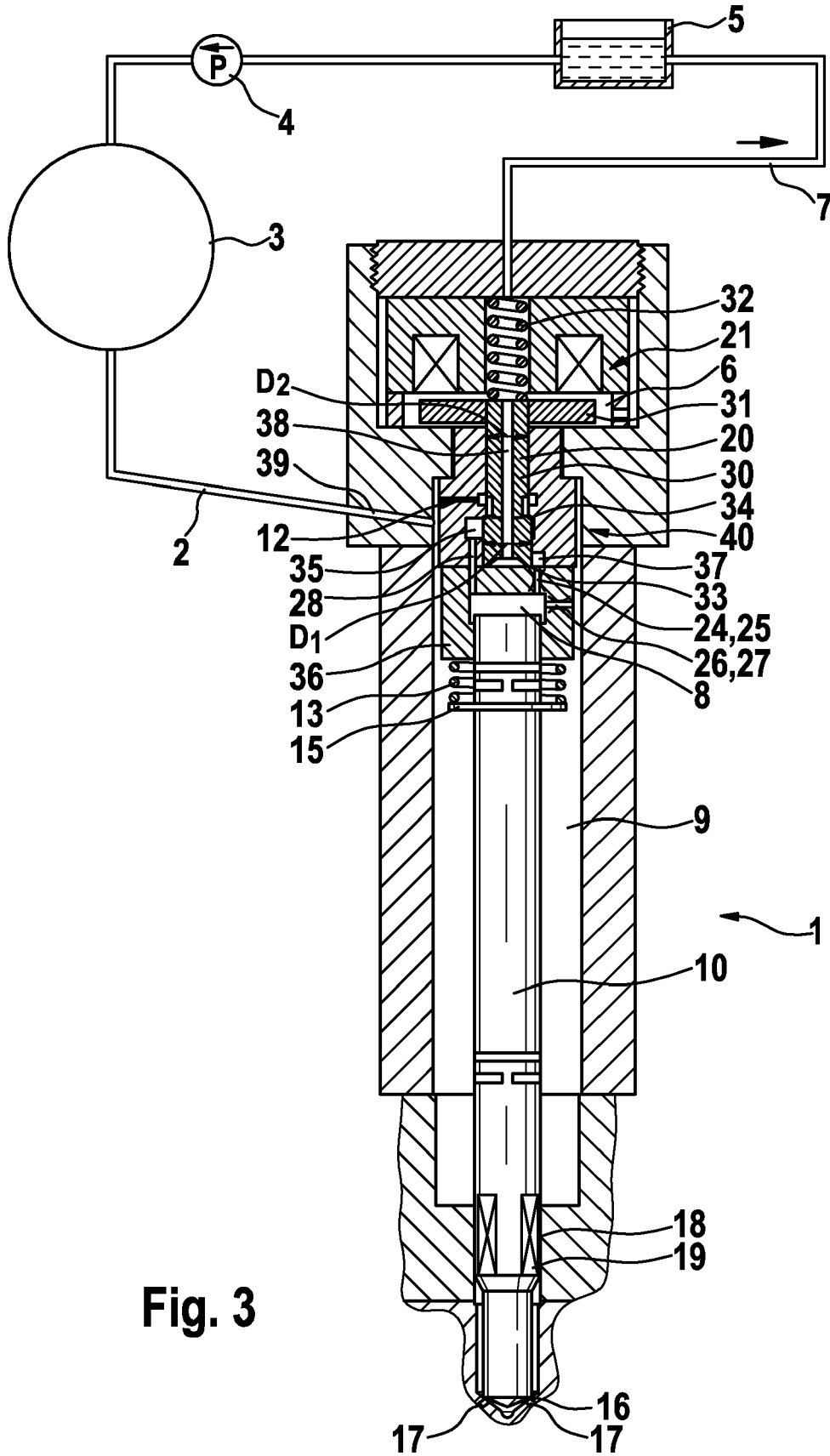


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 10 4407

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 7 111 614 B1 (COLDREN DANA R [US] ET AL) 26. September 2006 (2006-09-26) * Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 57; Abbildung 2 *	1-3,5,6,8	INV. F02M47/02 F02M63/00
L,X	DE 10 2004 015744 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) * Abbildung 2 *	1,3,4	
L,X	WO 03/004860 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BOECKING FRIEDRICH [DE]) 16. Januar 2003 (2003-01-16) * Abbildungen *	1-4,6,7	
L,P, X	EP 1 927 748 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. Juni 2008 (2008-06-04) * Abbildungen 1-3 *	1-4,6-9,11	
L,P, X	DE 10 2006 036446 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7. Februar 2008 (2008-02-07) * Abbildung 3 *	1-4,6,8-10	
P,A	WO 2007/100425 A (CATERPILLAR INC [US]; SUN JINHUI [US]; GIBSON DENNIS H [US]; KANG HAIJ) 7. September 2007 (2007-09-07) * Abbildung 2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
D,A	DE 195 33 786 B4 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. Februar 2004 (2004-02-12) * Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2008	Prüfer Landriscina, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.02 (F04C03)

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

EP 08 10 4407

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.

13-11-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 7111614 B1	26-09-2006	DE 112006002281 T5 WO 2007027331 A1	10-07-2008 08-03-2007
DE 102004015744 A1	13-10-2005	AT 390557 T EP 1733139 A1 WO 2005095788 A1 US 2007221177 A1	15-04-2008 20-12-2006 13-10-2005 27-09-2007
WO 03004860 A	16-01-2003	DE 10131618 A1 EP 1404964 A2	23-01-2003 07-04-2004
EP 1927748 A	04-06-2008	DE 102006056840 A1	05-06-2008
DE 102006036446 A1	07-02-2008	KEINE	
WO 2007100425 A	07-09-2007	GB 2449014 A US 2007199544 A1	05-11-2008 30-08-2007
DE 19533786 B4	12-02-2004	DE 19533786 A1 GB 2305217 A JP 9119554 A	20-03-1997 02-04-1997 06-05-1997

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 19533786 B4 [0002]