

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
5. Dezember 2013 (05.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/178336 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F01N 3/20* (2006.01) *G01L 19/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/001508
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Mai 2013 (22.05.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 010 979.2 2. Juni 2012 (02.06.2012) DE
- (71) Anmelder: **HYDAC ELECTRONIC GMBH** [DE/DE];  
Hauptstrasse 27, 66128 Saarbrücken (DE).
- (72) Erfinder: **GROH, Christian**; Dorfstrasse 4, 66453  
Gersheim (DE). **KATTLER, Frank**; Sommerbergstr. 41,  
66346 Püttlingen (DE).
- (74) Anwalt: **BARTELS & PARTNER**; Lange Strasse 51,  
70174 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,  
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,  
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,  
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: SYSTEM FOR EXHAUST-GAS AFTERTREATMENT IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) Bezeichnung : SYSTEM ZUR ABGASNACHBEHANDLUNG BEI VERBRENNUNGSMOTOREN

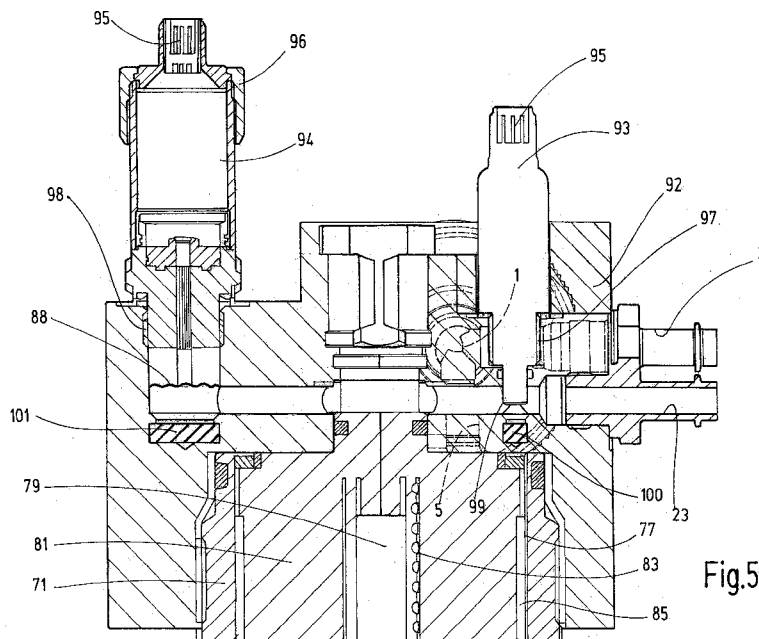


Fig.5

(57) Abstract: A system for exhaust-gas aftertreatment in an internal combustion engine, having a feeding device (23) for feeding a freezable substance, in particular in the form of an aqueous urea solution, into an exhaust-gas flow of the internal combustion engine and at least one sensor arrangement with sensors (93, 94) which detect state variables which relate to the substance, such as pressure and temperature, wherein parts of the sensor arrangement interact with at least one fluid chamber (23) for at least partially receiving the freezable substance, is characterized in that, as a protective means against damage of the system by volumetric expansion in the case of freezing of the substance, a compensating device (100, 101) acts on the respective fluid chamber (27) in such a way that a volumetric expansion of the substance which accompanies an increase in the fluid pressure in the case of freezing is compensated for within the assignable fluid chamber.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/178336 A1



---

Ein System zur Abgasnachbehandlung bei einem Verbrennungsmotor, aufweisend eine Zuführeinrichtung (23) für die Zufuhr einer gefrierbaren Substanz, insbesondere in Form einer wässrigen Harnstofflösung, in einen Abgasstrom des Verbrennungsmotors und zumindest eine Sensoranordnung mit Sensoren (93, 94), die auf die Substanz bezogene Zustandsgrößen, wie Druck und Temperatur, erkennen, wobei Teile der Sensoranordnung mit mindestens einem Fluidraum (23) für die zumindest zeitweise Aufnahme der gefrierbaren Substanz zusammenwirken, ist dadurch gekennzeichnet, dass als Schutz gegen eine Schädigung des Systems durch Volumenausdehnung bei Gefrieren der Substanz eine Ausgleichseinrichtung (100, 101) auf den jeweiligen Fluidraum (27) derart einwirkt, dass eine mit einer Zunahme des Fluiddrucks bei Gefrieren einhergehende Volumenausdehnung der Substanz innerhalb des zuordenbaren Fluidraumes kompensiert ist.

## System zur Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren

- Die Erfindung betrifft ein System zur Abgasnachbehandlung bei einem Verbrennungsmotor, aufweisend eine Zuführeinrichtung für die Zufuhr einer gefrierbaren Substanz, insbesondere in Form einer wässrigen Harnstofflösung, in einen Abgasstrom des Verbrennungsmotors und zumindest eine
- 5 Sensoranordnung mit Sensoren, die auf die Substanz bezogene Zustandsgrößen, wie Druck und Temperatur, erkennen, wobei Teile der Sensoranordnung mit mindestens einem Fluidraum für die zumindest zeitweise Aufnahme der gefrierbaren Substanz zusammenwirken.
- 10 Derartige Systeme, die in der Fachsprache auch als Adblue-Systeme bezeichnet werden, können in der Fahrzeugtechnik eingesetzt werden, um im Abgasstrom enthaltene Stickoxyde zu Stickstoff zu reduzieren. Diesbezüglich wird so vorgegangen, dass eine wässrige Harnstofflösung über eine
- 15 Zuführeinrichtung von einem Vorratstank dosiert dem Abgasstrom zugeführt wird, wobei aus dem Harnstoff durch Hydrolyse Ammoniak gewonnen wird. Dieses wirkt im Abgasstrom als selektives Reduktionsmittel. Um den Wirkungsgrad der Reduktion zu optimieren, wird die wässrige Harnstofflösung dem Abgasstrom mittels einer Pumpe oder einer sonstigen Zuführeinrichtung, die auch noch geschaltet sein kann, dosiert zugeführt, die
- 20 mittels eines Steuergeräts lastabhängig und aufgrund von durch eine Sensoranordnung ermittelten Zustandsgrößen der Harnstofflösung gesteuert ist.

Der Wassergehalt der als zusätzlicher Betriebsstoff dienenden Harnstofflösung wirkt sich auf das Betriebsverhalten nachteilig aus. Das Gefrieren der wässrigen Lösung kann zum Ausfall des gesamten Systems führen, insbesondere durch Schädigung oder Zerstörung der Sensoranordnung und der mit ihr verbundenen Teile der Zuführeinrichtung. Diese Gefahr besteht insbesondere während Standzeiten bei Frosttemperaturen.

Im Hinblick auf diese Problematik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Adblue-System zur Verfügung zu stellen, bei dem die Gefahr einer Schädigung durch Frosteinflüsse minimiert ist.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe durch ein System gelöst, das die Merkmale des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit aufweist.

Gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 besteht eine wesentliche Besonderheit der Erfindung darin, dass als Schutz gegen eine Schädigung des Systems durch Volumenausdehnung bei Gefrieren der Substanz eine Ausgleichseinrichtung vorgesehen ist, die die mit einer Zunahme des Fluiddrucks bei Gefrieren einhergehende Volumenausdehnung kompensiert. Dadurch ist die Gefahr vermieden, dass es bei einem Gefrieren einer wässrigen Substanz, wie dies bei einer wässrigen Harnstofflösung unter Frostbedingungen der Fall ist, aufgrund der damit verbundenen Volumenvergrößerung zu einem Bersten von Wandungen oder insbesondere zu einer Schädigung oder Zerstörung empfindlicher Teile der zugehörigen Sensoranordnung kommen kann.

In besonders vorteilhafter Weise kann die Ausgleichseinrichtung zumindest ein nachgiebiges Element aufweisen, das in dem die Sensoranordnung enthaltenden Bereich der Zuführleitung eine druckabhängige Vergrößerung des Volumens des Fluidraums ermöglicht, um dadurch die Volumenausdehnung bei Gefrieren schadlos zu kompensieren.

Mit besonderem Vorteil kann die Anordnung so getroffen sein, dass die Sensoranordnung mindestens einen mit dem Fluidraum der Zuführleitung in Verbindung stehenden Druck- und/oder Temperatursensor aufweist, wobei diese Sensoren vorzugsweise an dem zum Abgasstrom führenden Ausgangsteil der Zuführleitung angeordnet sind.

Bei besonders vorteilhaften Ausführungsbeispielen, bei denen der jeweilige Sensor an einem Abzweig der Zuführleitung angeordnet ist, ist die Anordnung vorzugsweise so getroffen, dass das nachgiebige Element eine druckabhängige Erweiterung der Zuführleitung am Abzweig ermöglicht.

Bei besonders vorteilhaften Ausführungsbeispielen kann als nachgiebiges Element ein ein Wandteil am Abzweig der Zuführleitung bildendes Polster aus kompressiblem Werkstoff vorgesehen sein.

Ein derartiges Polster kann aus einem porösen, geschlossene Poren aufweisenden Werkstoff ausgebildet sein, vorzugsweise in Form eines aus Moosgummi gebildeten Polsters.

Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen gegenüber einer praktischen Ausführungsform vergrößert und abgebrochen gezeichneten Längsschnitt lediglich des der Pumpe benachbarten Bereichs eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Systems;

Fig. 2 einen abgebrochen, gegenüber Fig. 1 in kleinerem Maßstab sowie demgegenüber um 90° verdreht gezeichnetem Teilschnitt des der Pumpe benachbarten Bereichs, wobei eine zu-

geordnete Filtervorrichtung in unvollständiger Darstellung lediglich angedeutet ist;

5 Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung eines abgewandelten Ausführungsbeispiels;

Fig. 4 einen schematisch vereinfacht gezeichneten Längsschnitt lediglich der Filtervorrichtung für die Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Systems und

10

Fig. 5 einen vergrößert, schematisch vereinfacht und abgebrochen gezeichneten Teilschnitt lediglich des einem Endbereich der Filtervorrichtung benachbarten und Sensoren aufweisenden Bereichs eines weiteren Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Systems.

15

Von einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems zeigt die Fig. 1 eine Pumpe 1 als Bestandteil einer Zuführeinrichtung, die von einem nicht gezeigten Vorratstank, der einen Vorrat einer wässrigen Harnstofflösung enthält, über die Pumpe 1 zu einer am besten in Fig. 4 gezeigten Filtervorrichtung und von dieser zu einer (ebenfalls nicht gezeigten) Einspritzdüse führt, die eine dosierte Menge der Harnstofflösung in den Abgasstrahl sprüht. Hierfür kann auch eine zusätzliche Zuführ- oder Pumpeneinrichtung vorgesehen sein, welche die Druckerhöhung auf den endgültigen Einspritzdruck ermöglicht. Die Harnstofflösung gelangt über eine Eingangsleitung 3 zur Pumpe 1, die eine dosierte Menge der Harnstofflösung vom Pumpenausgang 5 zum Filtereinlass 7 der Filtervorrichtung 9 fördert, die in Fig. 4 näher dargestellt ist. Wie den Fig. 2 und 3 entnehmbar ist, ist die Pumpe 1 als Kolbenpumpe ausgebildet, deren Zylinder 11 in Fig. 2 und 3 sichtbar ist, die gegenüber der Zeichnungsebene von Fig. 1 um 90° versetzt sind. Wie

20

25

30

Fig. 1 zeigt, befinden sich an der Eingangsleitung 3 und am Ausgang 5 der Pumpe 1 jeweils ein Rückschlagventil 13 bzw. 15 mit federbelasteten Schließkörpern 17 bzw. 19, wobei das Rückschlagventil 13 beim Ansaugen der Pumpe 1 öffnet und das Rückschlagventil 15 beim Förderhub der Pumpe 1 öffnet. Dichtringe 21 bilden die Abdichtung an den Rückschlagventilen 13, 15. Die die Filtervorrichtung 9 verlassende Harnstofflösung gelangt über eine Ausgangsleitung 23 zum Abgasstrom.

Wie bereits erwähnt, ist die Pumpe 1 eine Kolbenpumpe. Der im Zylinder 11 geführte Pumpenkolben 25 ist an seinem vom Fluidraum 27 der Pumpe 1 abgewandten Ende durch ein Hülsenteil 29 verlängert, mit dem der Kolben 25 an der Wand des Zylinders 11 axial bewegbar geführt ist, wobei zur Abdichtung eine Kolbendichtung 31 vorgesehen ist. Der Innenraum 33 des Hülsenteils 29 ist an dem dem Fluidraum 27 entgegengesetzten Ende offen. Vom offenen Ende her ist in den Innenraum 33 eine Druckfeder 35 eingesetzt. Diese stützt sich einerseits am geschlossenen Boden des Hülsenteils 29 und andererseits an einem Druckstück 37 ab, das am offenen Ende des Hülsenteils 29 in diesem verschiebbar ist. Mit der freien Seite des Druckstücks 37 wirkt ein Betätigungsteil 39 zusammen, das durch einen Fortsatz eines Magnetkolbens 41 gebildet ist. Dieses Betätigungsteil 39 ist in einem Polkörper 43 einer Elektromagneteinrichtung 45 verschiebbar geführt. Über eine Verjüngungsstelle 47 verringerten Materialquerschnitts, die eine magnetische Trennstelle bildet, geht der Polkörper 43 in ein Polrohr 49 über, in dem der mit dem Betätigungsteil 39 verbundene Magnetkolben 41 bewegbar ist. Die Magnetwicklung 51, die über eine Anschlusseinrichtung 53 bestrombar ist, befindet sich in einem ferromagnetischen Magnetgehäuse 55 mit einer Polplatte 57. Die Elektromagneteinrichtung 45 ist als sog. „drückender“ Magnet ausgebildet, wobei der Magnetkolben 41 bei Bestromung der Magnetwicklung 51 das Betätigungsteil 39 gegen das Druckstück 37 und damit die Druckfeder 35 drückt. Dadurch wird über die Druckfeder 35 der Pumpenkolben 25 in der Zeichnung nach links für einen Förderhub

bewegt, bei dem eine Dosismenge der Harnstofflösung aus dem Fluidraum 27 über das Rückschlagventil 15 am Pumpenausgang 5 abgegeben wird. Die Fig. 2 und 3 zeigen jeweils den unbestromten Zustand der Elektromagneteinrichtung 45. Durch Bestromen der Wicklung 51 bewegt das Betätigungsteil 39 den Kolben 25 für einen Förderhub in der Zeichnung nach links gegen die Kraft einer Rückstellfeder 59, die sich im Fluidraum 27 befindet und den Pumpenkolben 25 bei Beendigung der Bestromung der Wicklung 51 in die in Fig. 2 und 3 gezeigte Ausgangsstellung nach rechts zurück bewegt. Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 liegt das freie Ende des Magnetkolbens 41 hierbei an einem Endanschlag an, der durch ein Abschlussstück 61 am Ende des Polrohres 49 gebildet ist.

Auch wenn sich der Magnetkolben 41 in einer Endposition befindet, wie es in Fig. 2 gezeigt ist, wo eine weitere Bewegung des Betätigungsteils 39 in eine Richtung blockiert ist, die der Vergrößerung des Volumens des Fluidraums 27 entspricht, ist eine Hubbewegung des Pumpenkolbens 25 möglich, weil die Druckfeder 35 ein nachgiebiges Bauteil darstellt, das bei einem übermäßigen Druckanstieg im Fluidraum 27 zusammendrückbar ist, so dass der Pumpenkolben 25 eine das Volumen des Fluidraums 27 vergrößernde Bewegung in der Zeichnung nach rechts ausführen kann, wobei sich das Ende 63 des Hülsenteils 29 in einen Freiraum 65 am Polkörper 43 bewegt. Dank der so gebildeten Nachgiebigkeit kann so die bei einem Gefrieren der Harnstofflösung im Fluidraum 27 auftretende Volumenvergrößerung schadlos kompensiert werden. Im Freiraum 65 befindet sich eine Membrandichtung 67 als zusätzliches Dichtelement.

Die Fig. 3 zeigt eine Variante, bei der anstelle des durch das Endstück 61 gebildeten festen Endanschlags des Magnetkolbens 41 eine Zusatzfeder 69 vorgesehen ist, die das Betätigungsteil 39 des Magnetkolbens 41 stets kraftschlüssig in Anlage am Druckstück 37 der Druckfeder 35 hält, jedoch eine geringere Federwirkung als die Rückstellfeder 59 besitzt.

Die Fig. 4 zeigt nähere Einzelheiten der Filtervorrichtung 9 mit einem Filtergehäuse 71 in Form eines kreiszylindrischen Topfes mit geschlossenem Boden 73. Das Gehäuse 71 ist am offenen Ende durch eine Endkappe 75 eines im Gehäuse 71 aufgenommenen Filterelements 77 geschlossen. Das Filterelement 77 weist ein einen hohlzylindrischen inneren Filterhohlraum 79 umgebendes Filtermedium 81 auf, dessen Innenseite an einem Stützrohr 83 anliegt und außenseitig von einem Stützkörper 85 umgeben ist. Dieser begrenzt innerhalb des Filtergehäuses 71 ein Teilvolumen, das den mit dem inneren Filterhohlraum 79 in Fluidverbindung stehenden Fluidraum als Teilvolumen des Gehäuses 71 begrenzt. Eingang (Filtereinlass 7 von Fig. 2 und 3) und Ausgang 90 des Fluidraums des Filtergehäuses 71 befinden sich an der Endkappe 75 des Filterelements 77. Durch eine zentrale Öffnung 86 der Endkappe 75 erstreckt sich ein elektrischer Heizstab 87 in den inneren Filterhohlraum 79. Für eine thermische Kopplung mit dem Heizstab 87 schließt sich an dessen Ende ein metallisches Füllstück 89 an.

Um bei einem Gefrieren der wässrigen Harnstofflösung in dem den Fluidraum bildenden Teilvolumen des Filtergehäuses 71 eine Vergrößerung des Teilvolumens relativ zum Restvolumen im Filtergehäuse 71 zu ermöglichen, ist als nachgiebiges Element zwischen der Innenwand des Gehäuses 71 und der Außenseite des Filterelements 77 eine Ummantelung 91 aus einem Werkstoff vorgegebener Kompressibilität vorgesehen. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist hierfür eine Ummantelung 91 aus Moosgummi vorgesehen, die beim gezeigten Beispiel, von der Endkappe 75 ausgehend, das Filterelement 77 vollständig ummantelt. Die Ummantelung 91 füllt somit das gesamte, innerhalb des Filtergehäuses 71 befindliche Restvolumen aus, das sich durch Zusammendrücken der Ummantelung 91 relativ zu dem den Fluidraum bildenden Teilvolumen verringert, um eine schadlo- se Vergrößerung des durch den Fluidraum gebildeten Teilvolumens zu ermöglichen, wenn die Harnstofflösung im Fluidraum gefriert.

Die Fig. 5 zeigt von einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems den Anschlussteil 92 mit der zur Pumpe 1 führenden Eingangsleitung 3 und der Ausgangsleitung 23 für die dosierte Abgabe der Harnstofflösung. An der Ausgangsleitung 23 sind ein Temperatursensor 93 und ein Drucksensor 94 angeschlossen. An der elektrischen Steckverbindung 95 der Sensoren 93, 94 sind in Fig. 2 bis 4 jeweils Steckerkappen 96 eingezeichnet, während in Fig. 5 lediglich am Drucksensor 94 eine Steckerkappe 96 dargestellt ist. Beide Sensoren 93, 94 sind als Einschraubensensoren mittels Einschraubgewinden 97 bzw. 98 in den Anschlussteil 92 eingeschraubt. Dabei erstreckt sich der Messfühler 99 des Temperatursensors 93 in die Ausgangsleitung 23. Seitens des Drucksensors 94 ist ein Druck übertragendes Element, beispielsweise in Form einer Membran 88, in Fluidverbindung mit der Ausgangsleitung 23. Ferner können hier auch Drucksensoren mit sogenannte frontbündiger Membran eingesetzt werden, die Bestandteil des jeweiligen Drucksensors ist.

Jedem Sensor 93 und 94 ist als Gefrierschutz ein nachgiebiges Bauelement zugeordnet, das am Fluidbereich des jeweiligen Sensors 93, 94 ein nachgiebiges Wandteil bildet. Beim Temperatursensor 93 ist hierfür an dem dem Messfühler 99 gegenüberliegenden Teil der Ausgangsleitung 23 ein nachgiebiges Polster 100 vorgesehen, das beim vorliegenden Beispiel aus einem Würfel aus Moosgummi gebildet ist. Seitens des Drucksensors 94 ist ein an entsprechender Stelle der Ausgangsleitung 23 angeordnetes Polster 101 in Form einer Platte angeordnet, die ebenfalls aus Moosgummi gebildet ist und ebenfalls ein nachgiebiges Wandteil der Ausgangsleitung 23 am Eingangsbereich des Sensors 94 bildet. Durch diese Nachgiebigkeit ist die Volumenvergrößerung jeweils kompensierbar, die sich bei einem Gefrieren der wässrigen Harnstofflösung in der Ausgangsleitung 23 ergibt, so dass eine Beschädigung der Anschlussbereiche der Sensoren 93, 94, wie Messfühler 99 und Einschraubgewinde 97, 98 vermieden ist.

Es versteht sich, dass anstelle eines kompressiblen Körpers, wie dem Moosgummipolster, ein nachgiebiges Wandungsteil an der Ausgangsleitung 23 oder am Sensor 93, 94 vorgesehen sein könnte, etwa ein Bauelement, das,  
5 wie es in Fig. 2 und 3 gezeigt ist, durch ein Federelement abgestützt ist.

Anstelle der Moosgummi-Lösung kann auch eine bewegbare Kolbenplatte (nicht dargestellt) treten, die federbelastet, bevorzugt mittels einer Druckfeder, auf der einen Seite ihres Verfahrweges abgestützt wird und auf ihrer  
10 anderen gegenüberliegenden Seite von einem Sicherungsteil, wie einem Sicherungsring, der mit Gehäuseteilen der Vorrichtung verbunden ist. Die eingesetzte Druckfeder ist bevorzugt vorgespannt, wobei sich bei der Volumenausdehnung beim Einfrieren des Mediums der insoweit bewegbare Kolben diese Ausdehnung kompensiert.

15

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. System zur Abgasnachbehandlung bei einem Verbrennungsmotor, aufweisend eine Zuführeinrichtung (23) für die Zufuhr einer gefrierbaren Substanz, insbesondere in Form einer wässrigen Harnstofflösung, in einen Abgasstrom des Verbrennungsmotors und zumindest eine Sensoranordnung mit Sensoren (93, 94), die auf die Substanz bezogene Zustandsgrößen, wie Druck und Temperatur, erkennen, wobei Teile der Sensoranordnung mit mindestens einem Fluidraum (23) für die zumindest zeitweise Aufnahme der gefrierbaren Substanz zusammenwirken, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Schutz gegen eine Schädigung des Systems durch Volumenausdehnung bei Gefrieren der Substanz eine Ausgleichseinrichtung (100, 101) auf den jeweiligen Fluidraum (27) derart einwirkt, dass eine mit einer Zunahme des Fluiddrucks bei Gefrieren einhergehende Volumenausdehnung der Substanz innerhalb des zuordenbaren Fluidraumes kompensiert ist.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichseinrichtung zumindest ein nachgiebiges Element (100, 101) aufweist, das in dem die Sensoranordnung (93, 94) enthaltenden Bereich der Zuführleitung (23) eine druckabhängige Vergrößerung des Volumens des Fluidraums ermöglicht.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoranordnung mindestens einen mit dem Fluidraum der Zuführleitung (23) in Verbindung stehenden Druck- und/oder Temperatursensor (93, 94) aufweist.
4. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoranordnung (93, 94) an dem zum Ab-

gasstrom führenden Ausgangsteil (23) der Zuführleitung angeordnet ist.

- 5 5. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Sensor (93, 94) an einem Abzweig der Zuführleitung (23) angeordnet ist und dass das nachgiebige Element (100, 101) eine druckabhängige Erweiterung der Zuführleitung (23) am Abzweig ermöglicht.
- 10 6. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als nachgiebiges Element ein ein Wandteil am Abzweig der Zuführleitung (23) bildendes Polster (100, 101) aus einem kompressiblen Werkstoff vorgesehen ist.
- 15 7. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Polster (100, 101) aus einem porösen, geschlossene Poren aufweisenden Werkstoff gebildet ist.
- 20 8. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeweilige Polster (100, 101) aus Moosgummi vorgesehen sind.
- 25 9. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mittels Federn abgestützte Polster (100, 101) vorgesehen sind.
- 30 10. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Pumpe (1) für eine dosierte Zufuhr der gefrierbaren Substanz vorgesehen ist, dass Teile der Pumpe (1) mit mindestens einem Fluidraum (27) für die zumindest teilweise Aufnahme der gefrierbaren Substanz zusammenwirken und dass die Ausgleicheinrichtung (25) auf den Fluidraum (27) derart einwirkt,

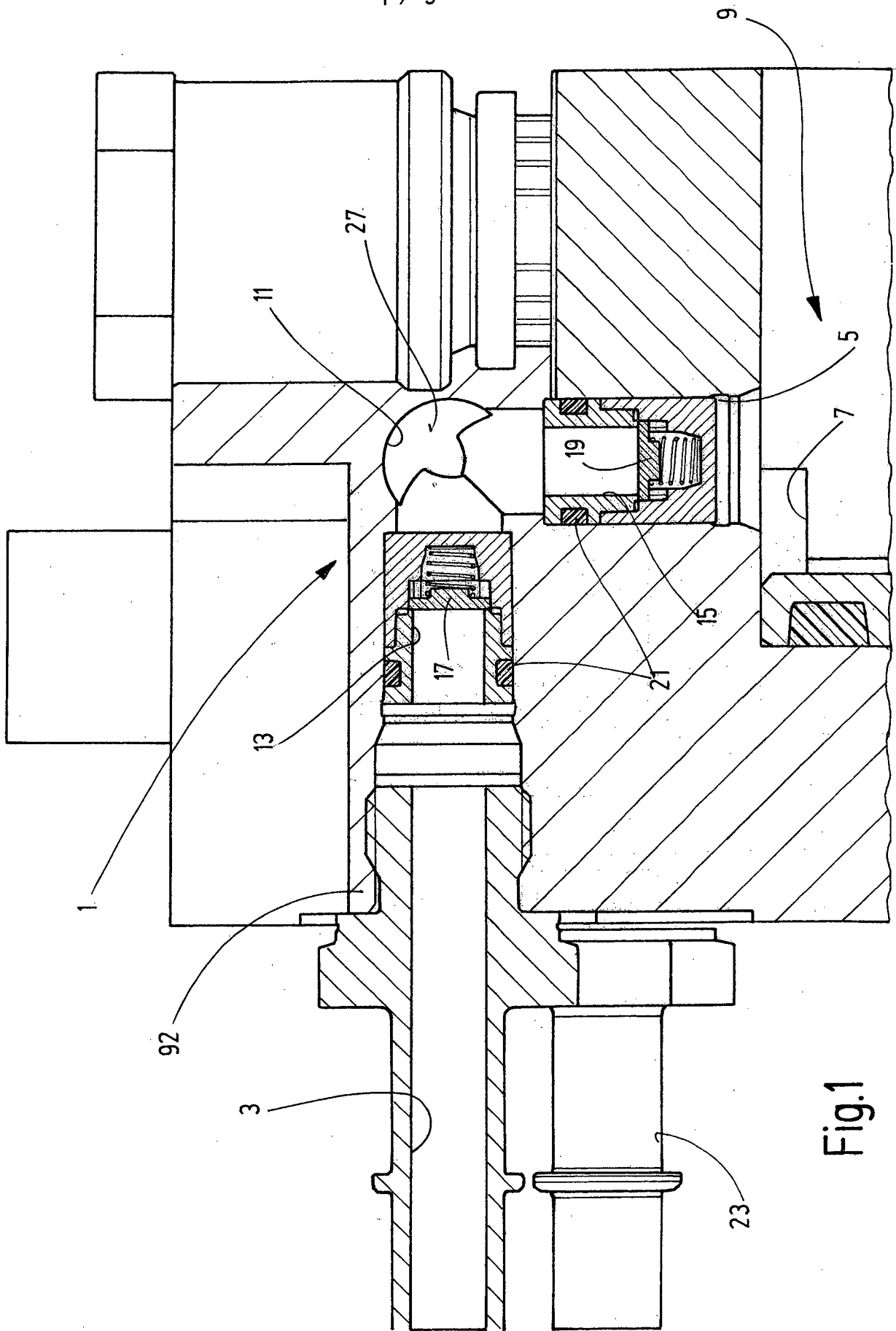
dass eine mit einer Zunahme des Fluiddrucks bei Gefrieren einhergehende Volumenvergrößerung kompensiert ist.

5 11. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführeinrichtung (23) zumindest eine Filtervorrichtung (9) mit einem Filter zur Filtration der gefrierbaren Substanz aufweist.

10 12. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichseinrichtung im Gehäuse (71) der Filtervorrichtung (9) zumindest ein nachgiebiges Element (91) aufweist, das eine druckabhängige Vergrößerung des mit der Filtervorrichtung (9) zusammenwirkenden Fluidraums (79) ermöglicht.

15

1 / 5





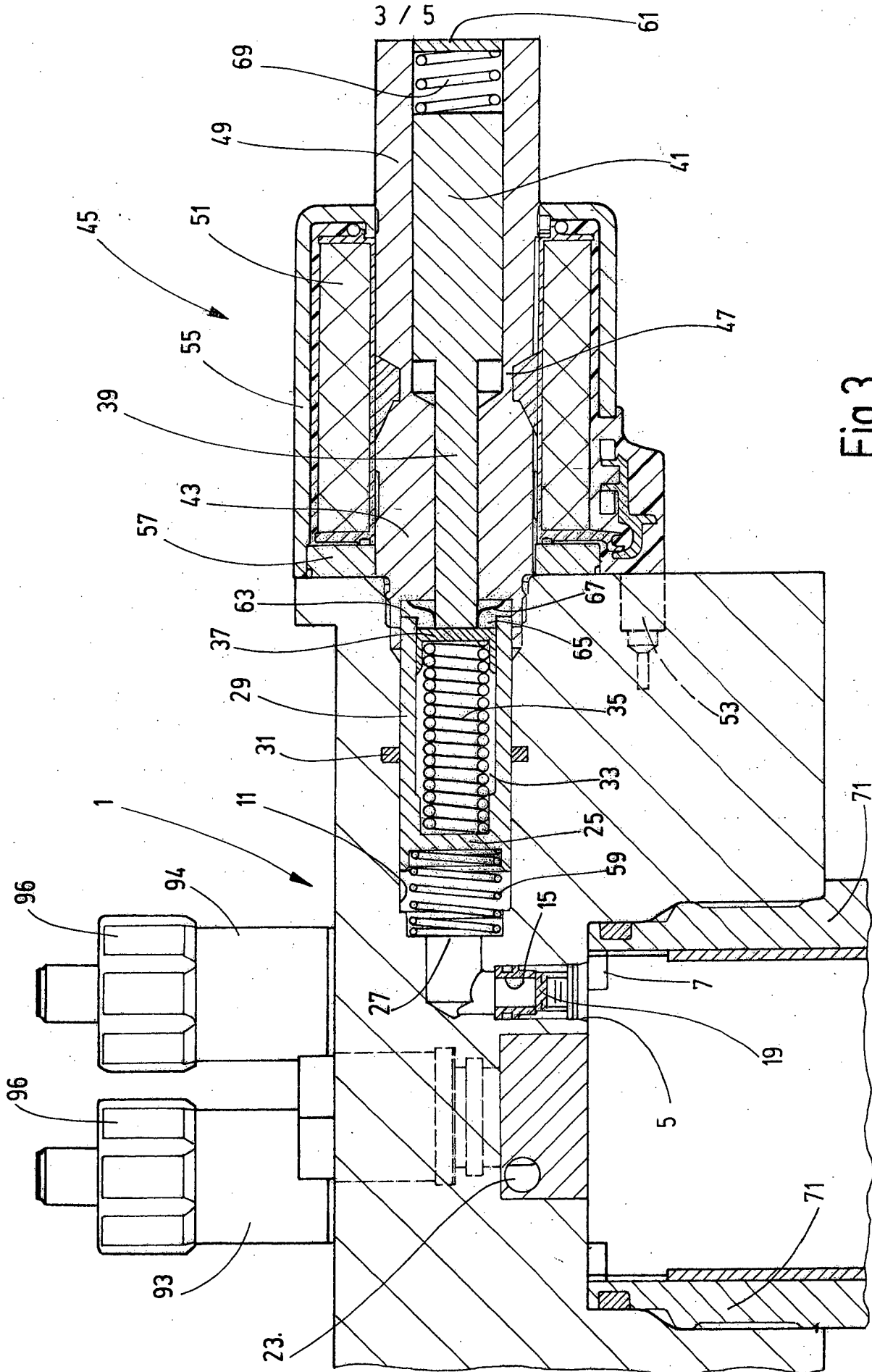
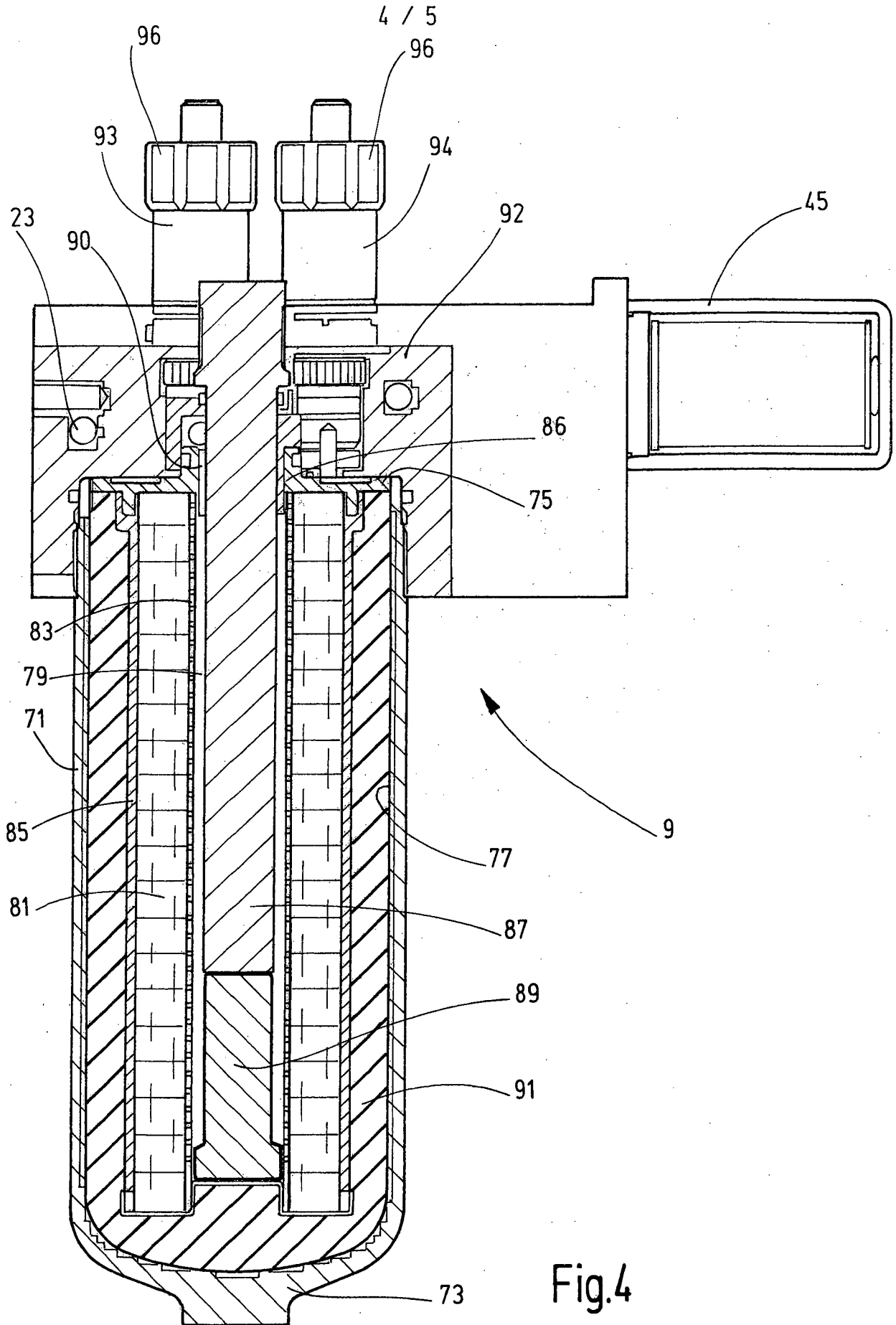


Fig.3



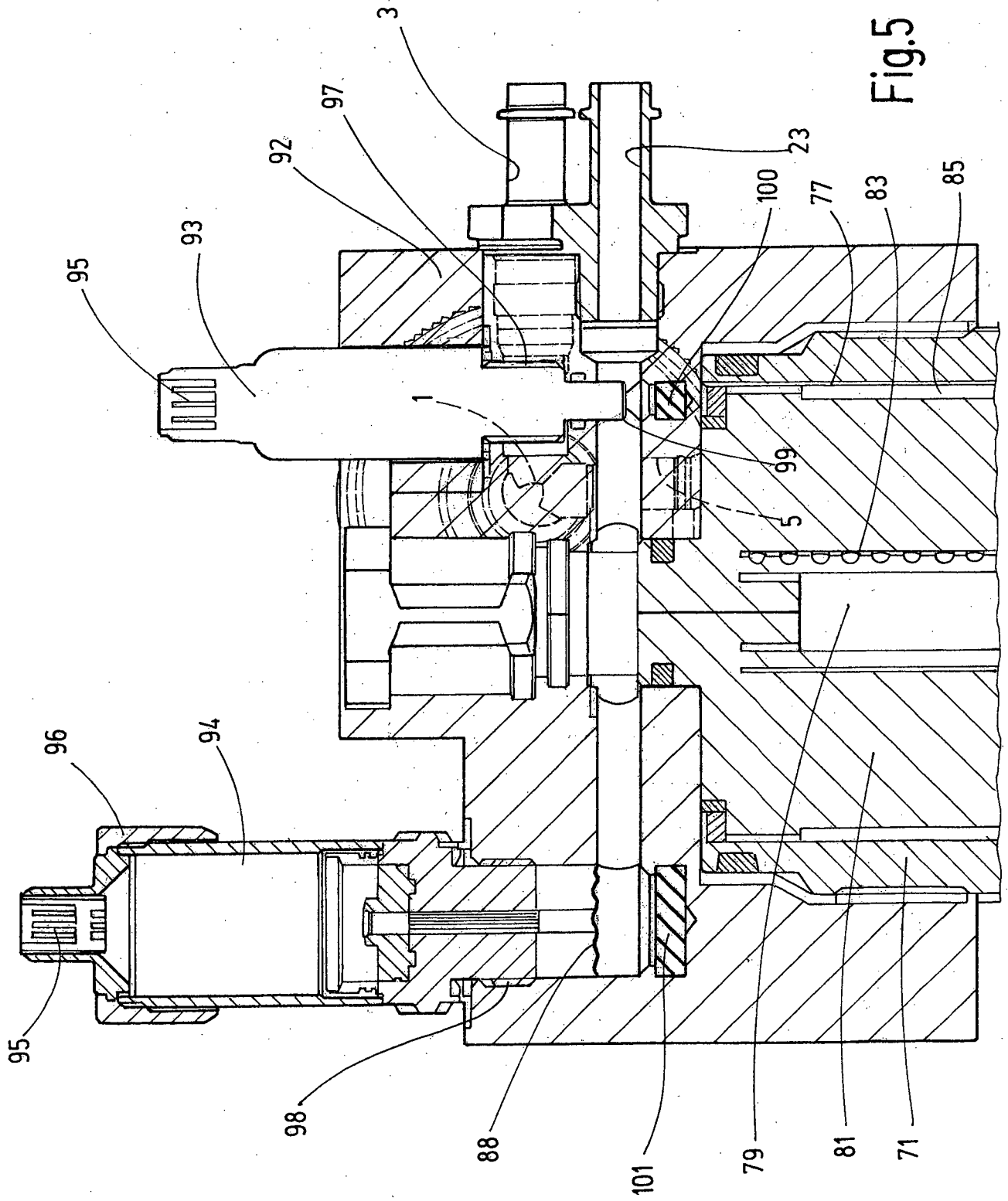


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/001508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F01N3/20 G01L19/06  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F01N G01L B01D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/011937 A1 (BIGLIATI MARCO [IT] ET AL) 19 January 2012 (2012-01-19)	1-8,11
Y	paragraph [0033] - paragraph [0040]; figures	10-12
X	WO 01/88497 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHEURICH HEIKO [DE]; KUHN WINFRIED [DE]; MAS) 22 November 2001 (2001-11-22)	1-9,11
	page 5, last paragraph - page 8, paragraph 1; figures	
Y	WO 03/027454 A1 (SIEMENS AG [DE]; LENKE SONJA [DE]) 3 April 2003 (2003-04-03)	10
	abstract	
Y	DE 10 2006 040411 A1 (PUREM ABGASSYSTEME GMBH & CO [DE]) 6 March 2008 (2008-03-06)	11,12
	paragraph [0039] - paragraph [0041]	
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 October 2013	06/11/2013

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Torle, Erik
--	---------------------------------------

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/001508

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/57488 A1 (SIEMENS AG [DE]; WEIGL MANFRED [DE]) 9 August 2001 (2001-08-09) abstract	1-5,9,11
X	----- EP 1 553 270 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]) 13 July 2005 (2005-07-13) paragraph [0041] - paragraph [0048]; figures 10-12	1-5,9,11
X	----- DE 103 40 075 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]) 24 March 2005 (2005-03-24) paragraph [0017] - paragraph [0018] -----	1-5,11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/001508

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2012011937	A1	19-01-2012	CA 2670753 A1	03-07-2008
			CN 101611299 A	23-12-2009
			EP 2095083 A2	02-09-2009
			EP 2458360 A2	30-05-2012
			EP 2458361 A2	30-05-2012
			EP 2458362 A2	30-05-2012
			US 2010011871 A1	21-01-2010
			US 2012011937 A1	19-01-2012
			WO 2008078184 A2	03-07-2008
-----				
WO 0188497	A1	22-11-2001	DE 10023589 A1	29-11-2001
			EP 1285247 A1	26-02-2003
			JP 2003533688 A	11-11-2003
			US 2003019298 A1	30-01-2003
			WO 0188497 A1	22-11-2001
-----				
WO 03027454	A1	03-04-2003	AT 288025 T	15-02-2005
			DE 10147172 A1	24-04-2003
			EP 1430204 A1	23-06-2004
			JP 4095553 B2	04-06-2008
			JP 2005504208 A	10-02-2005
			US 2004179960 A1	16-09-2004
			WO 03027454 A1	03-04-2003
-----				
DE 102006040411	A1	06-03-2008	NONE	
-----				
WO 0157488	A1	09-08-2001	DE 10004614 A1	16-08-2001
			EP 1252492 A1	30-10-2002
			JP 4981228 B2	18-07-2012
			JP 2003521702 A	15-07-2003
			US 2003140703 A1	31-07-2003
			WO 0157488 A1	09-08-2001
-----				
EP 1553270	A1	13-07-2005	AT 329142 T	15-06-2006
			DE 10361867 A1	28-07-2005
			DE 10362140 B4	03-04-2008
			EP 1553270 A1	13-07-2005
-----				
DE 10340075	A1	24-03-2005	AT 384254 T	15-02-2008
			DE 10340075 A1	24-03-2005
			EP 1664713 A1	07-06-2006
			WO 2005029029 A1	31-03-2005
-----				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F01N3/20 G01L19/06  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F01N G01L B01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/011937 A1 (BIGLIATI MARCO [IT] ET AL) 19. Januar 2012 (2012-01-19)	1-8,11
Y	Absatz [0033] - Absatz [0040]; Abbildungen -----	10-12
X	WO 01/88497 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHEURICH HEIKO [DE]; KUHN WINFRIED [DE]; MAS) 22. November 2001 (2001-11-22)	1-9,11
	Seite 5, letzter Absatz - Seite 8, Absatz 1; Abbildungen -----	
Y	WO 03/027454 A1 (SIEMENS AG [DE]; LENKE SONJA [DE]) 3. April 2003 (2003-04-03)	10
	Zusammenfassung -----	
Y	DE 10 2006 040411 A1 (PUREM ABGASSYSTEME GMBH & CO [DE]) 6. März 2008 (2008-03-06)	11,12
	Absatz [0039] - Absatz [0041] -----	
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/11/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, Erik

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/57488 A1 (SIEMENS AG [DE]; WEIGL MANFRED [DE]) 9. August 2001 (2001-08-09) Zusammenfassung -----	1-5,9,11
X	EP 1 553 270 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]) 13. Juli 2005 (2005-07-13) Absatz [0041] - Absatz [0048]; Abbildungen 10-12 -----	1-5,9,11
X	DE 103 40 075 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]) 24. März 2005 (2005-03-24) Absatz [0017] - Absatz [0018] -----	1-5,11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/001508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012011937 A1	19-01-2012	CA 2670753 A1	03-07-2008
		CN 101611299 A	23-12-2009
		EP 2095083 A2	02-09-2009
		EP 2458360 A2	30-05-2012
		EP 2458361 A2	30-05-2012
		EP 2458362 A2	30-05-2012
		US 2010011871 A1	21-01-2010
		US 2012011937 A1	19-01-2012
		WO 2008078184 A2	03-07-2008
WO 0188497 A1	22-11-2001	DE 10023589 A1	29-11-2001
		EP 1285247 A1	26-02-2003
		JP 2003533688 A	11-11-2003
		US 2003019298 A1	30-01-2003
		WO 0188497 A1	22-11-2001
WO 03027454 A1	03-04-2003	AT 288025 T	15-02-2005
		DE 10147172 A1	24-04-2003
		EP 1430204 A1	23-06-2004
		JP 4095553 B2	04-06-2008
		JP 2005504208 A	10-02-2005
		US 2004179960 A1	16-09-2004
		WO 03027454 A1	03-04-2003
DE 102006040411 A1	06-03-2008	KEINE	
WO 0157488 A1	09-08-2001	DE 10004614 A1	16-08-2001
		EP 1252492 A1	30-10-2002
		JP 4981228 B2	18-07-2012
		JP 2003521702 A	15-07-2003
		US 2003140703 A1	31-07-2003
		WO 0157488 A1	09-08-2001
EP 1553270 A1	13-07-2005	AT 329142 T	15-06-2006
		DE 10361867 A1	28-07-2005
		DE 10362140 B4	03-04-2008
		EP 1553270 A1	13-07-2005
DE 10340075 A1	24-03-2005	AT 384254 T	15-02-2008
		DE 10340075 A1	24-03-2005
		EP 1664713 A1	07-06-2006
		WO 2005029029 A1	31-03-2005