

(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
20. Juli 2006 (20.07.2006)

PCT

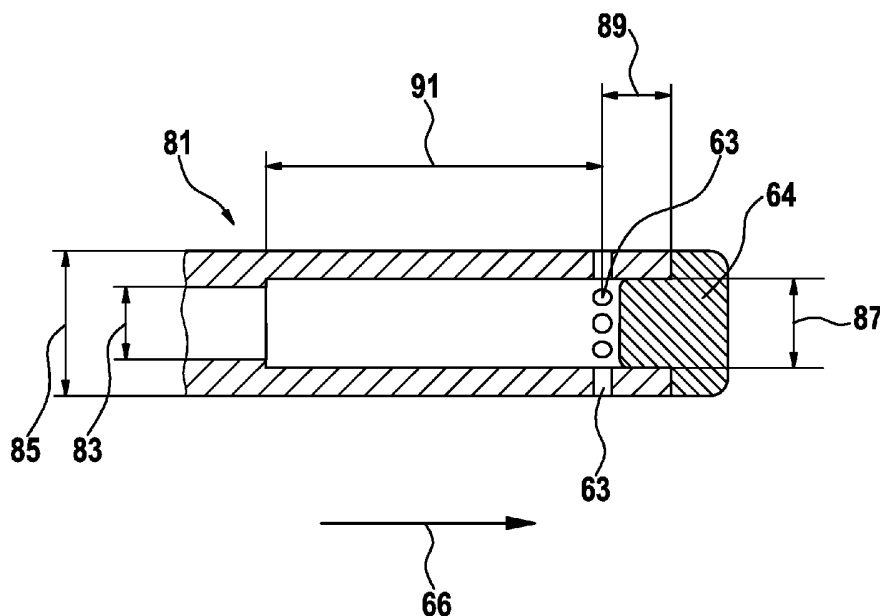
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/075029 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F01N 3/20 (2006.01) *B01D 53/94* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2006/050233
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
16. Januar 2006 (16.01.2006)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2005 002 319.3 17. Januar 2005 (17.01.2005) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** PAPE, Werner
- [DE/DE]; Gaensheidestr. 3 B, 70184 Stuttgart (DE).
GOLDMANN, Cornelia [DE/DE]; Holderstr. 6/1, 74391 Erligheim (DE).
EGGERT, Torsten [DE/DE]; Richthofenstr. 13, 70839 Gerlingen (DE).
STRAUCH, Armin [DE/DE]; Peter-von-koblenz-str. 70, 71701 Schwieberdingen (DE).
LEONHARD, Max [DE/DE]; Hirschbergstr. 8a, 82054 Sauerlach (DE).
OYRER, Andreas [AT/AT]; Rottmayrgasse 25, A-5020 Salzburg (AT).
KOVACIC, Oliver [DE/AT]; Am Almbach 6, A-5400 Hallein (AT).
- (74) **Gemeinsamer Vertreter:** ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR THE AFTERTREATMENT OF EXHAUST GASES

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR NACHBEHANDLUNG VON ABGASEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for the aftertreatment of the exhaust gases of an internal combustion engine by means of a reaction agent that is to be introduced into the exhaust gases, in particular a reductant. In said device, the reaction agent can be transported from a reaction agent container (1) via lines (1a, 25) to a dosage device (7) and/or to an introduction point (63), in such a way that the reaction agent can be dosed at the introduction point into an assembly (30) of the internal combustion engine that conducts the exhaust gas. According to the invention, the flow cross-section that is available for the flow of the reaction agent is increased (87) at least at one point (91) and/or in the regions that conduct the reaction agent, in order to prevent a crystallisation of the reaction agent.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/075029 A1



LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer Brennkraftmaschine unter Verwendung eines in die Abgase einzubringenden Reaktionsmittels, insbesondere eines Reduktionsmittels, vorgeschlagen, bei dem das Reaktionsmittel aus einem Reaktionsmittelbehälter (1) über Leitungen (1a, 25) zu einer Dosiervorrichtung (7) und/oder zu einer Einbringungsstelle (63) befördert werden kann, so dass das Reaktionsmittel an der Einbringungsstelle dosiert in eine abgasführende Anordnung (30) der Brennkraftmaschine einbringbar ist, wobei zumindest an einer Stelle (91) in den Leitungen und/oder in reaktionsmittelführenden Bereichen der für eine Strömung des Reaktionsmittels zur Verfügung stehende Strömungsquerschnitt aufgeweitet (87) ist, so dass eine Kristallisation des Reaktionsmittels verhindert werden kann.

5

10 Vorrichtung zur Nachbehandlung von Abgasen

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs. Es ist schon eine derartige Vorrichtung aus der DE 199 46 901 bekannt, bei der in einem in ein Abgasrohr hineinragenden Dosierrohr eine Drossel angeordnet ist.

20

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass in einfacher Weise eine Möglichkeit geschaffen wird, das Reaktionsmittel bzw. die kristallisationsbildende Flüssigkeit untereinander bzw. mit einem Transportgas so zu vermischen, dass eine lokale Übersättigung des reaktiven Bestandteils des Reaktionsmittels verhindert und somit dessen Kristallisation vermieden werden kann. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, dass hierbei der Durchfluss des Reaktionsmittels durch Leitungen bzw. reaktionsmittelführende Bereiche nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt wird. In vorteilhafter Weise wird hierbei nicht nur eine Verengung des Strömungsquerschnitts infolge Auskristallisation, sondern auch eine Verstopfung der Einbringungsstelle bzw. der Leitungen vermieden. Wird eine Verengung verhindert, muss der Transportdruck des

- 2 -

Reaktionsmittels bzw. des Transportgases nicht erhöht werden, um eine bestimmte Menge an Reaktionsmittel dem Abgas zuzuführen bzw. um weiterhin eine Auskristallisation zu vermeiden. Das Dosiersystem wird insgesamt robuster hinsichtlich in der Praxis auftretender Schwankungen bei den Betriebsparametern. Insbesondere sind
5 in vorteilhafter Weise auch kleinere Mengen an Reaktionsmittel, insbesondere an Harnstoff-Wasser-Lösung, einspritzbar, ohne eine Auskristallisation mit der Folge eines eventuellen Lahmlegens des gesamten Systems zu provozieren. Darüber hinaus können mit der erfindungsgemäßen Anordnung auch zukünftige Abgasnormen, die eine feiner abzustimmende Dosierung mit kleineren Toleranzen der Reaktionsmittelmenge erfordern,
10 erfüllt werden. Ferner können in vorteilhafter Weise Mengenschwankungen aufgrund von Teilverstopfungen bzw. zäher werdendem Reaktionsmittel infolge Kristallbildung und Wiederauflösen derselben verringert werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte
15 Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch angegebenen Abgasnachbehandlungsvorrichtung möglich. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn sich eine Aufweitungsstruktur nahe der Einbringungsstelle befindet, so dass in zuverlässiger Weise eine Durchgängigkeit beispielsweise von Sprühlöchern in einem Dosierrohr gewährleistet werden kann.

20 Eine stufenförmige Aufweitung ist in vorteilhafter Weise einfach herstellbar. Insbesondere ist es vorteilhaft, in einer Leitung mit kreisförmigem Querschnitt, beispielsweise im Dosierrohr, die Aufweitung als stufenförmige Aufbohrung auszubilden. Eine derartige stufenförmige Aufbohrung ist in an sich bereits bekannten Dosierrohren in
25 einfacher Weise anbringbar.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den weiteren in den weiteren abhängigen Ansprüchen und in der Beschreibung genannten Merkmalen.

30

Zeichnung

- 3 -

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Anordnung zur luftunterstützten Einbringung einer Harnstoff-Wasser-Lösung, Figur 2 ein Dosierrohr, Figur 3 ein Dosierrohr mit Aufweitungsstruktur, Figur 4 ein Dosierrohr mit Aufweitungsstruktur und Hülse und Figur 5 ein Dosierrohr mit Aufweitungsstruktur und Gewindebereich.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist eine Vorrichtung zur Nachbehandlung von Abgasen dargestellt. Mit 1 ist ein Harnstofftank bezeichnet, aus welchem eine Harnstoff-Wasser-Lösung mit einem 32,5 %igem Harnstoffanteil über eine Leitung 1a, beispielsweise eine Schlauchleitung, mit einem Rückschlagventil 2 und einem als Filtersieb ausgeführten Filter 3 von einer Förderpumpe 4 angesaugt und über ein weiteres Rückschlagventil 6 zu einem Dosierventil 7 gefördert wird. Das Dosierventil 7 dosiert die erforderliche Menge an Harnstoff-Wasser-Lösung in eine Mischkammer 8. Eine eventuell auftretende Überströmmenge der Harnstoff-Wasser-Lösung ist über einen Druckregler 5 und ein weiteres Rückschlagventil 11 durch eine Rücklaufleitung 12 in den Harnstofftank 1 zurückführbar. Eine eventuell notwendige Entlüftung der Leitung 1a ist über einen Entlüftungskreislauf mit einem Entlüftungsventil 10 durchführbar. Mit 20 ist ferner ein Druckluftbehälter bezeichnet, aus welchem Druckluft über einen Druckbegrenzer 21, ein 2/2-Wegeventil 22 und ein Rückschlagventil 23 in die Mischkammer einbringbar ist. Durch Vorsehen des Rückschlagventils 23, welches beispielsweise als Kugelventil oder Flachsitzventil ausgebildet sein kann, kann ein Rückströmen eines Reduktionsmittel-Luft-Gemisches aus der Mischkammer in die Druckluftleitung 24 hinaus verhindert werden. Hierdurch ist die Gefahr einer Kontamination eines mit der Druckluftleitung 24 kommunizierenden Druckluft-Bordnetzes gegenüber herkömmlichen Systemen stark reduziert.

In der Mischkammer 8 wird unter Beaufschlagung der Harnstoff-Wasser-Lösung mittels der Druckluft ein Aerosol erzeugt, welches über eine Aerosolleitung 25 und ein in die Abgasleitung hineinragendes Dosierrohr 60 in einen Katalysator 30 eingebracht wird. Ein Steuergerät 40 erfaßt hierbei Signale, die von einem übergeordneten Motorsteuergerät über eine CAN-Datenleitung 41 empfangen werden, sowie die Signale von Druck-, Temperatur- bzw.

- 4 -

Füllstandssensoren 50 bis 55, deren Funktionsweise an sich bekannt ist und hier nicht weiter erläutert wird. Das Steuergerät 40 berechnet aus diesen Informationen eine Harnstoff-Dosiermenge, welche einem den Katalysator 30 durchströmenden Abgas zugegeben werden soll.

5

Das Steuergerät 40 regelt mit Hilfe der beschriebenen Magnetventile den Druck in der Druckluftleitung 24 und überwacht ferner den Harnstoff-Wasser-Lösungsdruck. Das Steuergerät 40 erkennt Abweichungen und Fehler, speichert diese und bringt sie durch ein (nicht gezeigtes) Diagnosegerät, beispielsweise an einem PC, zur Anzeige.

10

Figur 2 stellt den in eine nicht näher dargestellte Abgasleitung hineinragenden Teil eines Dosierrohrs 61 dar, das anstelle des in der Figur 1 abgebildeten Dosierrohrs 60 eingesetzt werden kann. Der Pfeil 62 kennzeichnet die Strömungsrichtung des Reaktionsmittels bzw. des Reaktionsmittel-Transportgas-Gemischs, beispielsweise einer Harnstoff-Wasser-Lösung, die druckluftunterstützt ins Dosierrohr eingebracht wird. Das Dosierrohr ist am stromabwärtigen Ende mit einem Verschlussstopfen 64 abgedichtet. Stromaufwärts des Verschlussstopfens 64 sind radial ausgerichtete Sprühlöcher 63 mit einem Durchmesser von typischerweise 0,5 Millimeter in der Wandung des Dosierrohrs angeordnet, die sich gleichmäßig über den Umfang des Dosierrohrs verteilen. Das Dosierrohr weist eine Biegung um 90 Grad auf, so dass das senkrecht durch eine Wandung des Abgasrohrs hindurchtretende Dosierrohr einen parallel zur Abgasströmung 66 verlaufenden Abschnitt 65 aufweist. Eine Ausschnittsvergrößerung 70 zeigt einen an der Dosierrohr- bzw. Sprühhrohrwand 71 entlanglaufenden flüssigen Wandfilm 72, Pfeil 73 kennzeichnet dessen Strömungsrichtung. Der Pfeil 74 kennzeichnet die Strömungsrichtung eines sich ausbildenden Aerosols bzw. der zum Transport und Zerstäubung des Reaktionsmittels verwendeten Druckluft.

15

20

25

Bei der Anordnung nach Figur 1 bildet sich in der Leitung 25 nach der Vermischung des Reaktionsmittels mit Druckluft in der Mischkammer 8 zur Bildung eines Aerosols ein flüssiger Reaktionsmittel-Wandfilm aus, der sich auch im Dosierrohr 61 wellenförmig als Wandfilm 72 fortbewegt und beispielsweise bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 1 m/s und einem Luftdruck von 1,5 bar eine Dicke von zirka 10 Mikrometer aufweist. Ein Teil weiterhin vorhandenen Aerosols sowie die Druckluft selbst bewegt sich (Strömungsrichtung 74) in der

30

- 5 -

Mitte des Dosierrohrs fort. Die Harnstoff-Wasser-Lösung wird schließlich über die Sprühdüsen 63 quer zur Strömung 66 des Abgases in die Abgasleitung eingespritzt.

Figur 3 zeigt die erfindungsgemäße Ausführung eines Teils eines Dosierrohrs 81 aus Edelstahl, das anstelle eines in der Figur 1 dargestellten Dosierrohrs 60 verwendet werden kann.

Dargestellt ist das stromabwärtige Ende des Dosierrohrs hinter der oben beschriebenen 90-Grad-Biegung, also der Abschnitt des Dosierrohrs, der parallel zur Abgasströmung 66 verläuft. Das Dosierrohr hat einen Aussendurchmesser 85 und bei seinem Eintritt in die Abgasleitung bis hinter der 90-Grad-Biegung einen Innendurchmesser 83. Das Dosierrohr ist an seinem stromabwärtigen Ende mit einem als Pressstopfen ausgebildeten und mit dem Dosierrohr verschweissten Verschlussstopfen 64 aus Edelstahl gas- und flüssigkeitsdicht verschlossen. Die Sprühdüsen 63 sind in einem Randabstand 89 vom Dosierrohrende, kurz vor dem Verschlussstopfen 64, radial in das Dosierrohr eingebracht zur Herstellung einer Strömungsverbindung zwischen dem Innenbereich des Dosierrohrs und dem außerhalb des Dosierrohrs strömenden Abgases. Der kreisförmige Strömungsquerschnitt ist in einem Bereich stromaufwärts der Sprühdüsen aufgeweitet, und zwar auf einen Querschnitt mit einem Innendurchmesser 87 im Aufweitungsbereich, der größer ist als der Innendurchmesser 83. Dieser Aufweitungsbereich hat eine Länge 91 gerechnet von den Sprühdüsenmitten. Das kurze Stück stromabwärts der Sprühdüsen hat ebenfalls den vergrößerten Innendurchmesser 87, und der Verschlussstopfen weist einen entsprechend dimensionierten Bereich zum endseitigen Verschluss des Sprühdüsenrohrs auf. Der Aussendurchmesser 85 beträgt im Ausführungsbeispiel 4,1 Millimeter, der Innendurchmesser 83 2,1 Millimeter, der Innendurchmesser 87 im Aufweitungsbereich 2,5 Millimeter, der Randabstand 89 2,5 Millimeter und die Länge 91 10 Millimeter.

Das strömende Abgas 66 hat eine Temperatur von beispielsweise 350 Grad Celsius. Die bei einem druckluftunterstützten System im Zentrum des Dosierrohrs strömende Druckluft erwärmt sich dabei auf zirka 60 Grad Celsius. Der sich ausbildende Temperaturgradient führt dann beispielsweise zu einer Temperatur an der Innenwandung des Dosierrohrs von 115 Grad Celsius. An der Innenwand des Dosierrohrs wandert der flüssige Wandfilm aus der Harnstoff-Wasser-Lösung entlang, und der direkt an der Rohrwand entlang laufende Wasseranteil der Lösung kann, unterstützt durch die trocknende Wirkung des in der Dosierrohrmitte strömenden Luftstroms, aus einer heißen Randschicht verdampfen, solange keine Maßnahmen getroffen

- 6 -

werden, um dies zu verhindern. Verdampft nämlich das Wasser aus der heißen Randschicht, so stellt sich eine Übersättigung an Harnstoff in der Harnstoff-Wasser-Lösung ein und es besteht die Gefahr der Kristallisation des Harnstoffs, die zu einer Verengung des Strömungsquerschnitts, zu einem erforderlichen Druckanstieg zur Förderung einer bestimmten Harnstoffmenge und schließlich auch zur Verstopfung insbesondere der Sprühlöcher führen kann. Eine Verstopfung der Sprühlöcher wiederum kann dazu führen, dass die über das Druckluftsystem zugeführte Luft über das Dosierventil 7 (Fig. 1) in die Leitung 1a drückt, so dass nun auch hier, unterstützt durch die trocknende Wirkung der Luft, Kristallisation eintreten kann. Mit einer Erhöhung der Durchflussmenge an Harnstoff-Wasser-Lösung pro Zeiteinheit kann eine Kristallisation vermieden werden, dies geht jedoch zu Lasten der Dosiergenauigkeit und führt zu einem erhöhten Reduktionsmittelverbrauch. Bei Überdosierung wiederum entsteht ungewollter Ammoniak-Schlupf als Sekundäremission, der bei hoher Konzentration gesundheitsbeeinträchtigend sein kann. Daher ist erfindungsgemäß eine Aufweitung des für die Harnstoff-Wasser-Lösung zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnitts vorgesehen, speziell in einem Bereich mit einer Länge 91 unmittelbar vor den Sprühlöchern, um diese vor einer Kristallisation von Harnstoff zu schützen. Die vorzugsweise als stufenförmiger Übergang ausgebildete Aufweitung des Strömungsquerschnitts vom Innendurchmesser 83 auf den größeren Innendurchmesser 87 führt zu einer Durchmischung bzw. Aufwirbelung des Wandfilms. Dadurch werden kühlere, zunächst dem Innenbereich des Dosierrohrs zugewandte Abschnitte des Wandfilms nach außen in Richtung Innenwandung des Dosierrohrs gewälzt. Somit kühlt die der Innenwandung des Dosierrohrs unmittelbar benachbarte Randschicht des Wandfilms ab, die Gefahr der Wasserverdampfung und damit der Harnstoffübersättigung ist verringert, was wiederum zu einer geringeren Gefahr der Auskristallisation von Harnstoff bzw. an Reaktionsmittel führt. Die Länge 91 ist dabei so bemessen, dass die durch die Aufweitung entstandene Verwirbelung und damit Erniedrigung der Temperatur der Harnstoff-Wasser-Lösung unmittelbar an der Innenwand des Dosierrohrs noch bis zu den Sprühlöchern fortwirkt. Je größer die Länge 91, desto größer ist tendenziell der vor Kristallisation geschützte Bereich. Ab einer gewissen Obergrenze jedoch würde sich wieder ein gleichmäßig fließender Wandfilm mit den oben genannten Problemen ausbilden, so dass gerade im Bereich der Sprühlöcher kein Schutz mehr vor Kristallisation bestünde. Daher wird die Länge 91 in einem Bereich zwischen 2 Millimetern und einigen Zentimetern gewählt, bevorzugt zirka 10 +/- 2 Millimeter. Durch diese einfache Maßnahme lässt sich insbesondere auch eine höhere Dosiergenauigkeit erzielen, weil kleinere Mengen an Harnstoff-Wasser-Lösung pro Zeit gefördert bzw. in die Abgasleitung

- 7 -

eingbracht werden können, ohne in den kritischen Bereich der Harnstoffübersättigung und Auskristallisation zu gelangen, der das gesamte System lahm legen und eine Abgasentstickung außer Kraft setzen kann.

5 Der Verschlussstopfen 64 kann wahlweise auch als Stopfen ausgebildet sein, der mit Spiel, d.h. leicht, bei der Fertigung in das Dosierrohr einführbar ist und anschließend ebenfalls mit dem Dosierrohr verschweisst wird.

10 Figur 4 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Teils eines Dosierrohrs 101, bei dem gleiche oder ähnliche Bestandteile wie bei der in Figur 3 gezeigten Ausführung mit gleichem Bezugszeichen versehen sind und nicht nochmals beschrieben werden. Analog zum Dosierrohr 81 gemäß Figur 3 weist auch das Dosierrohr 101 einen Aufweitungsbereich auf, der sich auf einer Länge 92 vor den Sprühlöchern erstreckt. Dabei ist der Innendurchmesser 87 des
15 Dosierrohrs im Aufweitungsbereich größer als der Innendurchmesser 98 fernab der Sprühlöcher. Bei der Fertigung wird hierbei durch Aufbohrung der Innendurchmesser des Sprühhrohrs vergrößert. Dabei wird tiefer gebohrt als zur Ausbildung des Aufweitungsbereichs notwendig wäre, um anschließend passgenau eine Hülse 93 in die Aufbohrung einschieben und mit der Aufbohrung beispielsweise per Laser verschweissen zu können, wobei die Hülse 93 eine
20 Hülsenlänge 94 aufweist, so dass sich der stromaufwärts der Sprühlöcher befindliche Bereich 96 der Aufbohrung um die Hülsenlänge 94 verkürzt und sich der genannte Aufweitungsbereich mit der Länge 92 ausbildet. Die Hüsendicke ist größer als die halbe Differenz von Innendurchmesser 98 mit Innendurchmesser 87 im Aufweitungsbereich, mit anderen Worten, der Hülseninnendurchmesser 99 ist kleiner als der Innendurchmesser 98. Im dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Hülseninnendurchmesser 99 1,7 Millimeter, der
25 Innendurchmesser 98 2,1 Millimeter, der Außendurchmesser 85 4,1 Millimeter, die Länge 92 4,9 Millimeter, die Hülsenlänge 94 4,1 Millimeter und der Innendurchmesser 87 im Aufweitungsbereich 2,5 Millimeter.

30 Der sich auf die Sprühlöcher zubewegende Wandfilm sieht zunächst im Bereich des Übergangs zur Hülse einen leicht positive Störkontur, also ein zur Symmetrieachse des Dosierrohrs hinführendes Wandprofil, um anschließend beim Übergang von der Hülse in den Aufweitungsbereich eine umso größere negative Störkontur zu durchlaufen, die von der

- 8 -

Symmetrieachse des Dosierrohrs wegführt. Beide Störkonturen tragen zur Verwirbelung und Durchmischung und damit zur Vermeidung einer Harnstoffkristallisation bei.

Das Dosierrohr nach Figur 5 weist ebenfalls eine dem Aufweitungsbereich vorgelagerte positive
5 Störkontur auf. Im Unterschied zur Figur 4 ist jedoch die Hülse durch einen Gewindebereich 193 mit einer Länge 94 ersetzt, wobei der Innendurchmesser des Gewindes kleiner ist als der Innendurchmesser 98 des Dosierrohrs fernab der Sprühlöcher.

Die Wirkung des Innenprofils des Dosierrohrs gemäß Figur 5 ist ähnlich wie bei dem Aufbau
10 nach Figur 4.

Die in den Ausführungsbeispielen beschriebene Aufweigungsstruktur im Dosierrohr kann auch in anderen Leitungsbereichen bzw. in das Reaktionsmittel führenden Bereichen angewendet werden. Sie kann auch mit im Dosierrohr eingebrachten Störkörpern, wie beispielsweise einer
15 passgenau in das Dosierrohr eingelegten, befestigten oder darin beweglichen Metallspirale, oder Mischeranordnungen wie beispielsweise Gittern, kombiniert werden. Des Weiteren können zusätzlich weitere Maßnahmen zur Kristallisationsvermeidung vorgesehen sein, wie beispielsweise das Vorsehen von Zonen erhöhter Oberflächenrauigkeit an der Innenwand von
Leitungen bzw. des Dosierrohrs, auch Quernuten oder spiralförmige Nuten in der
20 Dosierrohrinnenwand nach Art eines Gewindes oder eines Gewehrlaufs. Die Anwendung ist nicht auf die Verwendung einer Harnstoff-Wasser-Lösung beschränkt, sondern ist für jede Art von Reaktionsmittel von Interesse, bei der die Gefahr der Kristallisation und damit der Verstopfung besteht. Auch Abgasnachbehandlungsanordnungen sind von der Erfindung umfasst, bei denen das Reaktionsmittel ohne Transportgas in den Abgastrakt befördert wird.
25 Auch hier kann das Vorsehen von Aufweigungsstrukturen in vorteilhafter Weise eine Verdampfung eines Bestandteils des Reaktionsmittels bzw. der Reaktionsmittellösung verhindern und somit eine Auskristallisation des eigentlichen reaktiven Bestandteils verhindern, insbesondere in Phasen, in denen die reaktionsmittelführenden Bereiche nach bereits erfolgter Dosierung zum Austreiben sich noch darin befindlichen Reaktionsmittels beispielsweise mit
30 Luft ausgeblasen werden, oder bei denen beispielsweise durch Rückwärtsbetrieb der Dosierpumpe oder durch Inbetriebnahme einer anderen Pumpe noch in den Leitungen befindliches Reaktionsmittel herausgesaugt und durch Luft oder angesaugtes Abgas ersetzt wird. Die Grundform des Dosierrohrs kann auch von der beschriebenen 90 Grad Biegung

- 9 -

5 abweichen, indem es beispielsweise schräg verlaufend in den Abgastrakt hineinragt und dementsprechend Winkel größer oder kleiner als 90 Grad vorgesehen sind, um einen Abschnitt des Dosierrohrs parallel zur Strömungsrichtung des Abgases verlaufen zu lassen. Des Weiteren sind auch solche Ausführungsformen des Dosierrohrs von der Erfindung umfasst, bei denen die Sprühlöcher sich in einem stirnseitigen Verschluss des Sprührohrs befinden bzw. bei denen die Sprühlöcher parallel zur Strömungsrichtung des Abgases oder schräg mit einem spitzen oder stumpfen Winkel relativ zur Strömungsrichtung des Abgases ausgerichtet sind.

5

Ansprüche

- 10 1. Vorrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer Brennkraftmaschine unter Verwendung eines in die Abgase einzubringenden Reaktionsmittels, insbesondere eines Reduktionsmittels, bei dem das Reaktionsmittel aus einem Reaktionsmittelbehälter (1) über Leitungen (1a, 25) zu einer Dosiervorrichtung (7) und/oder zu einer Einbringungsstelle (63) befördert werden kann, so dass das Reaktionsmittel an der Einbringungsstelle dosiert in eine abgasführende Anordnung (30) der Brennkraftmaschine einbringbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest an einer Stelle (91) in den Leitungen und/oder in reaktionsmittelführenden Bereichen der für eine Strömung des Reaktionsmittels zur Verfügung stehende Strömungsquerschnitt aufgeweitet (87) ist.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungen ein in eine Abgasleitung ragendes Dosierrohr (81, 101) aufweisen, wobei das Dosierrohr die Einbringungsstelle in Form mindestens einer Dosieröffnung (63) umfasst.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Stelle nahe der Einbringungsstelle befindet.
- 25 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Stelle in den Leitungen befindet und dass die Aufweitung des Strömungsquerschnitts stufenförmig ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungsquerschnitt in Strömungsrichtung betrachtet vor der Stelle verengt ist.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der verengende Querschnitt durch eine in die Leitung bzw. den reaktionsmittelführenden Bereich eingebrachte Hülse (93) gebildet ist.

- 11 -

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der verengende Querschnitt durch eine in die Leitung bzw. den reaktionsmittelführenden Bereich eingebrachtes Gewinde (193) gebildet ist.
- 5 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Störkörper, insbesondere eine Spirale, in zumindest eine der Leitungen bzw. reaktionsmittelführenden Bereiche eingebracht ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufweitung des Strömungsquerschnitts als spiralförmige Nut in einer Innenwand einer Leitung ausgebildet ist.
- 10 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (20, 21, 22, 23, 24) zur Bereitstellung eines Gases, insbesondere Luft, zum Transport des Reaktionsmittels durch die Leitungen und/oder zur Spülung von Leitungen bzw. reaktionsmittelführenden Bereichen vorgesehen sind.

15

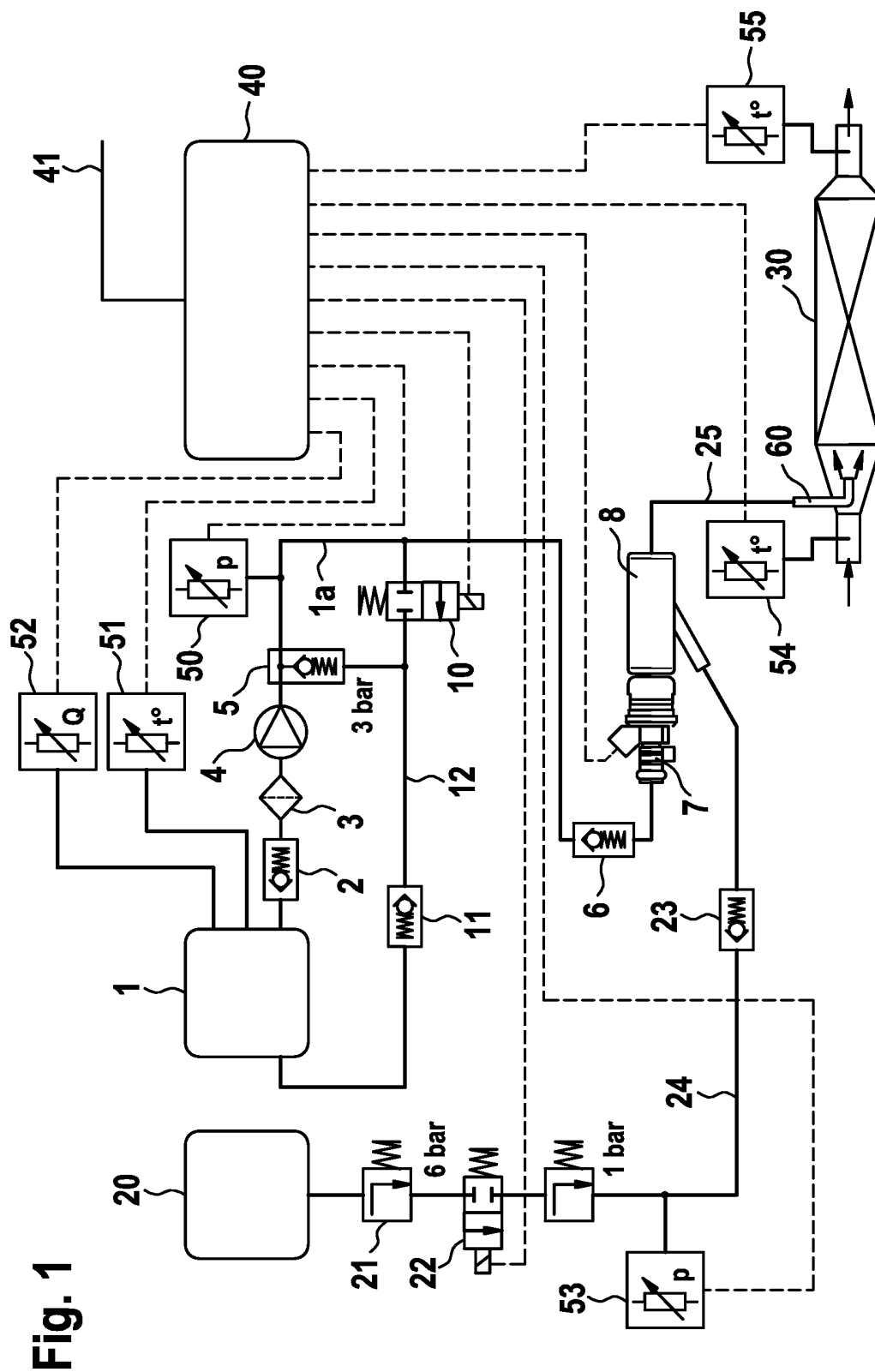


Fig. 1

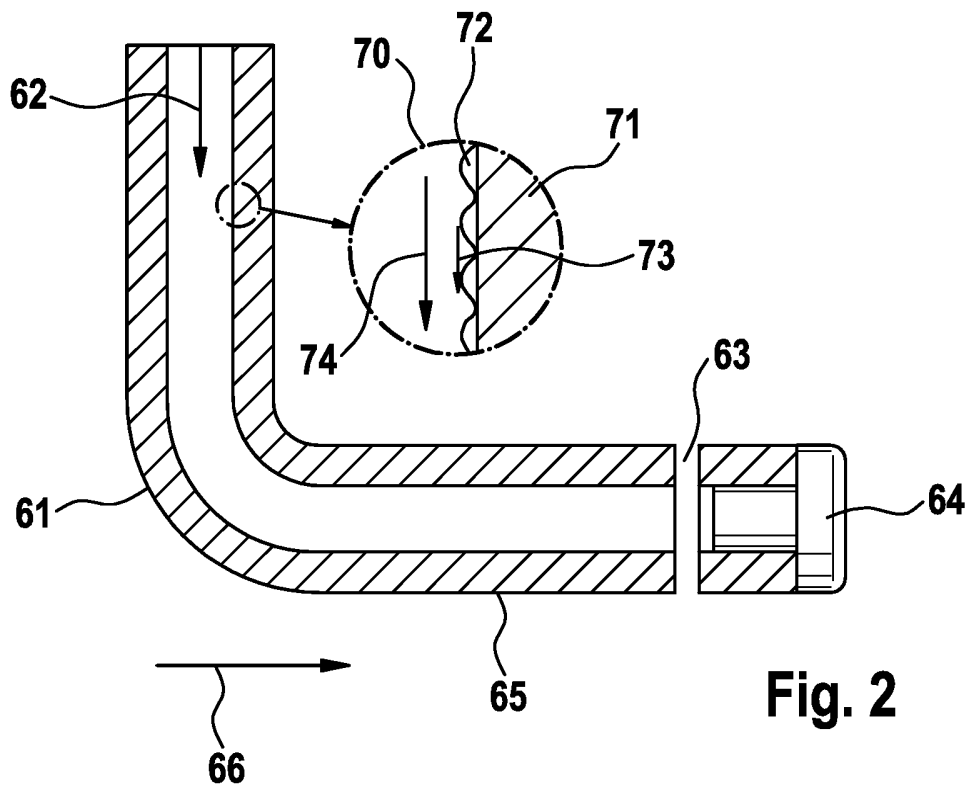


Fig. 2

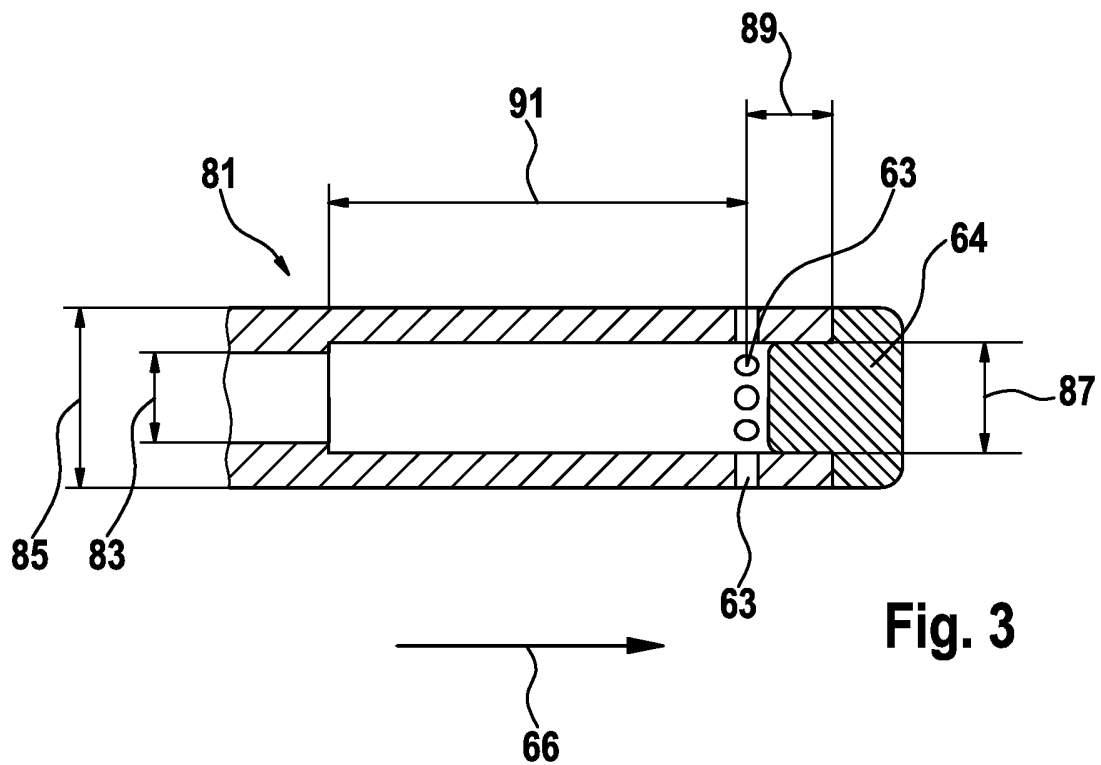


Fig. 3

Fig. 4

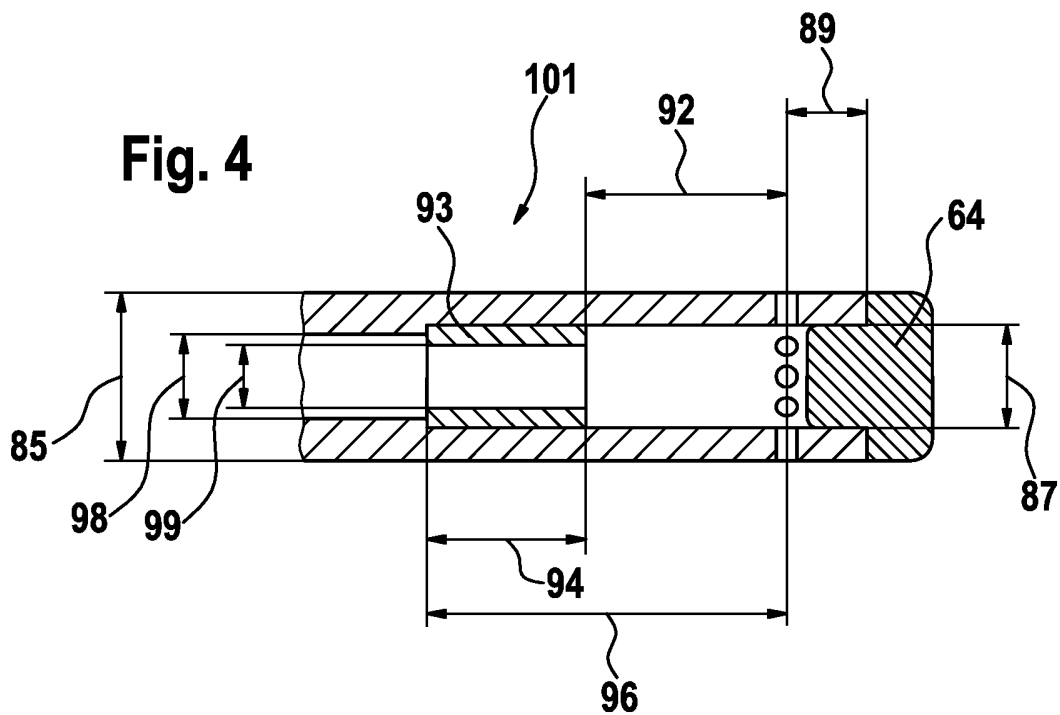
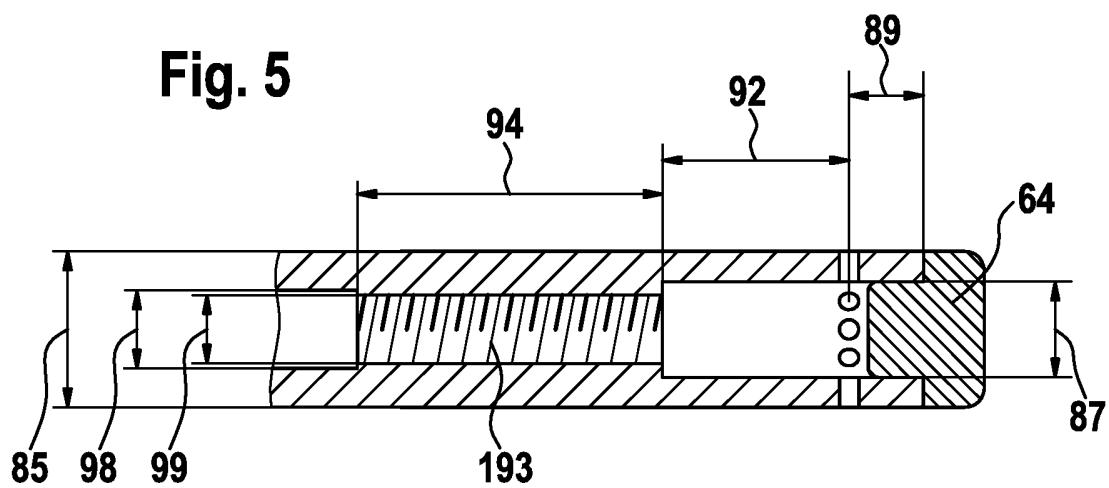


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/050233

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F01N3/20 B01D53/94				
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 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 practical, search terms used) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	EP 0 586 912 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AKTIENGESELLSCHAFT) 16 March 1994 (1994-03-16) figure 1	1-10		
A	DE 199 46 901 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 5 April 2001 (2001-04-05) cited in the application the whole document	1-10		
A	DE 197 26 392 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 24 December 1998 (1998-12-24) the whole document	1-10		
A	DE 102 31 216 A1 (HYDRAULIK-RING GMBH) 22 January 2004 (2004-01-22) the whole document	1-10		
-/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *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 </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report			
3 April 2006	19/04/2006			
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Gruber, M			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/050233

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/43837 A (FUEL TECH, INC; SUN, WILLIAM, H; CUMMINGS, WILLIAM, E., JR; DE HAVILLA) 6 June 2002 (2002-06-06) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/050233

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0586912	A	16-03-1994	NONE	
DE 19946901	A1	05-04-2001	WO 0123074 A1 EP 1191995 A1 JP 2003510175 T	05-04-2001 03-04-2002 18-03-2003
DE 19726392	A1	24-12-1998	EP 0886043 A1 US 6041594 A	23-12-1998 28-03-2000
DE 10231216	A1	22-01-2004	EP 1380733 A2 US 2004103641 A1	14-01-2004 03-06-2004
WO 0243837	A	06-06-2002	AU 2879102 A CA 2397923 A1 CN 1419471 A CZ 20030218 A3 EP 1339479 A1 JP 2004514828 T MX PA02007703 A	11-06-2002 06-06-2002 21-05-2003 17-12-2003 03-09-2003 20-05-2004 10-09-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/050233

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 F01N3/20 B01D53/94

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01N 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 586 912 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AKTIENGESELLSCHAFT) 16. März 1994 (1994-03-16) Abbildung 1	1-10
A	DE 199 46 901 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 5. April 2001 (2001-04-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
A	DE 197 26 392 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 24. Dezember 1998 (1998-12-24) das ganze Dokument	1-10
A	DE 102 31 216 A1 (HYDRAULIK-RING GMBH) 22. Januar 2004 (2004-01-22) das ganze Dokument	1-10
	-/--	

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* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. April 2006	19/04/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Gruber, M
---	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02/43837 A (FUEL TECH, INC; SUN, WILLIAM, H; CUMMINGS, WILLIAM, E., JR; DE HAVILLA) 6. Juni 2002 (2002-06-06) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/050233

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0586912	A	16-03-1994	KEINE	
DE 19946901	A1	05-04-2001	WO 0123074 A1 EP 1191995 A1 JP 2003510175 T	05-04-2001 03-04-2002 18-03-2003
DE 19726392	A1	24-12-1998	EP 0886043 A1 US 6041594 A	23-12-1998 28-03-2000
DE 10231216	A1	22-01-2004	EP 1380733 A2 US 2004103641 A1	14-01-2004 03-06-2004
WO 0243837	A	06-06-2002	AU 2879102 A CA 2397923 A1 CN 1419471 A CZ 20030218 A3 EP 1339479 A1 JP 2004514828 T MX PA02007703 A	11-06-2002 06-06-2002 21-05-2003 17-12-2003 03-09-2003 20-05-2004 10-09-2004