

(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
18. März 2010 (18.03.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/028987 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 61/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/061320

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. September 2009 (02.09.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 042 116.2
15. September 2008 (15.09.2008) 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): **HEYSE, Joerg** [DE/DE]; Elser-Ring 22, 74354 Besigheim (DE). **AL-BRODT, Hartmut** [DE/DE]; Lerchenweg 18, 71732 Tamm (DE). **KOCH, Kerstin** [DE/DE]; Stammheimer Str. 34, 71701 Schwieberdingen (DE).

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

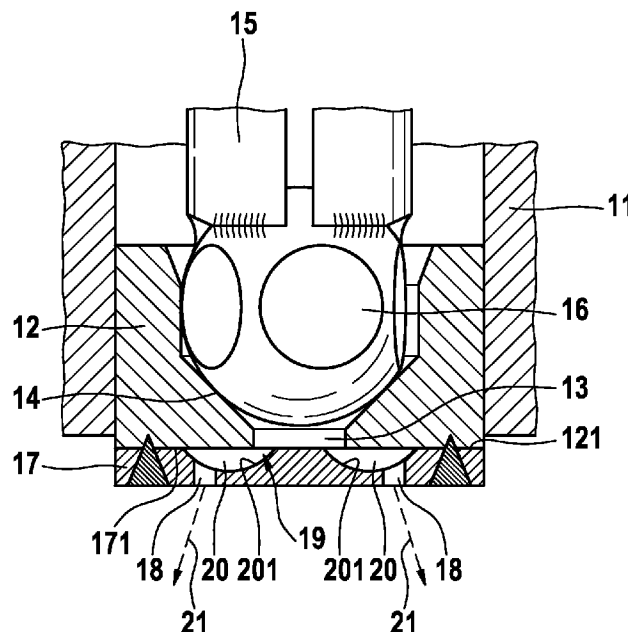
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VALVE FOR ATOMIZING A FLUID

(54) Bezeichnung : VENTIL ZUM ZERSTÄUBEN EINES FLUIDS

FIG. 1



(57) Abstract: A valve for atomizing fluid is specified, in particular an injection or metering valve for fuel injection or exhaust-gas systems of motor vehicles, which valve has a valve seat body (11) with a valve seat (14) which surrounds a valve opening (13), a perforated injection disc (17) which bears against the front side of the valve seat body (11) downstream of the valve opening (13) and has at least one spray hole (18) which is offset radially with respect to the valve opening (13), and an inflow cavity (19) which is present between the valve opening (13) and the at least one spray hole (18). For the inexpensive and reproducible production of a stable, corrosion-resistant perforated injection disc (17) with improved atomization of the ejected fluid, the inflow cavity (19) is formed by at least one depression (20) which is made in that disc face of the perforated injection disc (17) which faces the valve seat body (11), in such a way that part of the depression (20) protrudes into the valve opening (13) and the remaining part of the depression (20) is covered by the valve seat body (11). The at least one spray hole (18)

is made in that part of the depression (20) which is covered by the valve seat body (11), close to the depression wall, which faces away from the valve opening (13), into the bottom (201) of the depression (20).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Es wird ein Ventil zum Zerstäuben von Fluid, insbesondere ein Einspritz- oder Dosierventil für Kraftstoffeinspritz- oder Abgasanlagen von Brennkraftmaschinen, angegeben, dass einen Ventilsitzkörper (11) mit einer Ventilöffnung (13) umgebenden Ventilsitz (14), eine stromabwärts der Ventilöffnung (13) an der Stirnseite des Ventilsitzkörpers (12) anliegende Spritzlochscheibe (17) mit mindestens einem zur Ventilöffnung (13) radial versetzten Spritzloch (18) und einen zwischen Ventilöffnung (13) und dem mindestens einen Spritzloch (18) vorhandenen Anströmhohlraum (19) aufweist. Zur kostengünstigen und reproduzierbaren Herstellung einer stabilen, korrosionsbeständigen Spritzlochscheibe (18) mit verbesserter Zerstäubung des abgespritzten Fluids ist der Anströmhohlraum (19) von mindestens einer Vertiefung (20) gebildet, die in die dem Ventilsitzkörper (12) zugekehrte Scheibenfläche der Spritzlochscheibe (17) so eingebracht ist, dass ein Teil der Vertiefung (20) in die Ventilöffnung (13) hineinragt und der verbleibende Teil der Vertiefung (20) von dem Ventilsitzkörper (12) abgedeckt ist. Das mindestens eine Spritzloch (18) ist in den von dem Ventilsitzkörper (12) abgedeckten Teil der Vertiefung (20) nahe der von der Ventilöffnung (13) abgekehrten Vertiefungswand in den Boden (201) der Vertiefung (20) eingebracht.

5 Beschreibung

Titel

Ventil zum Zerstäuben eines Fluids

10 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Ventil zum Zerstäuben eines Fluids, insbesondere Einspritz- und/oder Dosierventil für Kraftstoffeinspritz- oder Abgasanlagen in Brennkraftmaschinen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

15

Bei einem bekannten Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen (DE 10 2006 041 475 A1) ist der Anströmhohlraum als kreisrunde Ausnehmung in die der Spritzlochscheibe zugekehrte Stirnfläche des Ventilsitzkörpers eingebracht und erstreckt sich über die Ventilöffnung und die dem Ventilsitzträger zugekehrten Öffnungen der Spritzlöcher in der Spritzlochscheibe. Die Lochachsen der Spritzlöcher sind parallel zueinander und zur Achse des Ventilsitzkörpers ausgerichtet. Die auf einem Teilerkreis angeordneten Spritzlöcher weisen alle die gleiche Form auf, deren Kontur dreieckförmig, abgeschnitten dreieckförmig, halbrund, abgeschnitten halbrund, halbelliptisch, abgeschnitten halbelliptisch, gerundet abgeschnitten dreieckförmig, halbrund oder halbelliptisch mit gerundeten Eintrittskanten oder ähnlich ausgeführt ist. Alle Spritzlochformen sind dabei so konturiert, dass eine Verjüngung des Spritzlochs auf der der Anströmseite gegenüberliegenden Seite, also radial nach außen, vorhanden ist. Durch diese Kontur wird der unmittelbar nach Verlassen des Spritzlochs sich auffächernde Fluidstrahl im radial äußeren Bereich wieder eingeschnürt, sodass im äußeren Bereich der abgespritzten fluiden Hohlkegellamelle vergleichsweise größere Tröpfchen als

30 Manteleinhüllende verbleiben. Bei Brennkraftmaschinen mit Saugrohreinspritzung wird mit dieser Spritzlochgeometrie erreicht, dass in den ersten Startzyklen (Kaltstart) der fremdgezündeten Brennkraftmaschine die äußeren Tröpfchen des abgespritzten Brennstoffsprays sich als Wandfilm an den Saugrohrwandungen niederschlagen. Dadurch gelangen in den ersten Startzyklen nur die im Strahlzentrum existierenden, feinzerstäubten Tröpfchen und ein entsprechend hoher

Brennstoffdampfanteil direkt in den Brennraum, und der schlechte aufbereitete Gemischanteil wird dem Brennraum erst verspätet zugeführt, sodass im Startzyklus der best aufbereitete Gemischanteil in den Brennraum eingebracht wird und die Abgasemissionen während dieser Zeit deutlich reduziert sind.

5

Offenbarung der Erfindung

- Das erfindungsgemäße Ventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil einer kostengünstig und reproduzierbar herstellbaren Spritzlochscheibe mit verbesserter Zerstäubung des abgespritzten Fluids, z.B. von Kraftstoff oder Harnstoff-Wasserlösungen. Die Spritzlochscheibe ist zur Massenherstellung aus einem nicht korrodierenden Material, z.B. rostfreiem Stahl, geeignet, wobei die Taktzeiten zum Prägen der Vertiefungen und Feinstanzen der Spritzlöcher klein gehalten werden können. Durch die Verlagerung des Anströmhohlraums aus dem Ventilsitzkörper heraus in die Spritzlochscheibe werden Zusatzkosten für die Bearbeitung des Ventilsitzkörpers eingespart.
- 10 Durch die den Anströmhohlraum repräsentierenden Vertiefungen in der Spritzlochscheibe, die sich einerseits bis unter die Ventilöffnung erstrecken und andererseits im Bereich der Spritzlöcher vom Ventilsitzkörper abgedeckt sind, wird ein Strömungs-S-Schlag erzielt, bei dem die aus der Ventilöffnung austretende Fluidströmung zweimal umgelenkt wird. Dieser S-Schlag fördert die zerstäubungsunterstützende Stromauffächerung im Spritzloch. Zudem kann durch die Vertiefungen
- 15 bei einer für die Stabilität und Festigkeit der Spritzlochscheibe ausreichenden Dicke die Spritzlochlänge so weit verkürzt werden, dass die Spritzlochströmung für ideale Zerstäubung ausreichend stark aufgefächert aus jedem Spritzloch austreten kann, also die Strömungsaustrittsvektoren nicht im Spritzloch parallel gebündelt werden.
- 20
- 25 Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Ventils möglich.

- Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das mindestens eine Spritzloch in der Vertiefung nahe der von der Ventilöffnung abgekehrten Wand der Vertiefung angeordnet,
- 30 wobei die Grundfläche der Vertiefung um ein Vielfaches größer ist als der Querschnitt des mindestens einen Spritzlochs. Dadurch entsteht im Strömungseinzugsgebiet des Spritzlochs innerhalb der Vertiefung ein Querwirbelsystem mit parallel zur Hochachse der Spritzlochscheibe stehenden Wirbelachsen. Dieses Querwirbelsystem unterstützt durch Strömungsrotation das Auffächern des aus dem jeweiligen Spritzloch austretenden Fluidstrahls.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die mindestens eine Vertiefung einen kreisrunden, ovalen oder elliptischen Querschnitt auf. Durch eine solche Querschnittsform kann das Querwirbelsystem gezielt beeinflusst werden.

- 5 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann das mindestens eine Spritzloch senkrecht oder schräg zur Scheibenoberfläche gestanzt werden, wobei die Schrägung zum Scheibenzentrum hin verläuft. Durch eine solche Schrägung des mindestens einen Spritzlochs findet von der Vertiefung in das Spritzloch eine maximale Strömungsumlenkung statt, wodurch im Extremfall im Spritzloch ein Zweiphasen-Gebiet (Fluid, Luft) generiert wird. Die Flüssigkeit wird
10 dabei durch die Umlenkungskräfte an denjenigen Teil der Spritzlochwandung gedrückt der gegenüber der Anströmseite des Spritzlochs liegt. Durch die auf die Spritzlochwandung drückenden Umlenkkräfte wird der Fluidstrom entlang der Spritzlochwandung breitgedrückt. Der Fluidstrom verformt sich in seinem Querschnitt zu einer an der Spritzlochwandung einseitig anliegenden Sichel und wird entlang des Spritzlochumfangs aufgefächert. Dadurch tritt aus dem
15 Spritzloch eine sich auffächernde Fluidlamelle mit verbesserter Zerstäubung aus.

- Bei mehreren Spritzlöchern in der mindestens einen Vertiefung sind die Spritzlöcher in der mindestens einen Vertiefung so platziert, dass die Strömungsvektoren des aus den Spritzlöchern austretenden Kraftstoffsprays divergieren, damit die aus den Spritzlöchern austretenden Fluidfächer
20 sich nicht treffen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- Die Erfindung ist anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen in der
25 nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ausschnittsweise einen Längsschnitt eines Ventils zum Zerstäuben von Fluid,

Fig. 2 eine Draufsicht einer Spritzlochscheibe im Ventil gemäß Fig. 1,

30

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung einer Unteransicht des Ausschnitts III in Fig. 2,

Fig. 4 eine gleiche Darstellung wie in Fig. 1 mit einer modifizierten Spritzlochscheibe,

Fig. 5 eine Draufsicht der Spritzlochscheibe in Fig. 4,

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung einer Unteransicht des Ausschnitts IV in Fig. 5,

5 Fig. 7 eine Draufsicht einer weiteren, modifizierten Spritzlochscheibe.

Das in Fig. 1 mit seinem ausspritzseitigen Ende ausschnittsweise im Längsschnitt dargestellte Ventil dient zum dosierten Einspritzen und Zerstäuben von Fluid, z.B. von Kraftstoff in Kraftstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen oder von Harnstoff-Wasser-Lösungen in
10 Abgasanlagen von Brennkraftmaschinen zur Reduktion von im Abgas enthaltenen Stickoxiden.

Das Ventil weist einen rohrförmigen Ventilsitzträger 11 auf, dessen abspritzseitiges Ende von einem Ventilsitzkörper 12 abgeschlossen ist. Der Ventilsitzkörper 12 ist in das Ende des Ventilsitzträgers 11 eingeschoben und mit diesem stoffschlüssig, z.B. durch Schweißen,
15 verbunden. Der Ventilsitzkörper 12 weist eine Ventilöffnung 13 auf, die von einem am Ventilsitzkörper 12 ausgebildeten Ventilsitz 14 umschlossen ist. Zum Freigeben und Verschließen der Ventilöffnung 13 dient eine von einem Aktor, z.B. einem Elektromagneten, betätigte Ventilnadel 15, die an ihrem Ende einen kugelförmigen Ventilschließkörper 16 trägt. Der Ventilschließkörper 16 wird über eine die Ventilnadel 15 belastende, hier nicht dargestellte
20 Ventilschließfeder auf den Ventilsitz 14 aufgedrückt und beim Aktivieren des Aktors gegen die Federkraft der Ventilschließfeder vom Ventilsitz 14 abgehoben. Die Größe des Hubwegs des Ventilschließkörpers 16 und die Zeit der Freigabe der Ventilöffnung 13 durch den Ventilschließkörper 16 bestimmt die über die Ventilöffnung 13 austretende Fluidmenge.

25 Zum Feinzerstäuben der unter Hochdruck aus der Ventilöffnung 13 austretenden Fluidmenge ist dem Ventilsitzkörper 12 stromabwärts der Ventilöffnung 13 eine Spritzlochscheibe 17 vorgesetzt, die an der Stirnseite des Ventilsitzkörpers 12 vorzugsweise stoffschlüssig, z.B. durch Schweißen, befestigt ist. Die aus korrosionsbeständigem Material, z.B. rostfreiem Stahl, bestehende Spritzlochscheibe 17 ist je nach gefordertem Spraybild mit einem oder mehreren Spritzlöchern 18
30 versehen, die über einen Anströmhohlraum 19 mit der Ventilöffnung 13 in Verbindung stehen. Der Anströmhohlraum 19 besteht aus mindestens einer von der Scheibenfläche 171, die dem Ventilsitzkörper 12 zugekehrt ist, her eingebrachten Vertiefung 20 in der Spritzlochscheibe 17. In den hier dargestellten Ausführungsbeispielen besteht der Anströmhohlraum 19 aus insgesamt zwei Vertiefungen 20, doch ist die Zahl der Vertiefungen 20 beliebig und richtet sich nach dem

gewünschten Spraybild und der Anzahl der Spritzlöcher 18. Die Vertiefungen 20 sind auf einem konzentrischen Teilerkreis um gleich Umfangswinkel gegeneinander versetzt angeordnet. Die Vertiefungen 20 sind vorzugsweise in die Spritzlochscheibe 17 eingeprägt und weisen eine kreisrunde, ovale oder elliptische Form auf. Der Boden 201 der Vertiefung kann dabei konkav gewölbt (Fig. 1) oder eben (Fig. 4) sein, wobei die Bodenfläche des Bodens 201 ein Vielfaches größer ist als der Querschnitt des in den Boden 201 der Vertiefung 20 eingebrachten mindestens einen Spritzlochs 18. Die Vertiefungen 20 sind so in der Spritzlochscheibe 17 angeordnet, dass ein Teil einer jeden Vertiefung 20 in die Ventilöffnung 13 hineinragt, die Ventilöffnung 13 quasi unterläuft, und der verbleibende Teil der Vertiefung 20, in dem auch das mindestens eine Spritzloch 18 liegt, von der Stirnfläche 121 des Ventilsitzkörpers 12 abgedeckt ist. In jeder Vertiefung 20 ist das Spritzloch 18 nahe der von der Ventilöffnung 13 abgekehrten Wand der Vertiefung 20 angeordnet. Durch diese Strömungsgeometrie entsteht für das Spritzloch 18 in dessen Anströmung ein Strömungspfad, der in Form eines Strömungs-S-Schlags ausgehend von der Ventilöffnung 13 über die Vertiefung 20 in das Spritzloch 18 gelangt. Dieser S-Schlag fördert die zerstäubungsunterstützende Strömungsauffächerung im Spritzloch 18. Innerhalb der Vertiefung 20 entsteht im Strömungseinzugsgebiet des Spritzlochs 18 ein Querwirbelsystem mit zur Hochachse der Spritzlochscheibe 17 paralleler Wirbelachse. Dieses Querwirbelsystem unterstützt durch Strömungsrotation das Auffächern des aus dem Spritzloch 18 austretenden Fluidstrahls. Das Querwirbelsystem kann durch die vorstehend bereits angesprochene Form der Vertiefung 20 gezielt beeinflusst werden. Das Spritzloch 18 kann mit diversen Querschnittsformen ausgeführt werden, z.B. rund, elliptisch, oval oder mehreckig.

Die Spritzlochachsen der Spritzlöcher 18 können in beliebiger Richtung zur Scheibenoberfläche stehen. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 bis 3 sind die Spritzlöcher senkrecht zur Scheibenoberfläche gestanzt. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 bis 6 sind die Spritzlöcher 18 schräg zur Scheibenoberfläche gestanzt, wobei sie unter einem spitzen Winkel zur Scheibenoberfläche zum Scheibenzentrum hin geneigt sind. In beiden Fällen wird durch die bei der Strömungsumlenkung von der Vertiefung 20 in das Spritzloch 18 entstehenden Umlenkungskräfte das Fluid an denjenigen Teil der Spritzlochwandung gedrückt, der gegenüber der Anströmseite des Spritzlochs 18 liegt. Der Rest des Spritzlochs 18 ist mit Luft gefüllt. Da das Fluid im Spritzloch 18 eine freie Oberfläche hat, wird der Fluidstrang durch die auf die Spritzlochwandung drückenden Umlenkkkräfte entlang der Spritzlochwandung „breitgedrückt“. Der Fluidstrang verformt sich in seinem Querschnitt zu einer an der Spritzlochwandung einseitig anliegenden Sichel 22, wie dies in der vergrößerten Darstellung der Unteransicht eines Spritzlochs 18 in Fig. 3 und 6 dargestellt ist.

Der gleiche Effekt tritt bei schräg verlaufenden Spritzlöchern 18 auf, wie diese in Fig. 4 zu sehen sind. Durch die jedoch größeren Umlenkkräfte bei der Strömungsumlenkung von der Vertiefung 20 in das schräge Spritzloch 18 verstärkt sich dieser Effekt des „Breitdrückens“ des Fluidstrangs, so dass entlang der Spritzlochwandung eine deutlich größere oder längere Sichel 22 des Fluidstrangs entsteht, wie ein Vergleich von Fig. 3 und Fig. 6 zeigt. Der Austrittsströmungsvektor 21 der so aus dem Spritzloch 18 austretenden zerstäubten Fluidlamelle ist in Fig. 1 bis 6 mit 21 bezeichnet.

Das in Fig. 4 im Längsschnitt dargestellte Ausführungsbeispiel des Ventils unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel nur durch die bereits angesprochenen Modifikationen der Spritzlochscheibe 17. Einerseits sind die Vertiefung 20 nicht wie in Fig. 1 muldenartig mit konkav gewölbtem Boden 201, sondern zylinderförmig mit ebenem Boden 201 in die Spritzlochscheibe 17 eingeprägt. Andererseits sind die Spritzlöcher 18 schräg so gestanzt, dass die Spritzlochachsen unter einem spitzen Winkel zur Scheibenoberfläche hin zum Scheibenzentrum geneigt sind. Damit die zum Scheibenzentrum hin gerichteten Austrittsströmungsvektoren 21 sich nicht treffen und sich ausweichen können, wird durch entsprechende Ausbildung der beiden Vertiefungen 20 dem Fluidstrang in den beiden einander gegenüberliegenden Spritzlöchern 18 noch eine Geschwindigkeitskomponente in Umfangsrichtung überlagert, die pro Spritzloch 18 variieren kann, aber vorzugsweise für alle Spritzlöcher 18 einen gleichen Umlaufsinn aufweist.

In der in Fig. 7 dargestellten Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Spritzlochscheibe 17 sind in jeder von zwei in der Spritzlochscheibe 17 angeordneten Vertiefungen 20 zwei Spritzlöcher 18 vorhanden, die im Ausführungsbeispiel der Fig. 7 wie in Fig. 4 schräg zur Scheibenoberfläche gestanzt sind. Die wiederum nahe dem von der Anströmseite der Vertiefung abgekehrten Wand der Vertiefung 20 angeordneten Spritzlöcher 18 sind so platziert, dass die Austrittsströmungsvektoren 21 der beiden in einer Vertiefung 20 vorhandenen Spritzlöcher 18 voneinander divergieren.

5 Ansprüche

1. Ventil, zum Zerstäuben von Fluid, insbesondere Einspritz- und/oder Dosierventil für Kraftstoffeinspritz- oder Abgasanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem Ventilsitzkörper (12), der einen eine Ventilöffnung (13) umgebenden Ventilsitz (14) aufweist, mit einer
10 stromabwärts der Ventilöffnung (13) an der Stirnseite des Ventilsitzkörpers (12) anliegenden Spritzlochscheibe (17), die mindestens ein radial zur Ventilöffnung (13) versetztes Spritzloch (18) aufweist, und mit einem zwischen Ventilöffnung (13) und dem mindestens einen Spritzloch (18) vorhandenen Anströmhohlraum (19), dadurch gekennzeichnet, dass der Anströmhohlraum (19) von mindestens einer Vertiefung (20) gebildet ist, die in der dem
15 Ventilsitzkörper (12) zugekehrten Scheibenfläche der Spritzlochscheibe (17) so angeordnet ist, dass ein Teil der Vertiefung (20) in die Ventilöffnung (13) hineinragt und der verbleibende Teil der Vertiefung (20) von dem Ventilsitzkörper (12) abgedeckt ist, und dass das mindestens eine Spritzloch (18) innerhalb des von dem Ventilsitzkörper (12) abgedeckten Teils der Vertiefung (20) in den Boden (201) der Vertiefung (20) eingebracht ist.
20
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine in den Boden (201) der Vertiefung (20) eingebrachte Spritzloch (18) nahe der von der Ventilöffnung (13) abgekehrten Wand der Vertiefung (20) liegt.
- 25 3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenfläche der mindestens einen Vertiefung (20) um ein Vielfaches größer ist als der Querschnitt des darin angeordneten mindestens einen Spritzlochs (18).
4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine
30 Vertiefung (20) eine kreisrunde, ovale oder elliptische Form aufweist.
5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Spritzloch in die Spritzlochscheibe (17) so eingebracht, vorzugsweise eingestanz, ist, dass dessen Spritzlochachse parallel zur Hochachse der Spritzlochscheibe (17) ausgerichtet ist.

- 5 6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Spritzloch so in die Spritzlochscheibe (17) eingebracht, vorzugsweise eingestanz, ist, dass die Spritzlochachse um einen spitzen Winkel gegen die Scheibenoberfläche zum Scheibenzentrum hin geneigt ausgerichtet ist.
- 10 7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehreren Spritzlöchern (18) in der mindestens einen Vertiefung (20) die Spritzlochachsen gleich und/oder unterschiedlich ausgerichtet sind.
- 15 8. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehreren Spritzlöchern (18) in der mindestens einen Vertiefung (20) die Spritzlöcher (18) so angeordnet sind, dass die Strömungsaustrittsvektoren der aus den Spritzlöchern (18) austretenden, auffächernden Fluidlamellen divergieren .
- 20 9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehreren Vertiefungen (20) in der Spritzlochscheibe (17) die Hochachsen der Vertiefungen (20) im gleichen Radialabstand zur Hochachse der Spritzlochscheibe (17) um gleiche Umfangswinkel gegeneinander versetzt sind.
10. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Spritzloch (18) eine runde, elliptische, ovale oder mehreckige Querschnittsform aufweist.

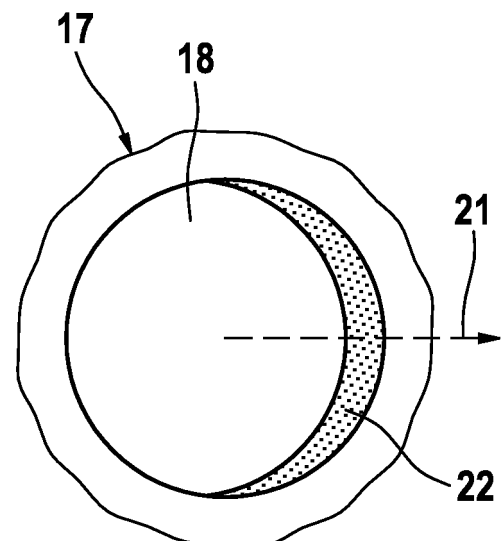
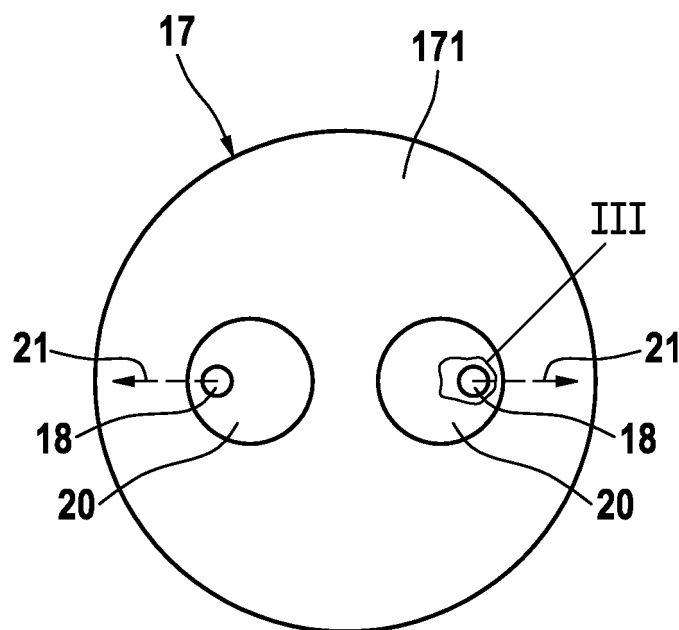
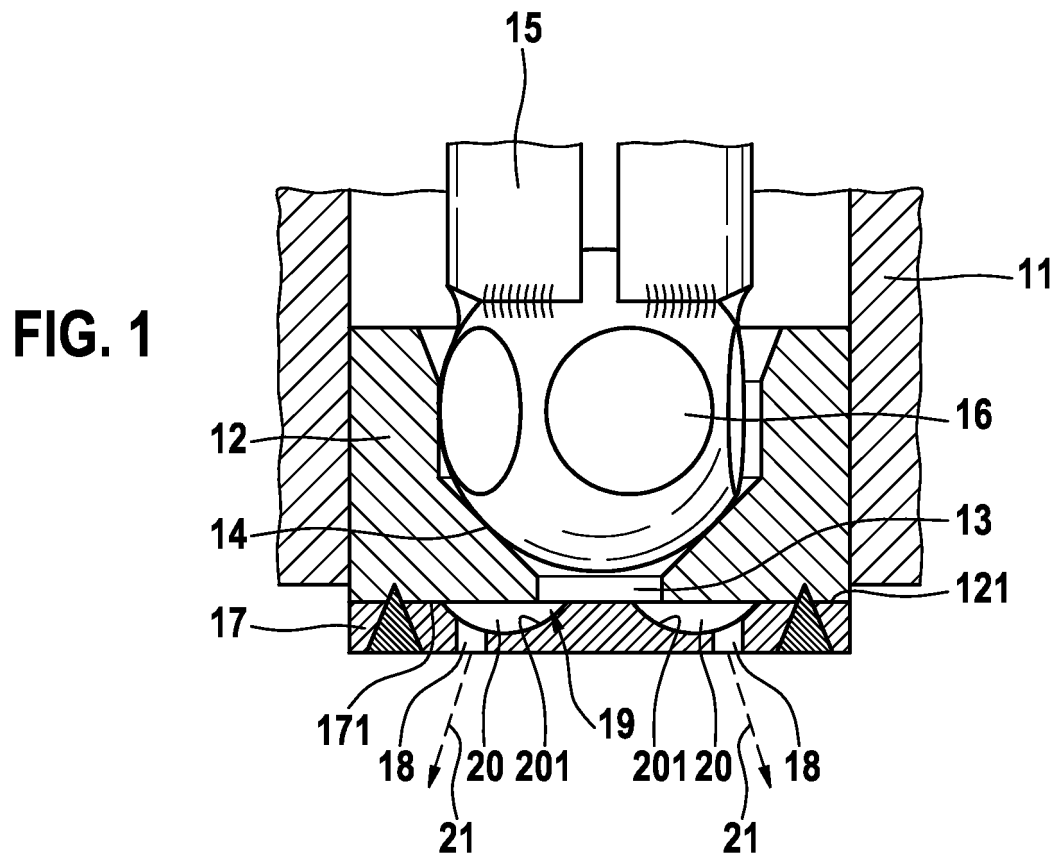


FIG. 4

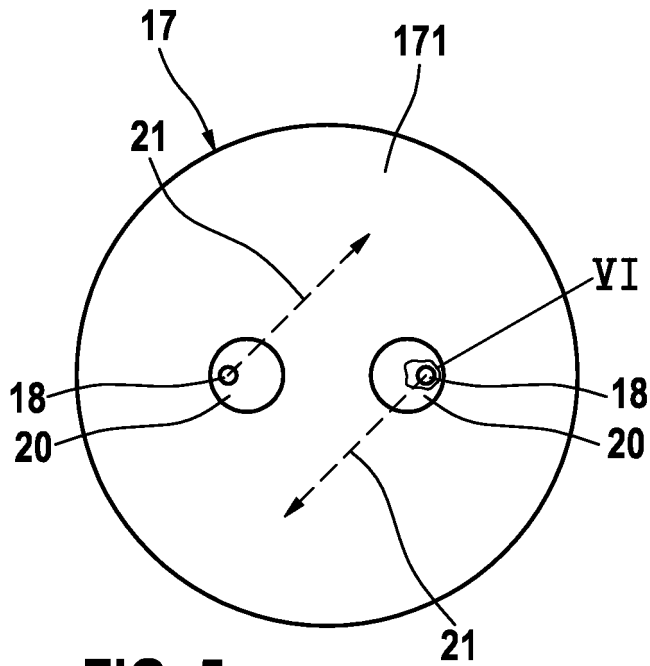
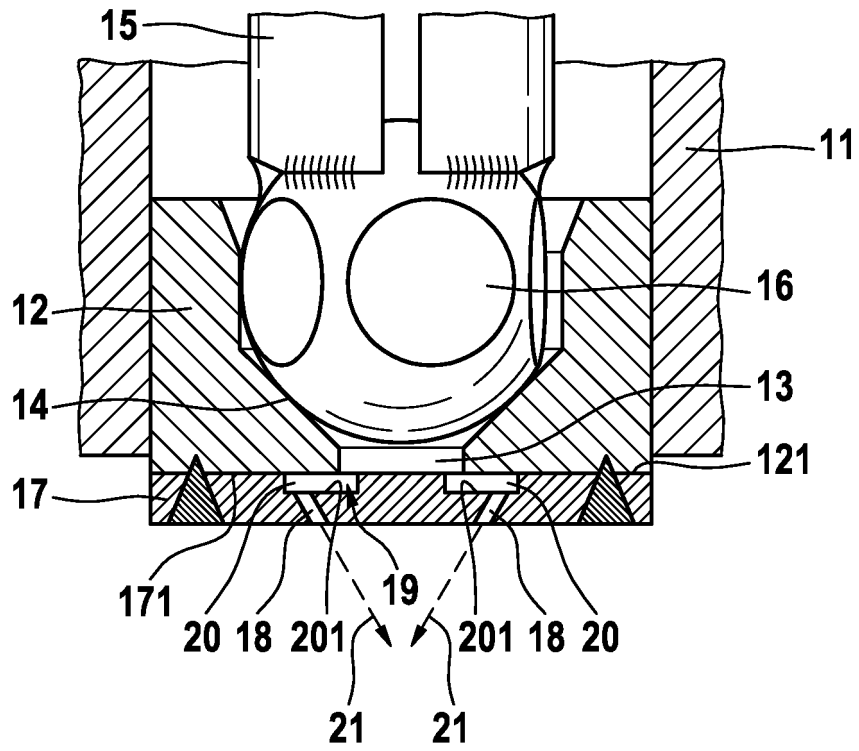


FIG. 5

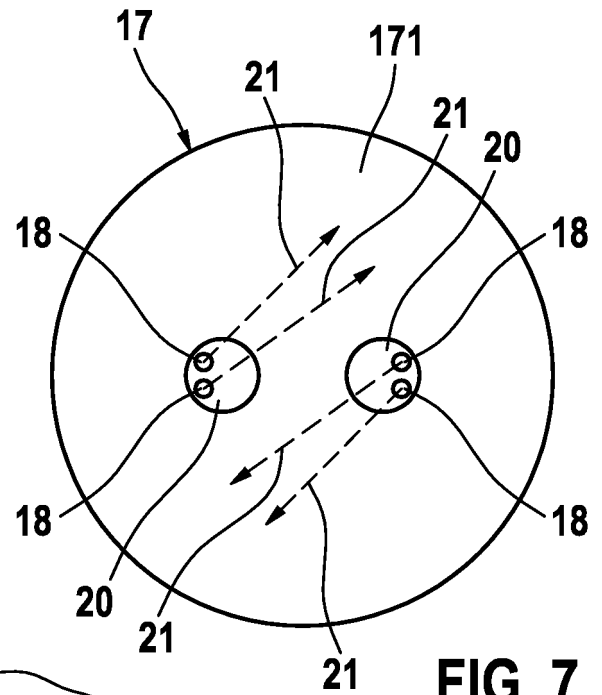


FIG. 7

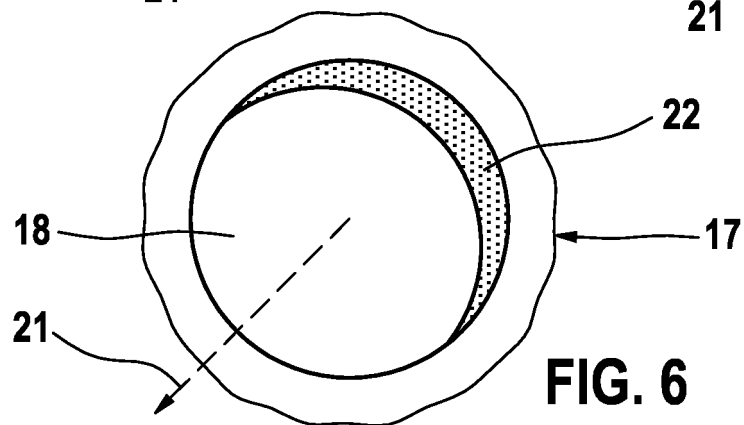


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/061320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02M61/18

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)

F02M

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	US 2006/097080 A1 (GOENKA LAKHI N [US] ET AL GOENKA LAKHI N [US] ET AL) 11 May 2006 (2006-05-11) page 1, paragraph 11 - page 2, paragraph 17; figures 1,2	1-3,5,7,8,10
X	US 2006/097081 A1 (GOENKA LAKHI N [US] ET AL GOENKA LAKHI N [US] ET AL) 11 May 2006 (2006-05-11) page 2, paragraph 18-21; figures 1-3	1-4,7-10
X	US 2006/097075 A1 (GOENKA LAKHI N [US] ET AL GOENKA LAKHI N [US] ET AL) 11 May 2006 (2006-05-11) page 1, paragraph 12 - page 2, paragraph 17; figures 1-3	1-4,6-8,10
	----- -/--	

☒ 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 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

26 November 2009

Date of mailing of the international search report

04/12/2009

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

Etschmann, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/061320

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 044439 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 March 2008 (2008-03-27) page 4, paragraph 21 - page 5, paragraph 28; figures 2-4 -----	1-3,6,9, 10
A	DE 10 2006 041475 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6 March 2008 (2008-03-06) cited in the application abstract; figures 1,2 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/061320

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006097080 A1	11-05-2006	NONE	
US 2006097081 A1	11-05-2006	NONE	
US 2006097075 A1	11-05-2006	NONE	
DE 102006044439 A1	27-03-2008	NONE	
DE 102006041475 A1	06-03-2008	EP 2064438 A1 WO 2008028786 A1	03-06-2009 13-03-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/061320

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F02M61/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M

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	US 2006/097080 A1 (GOENKA LAKHI N [US] ET AL GOENKA LAKHI N [US] ET AL) 11. Mai 2006 (2006-05-11) Seite 1, Absatz 11 - Seite 2, Absatz 17; Abbildungen 1,2	1-3,5,7, 8,10
X	US 2006/097081 A1 (GOENKA LAKHI N [US] ET AL GOENKA LAKHI N [US] ET AL) 11. Mai 2006 (2006-05-11) Seite 2, Absatz 18-21; Abbildungen 1-3	1-4,7-10
X	US 2006/097075 A1 (GOENKA LAKHI N [US] ET AL GOENKA LAKHI N [US] ET AL) 11. Mai 2006 (2006-05-11) Seite 1, Absatz 12 - Seite 2, Absatz 17; Abbildungen 1-3	1-4,6-8, 10
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*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)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>*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</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*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</p> <p>*G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. November 2009	04/12/2009
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 Etschmann, Georg

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 044439 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. März 2008 (2008-03-27) Seite 4, Absatz 21 - Seite 5, Absatz 28; Abbildungen 2-4 -----	1-3,6,9, 10
A	DE 10 2006 041475 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6. März 2008 (2008-03-06) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/061320

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006097080 A1	11-05-2006	KEINE	
US 2006097081 A1	11-05-2006	KEINE	
US 2006097075 A1	11-05-2006	KEINE	
DE 102006044439 A1	27-03-2008	KEINE	
DE 102006041475 A1	06-03-2008	EP 2064438 A1	03-06-2009
		WO 2008028786 A1	13-03-2008