

(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

16. Juni 2016 (16.06.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2016/091606 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/077810

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. November 2015 (26.11.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 225 394.2
10. Dezember 2014 (10.12.2014) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: RÖSEL, Gerd; Cecilie-Vogt-Weg 20, 93055
Regensburg (DE). SCHÖPPE, Detlev; Wasenstetter Weg
9a, 93173 Wenzenbach (DE).

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA,
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, ST,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

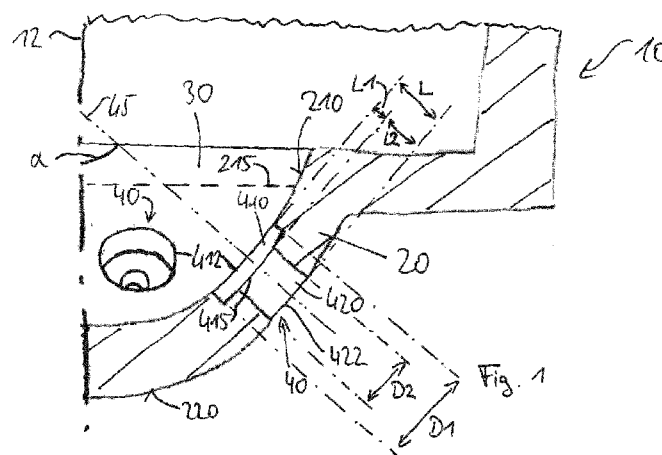
Veröffentlicht:

(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,

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: NOZZLE BODY AND FLUID INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung : DÜSENKÖRPER UND FLUID-EINSPRITZVENTIL



(57) Abstract: A nozzle body (10) for a fluid injection valve (1) and a fluid injection valve (1) are specified. An inner surface (210) of a wall (20) of the nozzle body (10) defines a blind bore. At least one injection duct (40) penetrates the wall (20) from the inner surface (210) as far as an outer surface (220). A first section (410) of the injection duct (40) extends from an inlet opening (412) in the inner surface (210) to a transition region (415). A second section (420) extends from the transition region (415) as far as an outlet opening (422) in the outer surface (220). The equivalent diameter (D1) of the inlet opening is at least 1.5 times as large as the equivalent diameter (D2) of the second section (420) in the transition region (415), and the length (L1) of the first section (410) is between 5% and 15% of the length (L) of the injection duct (40).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Es werden ein Düsenkörper (10) für ein Fluid-Einspritzventil (1) und ein Fluid-Einspritzventil (1) angegeben. Eine Innenfläche (210) einer Wandung (20) des Düsenkörpers (10) definiert ein Sackloch. Mindestens ein Einspritzkanal (40) durchdringt die Wandung (20) von der Innenfläche (210) bis zu einer Außenfläche (220). Ein erster Abschnitt (410) des Einspritzkanals (40) erstreckt sich von einer Eintrittsöffnung (412) in der Innenfläche (210) zu einem Übergangsbereich (415). Ein zweiter Abschnitt (420) erstreckt sich von dem Übergangsbereich (415) bis zu einer Austrittsöffnung (422) in der Außenfläche (220) hin. Der Äquivalentdurchmesser (D1) der Eintrittsöffnung ist mindestens 1,5 mal so groß wie der Äquivalentdurchmesser (D2) des zweiten Abschnitts (420) im Übergangsbereich (415) und die Länge (L1) des ersten Abschnitts (410) beträgt zwischen 5 % und 15 % der Länge (L) des Einspritzkanals (40).

Beschreibung

Düsenkörper und Fluid-Einspritzventil

- 5 Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Düsenkörper für ein Fluid-Einspritzventil und ein Fluid-Einspritzventil.

Fluid-Einspritzventile werden für die Einspritzung von Kraftstoff in Verbrennungsmotoren verwendet. Dabei kann
10 Kraftstoff aus dem Düsenkörper des Fluid-Einspritzventils direkt in einen Brennraum des Verbrennungsmotors eingespritzt werden.

Beispielsweise aus der DE 199 37 961 A1 ist bekannt, Form, Größe und Kontur des Austrittsbereichs eines Durchgangslochs in einem
15 Ventilsitz abweichend vom restlichen Bereich des Durchgangslochs auszugestalten, um einen großen Variantenrahmen bezüglich der Durchflüsse, Strahlwinkel und Spray-Eigenschaften zu erzielen.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, einen verbesserten Düsenkörper für ein Fluid-Einspritzventil anzugeben,
20 mit dem insbesondere eine besonders emissionsarme Verbrennung erzielbar ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Düsenkörper gemäß dem unabhängigen
25 Anspruch erzielt. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Düsenkörpers und des Fluid-Einspritzventils sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß einem ersten Aspekt wird ein Düsenkörper für ein
30 Fluid-Einspritzventil offenbart. Gemäß einem zweiten Aspekt wird ein Fluid-Einspritzventil mit dem Düsenkörper offenbart. Bei dem Fluid-Einspritzventil handelt es sich insbesondere um ein Kraftstoffeinspritzventil, vorzugsweise um ein Benzin- oder Dieseleinspritzventil. Das Fluid-Einspritzventil ist vor-
35 zugsweise für die Einspritzung von Kraftstoff direkt in den Brennraum eines Verbrennungsmotors ausgelegt.

Der Düsenkörper ist hohl. Mit anderen Worten hat er eine Wandung, deren Innenfläche ein Sackloch definiert. Bei einer Ausführungsform hat das Fluid-Einspritzventil einen Ventilkörper, der einen Fluideinlassbereich des Einspritzventils mit einem
5 Fluidauslassbereich des Einspritzventils hydraulisch verbindet. Der Düsenkörper ist vorzugsweise im Fluidauslassbereich angeordnet. Insbesondere ist er fest mit dem Ventilkörper verbunden - zum Beispiel ist er in den Ventilkörper eingesetzt - oder er ist einstückig mit dem Ventilkörper ausgeführt. Vorzugsweise
10 schließt er den Ventilkörper austrittseitig ab.

Der Düsenkörper hat mindestens einen Einspritzkanal, der die Wandung von der Innenfläche bis zu einer Außenfläche der Wandung durchdringt. Die Außenfläche der Wandung ist dabei insbesondere
15 diejenige Fläche der Wandung, die im Betrieb des Fluideinspritzventils dem Brennraum zugewandt ist und insbesondere zumindest stellenweise im Brennraum freiliegt.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung hat der Düsenkörper eine
20 Mehrzahl von Einspritzkanälen, die insbesondere gleichartig aufgebaut sind. Der Einfachheit halber erfolgt die nachfolgende Beschreibung nur anhand eines Einspritzkanals wo dies zweckmäßig erscheint, auch wenn der Düsenkörper mehrere Einspritzkanäle aufweist. Die beschriebenen Merkmale können in diesem Fall jedoch
25 an mehreren oder allen der Einspritzkanäle verwirklicht sein.

Der Einspritzkanal hat einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt, der dem ersten Abschnitt stromabwärts nachfolgt. Der erste Abschnitt erstreckt sich von einer Eintrittsöffnung des
30 Einspritzkanals, die in der Innenfläche der Wandung angeordnet ist, zu einem Übergangsbereich hin. Der Übergangsbereich ist insbesondere innerhalb der Wandung, zwischen der Innenfläche und der Außenfläche angeordnet. Der zweite Abschnitt erstreckt sich von dem Übergangsbereich bis zu einer Austrittsöffnung des
35 Einspritzkanals hin, die in der Außenfläche angeordnet ist. Bevorzugt stellt eine Grenzfläche zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt den Übergangsbereich dar.

Der Äquivalentdurchmesser der Eintrittsöffnung ist mindestens 1,5 mal so groß wie der Äquivalentdurchmesser des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich. Bei einer Weiterbildung ist der Äquivalentdurchmesser der Eintrittsöffnung höchstens 2,5 mal so groß wie der Äquivalentdurchmesser des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich.

Unter dem Äquivalentdurchmesser wird im vorliegenden Zusammenhang im Fall einer kreisförmigen Eintrittsöffnung bzw. eines kreisförmigen Querschnitts des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich der jeweilige Durchmesser verstanden. Falls die Eintrittsöffnung bzw. die Form des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich von einer Kreisform abweicht ist der Äquivalentdurchmesser der Durchmesser des projektionsflächen-gleichen Kreises. Anders ausgedrückt handelt es sich um den Durchmesser derjenigen Kreisfläche, die den gleichen Flächeninhalt hat wie die Eintrittsöffnung bzw. die Querschnittsfläche des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich.

Zudem hat der erste Abschnitt eine Länge, die zwischen 5 % und 15 % der Länge des Einspritzkanals beträgt, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Bei einer Weiterbildung hat die Länge des ersten Abschnitts einen Wert, der zwischen 10 % und 30 % des Äquivalentdurchmessers des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich liegt, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Die Länge des Einspritzkanals ist insbesondere die Summe der Längen des ersten Abschnitts und des zweiten Abschnitts.

Mit Vorteil ist mittels des ersten Abschnitts eine im Verhältnis zu seinem Durchmesser besonders geringe Länge des zweiten Abschnitts des Einspritzkanals erzielbar. Auf diese Weise ist zum Beispiel eine besonders geringe Eindringtiefe des aus dem Einspritzkanal abgegebenen Kraftstoffsprühkegels in den Brennraum des Verbrennungsmotors erzielbar. Zugleich ist mittels der Anordnung des ersten Abschnitts an der Innenfläche der Wandung die Gefahr besonders gering, dass sich an der Austrittsöffnung des Einspritzkanals Ablagerungen bilden, welche zu unerwünschter Partikelemission führen. Diese Gefahr bestünde bei

der Anordnung des ersten Abschnitts im Bereich der Austrittsöffnung. Zusätzlich ist aufgrund der Abmessungen des ersten Abschnitts das Volumen des Sacklochs vergleichsweise wenig vergrößert, so dass die aus dem Sackloch nach dem Fließen des Ventils austretende, unerwünschte Kraftstoffmenge vergleichsweise gering gehalten werden kann.

Bei einer Ausführungsform hat der erste Abschnitt eine zylindrische Gestalt. In diesem Fall kann der Übergangsbereich zweckmäßig von einer Bodenfläche des ersten Abschnitts gebildet sein, in der eine Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts angeordnet ist. Der Äquivalentdurchmesser des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich ist in diesem Fall der Äquivalentdurchmesser der Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts. Mittels der Bodenfläche ist in dem Einspritzkanal insbesondere eine Stufe ausgebildet, an der sich der Einspritzkanal diskontinuierlich verjüngt.

Bei einer alternativen Ausführungsform verjüngt sich der erste Abschnitt von der Eintrittsöffnung zum Übergangsbereich hin. Insbesondere verjüngt er sich konisch. Beispielsweise hat er die Gestalt eines Kegelstumpfs, dessen Deckflächen von der Eintrittsöffnung des Einspritzkanals und der Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts gebildet sind. Auf diese Weise ist, bei vorgegebenen Volumen des ersten Abschnitts, eine besonders geringe Länge des zweiten Abschnitts erzielbar.

Bei einer weiteren Ausführungsform hat der zweite Abschnitt eine zylindrische Gestalt oder verjüngt sich in Richtung zur Austrittsöffnung hin. Auf diese Weise ist die Gefahr einer unerwünscht großen Partikelemission - hervorgerufen zum Beispiel durch Verkokung des Düsenkörpers an der Austrittsöffnung - besonders gering.

Bei einer Ausführungsform hat der Düsenkörper eine Längsachse und weist eine Mehrzahl von Einspritzkanälen auf, die um die Längsachse herum in der Wandung verteilt sind. Insbesondere sind die Einspritzkanäle von der Längsachse beabstandet. Sie können

in gleichen Winkelabständen voneinander um die Längsachse herum angeordnet sein und/oder in Richtung der Längsachse an der gleichen axialen Position angeordnet sein. Je nach der gewünschten Gestalt des vom Düsenkörper abgegebenen

5 Fluid-Sprühnebels ist auch eine andere, beispielsweise asymmetrische Anordnung der Einspritzkanäle vorstellbar. Die Einspritzkanäle haben bei einer Weiterbildung eine Längsmittelachse, die um etwa 30° gegenüber der Längsachse geneigt ist. Beispielsweise hat die Neigung einen Wert zwischen 20° und 40° ,
10 wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Bei einer Ausführungsform hat die Länge des Einspritzkanals einen Wert zwischen 0,3 mm und 0,4 mm, z. B. von 0,36 mm. Bei einer weiteren Ausführungsform hat die Länge des ersten Abschnitts
15 einen Wert zwischen 0,025 mm und 0,04 mm, beispielsweise von 0,027 mm oder von 0,035 mm. Bei einer weiteren Ausführungsform beträgt der Äquivalentdurchmesser der Eintrittsöffnung zwischen 0,32 mm und 0,5 mm, beispielsweise beträgt er 0,4 mm oder 0,35 mm. Bei einer weiteren Ausführungsform hat der Äquivalentdurchmesser
20 des zweiten Abschnitts im Übergangsbereich einen Wert zwischen 0,1 mm und 0,28 mm, beispielsweise einen Wert von 0,15 mm oder 0,2 mm. Bei den Wertebereichen sind die Grenzen jeweils eingeschlossen. Diese Längen und Durchmesser sind - sowohl jeweils für sich, insbesondere aber auch in Kombination miteinander -
25 hinsichtlich der Erzielung einer vergleichsweise geringen Vergrößerung des Sacklochvolumens und eines besonders kleinen Verhältnisses von Länge zu Durchmesser des zweiten Abschnitts besonders vorteilhaft.

30 Bei einer Ausführungsform hat das Fluid-Einspritzventil ein bewegliches Schließelement, das mit einem Ventilsitz an der Innenfläche der Wandung des Düsenkörpers zusammenwirkt, so dass in einer Schließstellung, in der das Schließelement am Ventilsitz anliegt, Fluidfluss durch den mindestens einen Einspritzkanal
35 verhindert wird und in anderen Stellungen des Schließelements freigegeben wird. Das Schließelement ist insbesondere an der Spitze einer Düsennadel des Fluid-Einspritzventils angeordnet.

Bei einer Ausführungsform ist das Volumen des ersten Abschnitts bzw. - im Falle einer Mehrzahl von Einspritzkanälen - des Gesamtvolumen allerersten Abschnitte höchstens so groß und vorzugsweise höchstens halb so groß, wie ein von der Innenfläche stromabwärts des Ventilsitzes und dem Schließelement begrenztes Volumen. Das von der Innenfläche stromabwärts des Ventilsitzes und dem Schließelement begrenzte Volumen zusammen mit dem Volumen des ersten Abschnitts bzw. dem Gesamtvolumen der ersten Abschnitte wird auch als "Totvolumen" bezeichnet. Es enthält diejenige Menge Kraftstoff, die in der Schließstellung unbeabsichtigt aus dem Einspritzkanal bzw. den Einspritzkanälen abgegeben werden kann. Bei dem Fluid-Einspritzventil gemäß der vorliegenden Offenbarung ist das Totvolumen mit Vorteil vergleichsweise gering.

Bei einer Ausgestaltung hat das von der Innenfläche stromabwärts des Ventilsitzes und dem Schließelement begrenzte Volumen einen Wert von kleiner oder gleich $0,05 \text{ mm}^3$ und/oder von größer oder gleich $0,03 \text{ mm}^3$. Das Volumen des ersten Abschnitts bzw. das Gesamtvolumen aller ersten Abschnitte hat bei einer Ausführungsform einen Wert von $0,015 \text{ mm}^3$ und $0,028 \text{ mm}^3$, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Bei einer Ausführungsform hat das von der Innenfläche stromabwärts des Ventilsitzes und dem Schließelement begrenzte Volumen einen Wert von $0,04 \text{ mm}^3$ und das Gesamtvolumen der ersten Abschnitte hat einen Wert von $0,02 \text{ mm}^3$. Derartige Volumen sind für die Herstellbarkeit des Düsenkörpers und dessen Fluid-Abgabeverhalten besonders vorteilhaft.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Düsenkörpers und des Fluid-Einspritzventils ergeben sich aus den folgenden, im Zusammenhang mit den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Längsschnitt eines Ausschnitts eines Düsenkörpers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und

Figur 2 einen schematischen Längsschnitt eines Ausschnitts eines Fluid-Einspritzventils gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

5 In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleichartige, gleichwirkende oder identische Bestandteile mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der darin dargestellten Elemente sind grundsätzlich nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Bestandteile
10 zum besseren Verständnis oder für eine bessere Darstellbarkeit übertrieben groß dargestellt sein.

Figur 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines Düsenkörpers 10 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Es handelt sich genauer um einen Längsschnitt
15 entlang einer Längsachse 12 des Düsenkörpers 10, wobei zur Vereinfachung der Darstellung der Teil des Düsenkörpers 10, der in der Schnittebene der Figur 1 links von der Längsachse 12 liegt, weggelassen ist.

20 Der Düsenkörper 10 hat eine Wandung 20, die eine bezüglich der Längsachse 12 rotationssymmetrische Grundform hat. Mittels der Wandung 20 ist ein Sackloch 30 gebildet. Mit anderen Worten ist der Düsenkörper hohl und hat eine vom Sackloch gebildete,
25 insbesondere Kraftstoff führende Kavität.

Die Wandung 20 hat eine Innenfläche 210, die das Sackloch 30 des Düsenkörpers 10 begrenzt und eine vom Sackloch 30 abgewandte Außenfläche 220. Der Düsenkörper 10 ist insbesondere für ein
30 Fluid-Einspritzventil 1 vorgesehen, welches dazu ausgebildet ist Kraftstoff in einen Brennraum eines Verbrennungsmotors einzuspritzen. In diesem Fall stellt die Außenfläche 220, oder zumindest ein Teil davon, im Betrieb des Fluid-Einspritzventils 1 eine Grenzfläche zwischen dem Fluid-Einspritzventil 1 und dem
35 Brennraum dar.

Die Wandung 20 ist von mindestens einem Einspritzkanal 40 durchdrungen. Mit anderen Worten ist das Sackloch 30 an einem

axialen Ende des Düsenkörpers 10 durch die Wandung 20 bis auf den Einspritzkanal 40 oder die Einspritzkanäle 40 abgeschlossen.

Vorliegend hat der Düsenkörper 10 eine Mehrzahl von Einspritzkanälen 40, beispielsweise hat er sechs Einspritzkanäle 40. Die Einspritzkanäle sind von der Längsachse 12 beabstandet und durchdringen die Wandung 20 von der Innenfläche 210 bis zur Außenfläche 220. Jeder Einspritzkanal 40 hat eine Mittelachse 45, die gegenüber der Längsachse 12 geneigt ist, beispielsweise um einen Winkel zwischen 20° und 40° , wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Vorliegend beträgt der Neigungswinkel α der Mittelachsen 45 zur Längsachse 12 etwa 30° .

Die Einspritzkanäle 40 sind beispielsweise in gleichen Winkelabständen um die Längsachse 12 herum angeordnet. Andere Anordnungen, beispielsweise eine asymmetrische Verteilung um die Längsachse 12 herum und/oder andere sowie unterschiedliche Neigungswinkel α sind ebenfalls denkbar. Der Düsenkörper 10 kann auch einen Einspritzkanal 40 aufweisen, der mit der Längsachse 12 überlappt.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jeder der Einspritzkanäle 40 aus einem ersten Abschnitt 410 und einem zweiten Abschnitt 420 zusammengesetzt. Der erste Abschnitt 410 erstreckt sich von einer Eintrittsöffnung 412, welche in der Innenfläche 210 der Wandung 20 angeordnet ist, zu einem Übergangsbereich 415 hin, der vorliegend von einer Bodenfläche des ersten Abschnitts 410 und einer Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts 420 gebildet ist, wobei die Fluideinlassöffnung in der Bodenfläche des ersten Abschnitts angeordnet ist. Die Eintrittsöffnung 412 begrenzt den Einspritzkanal 40 und den ersten Abschnitt 410 zum Sackloch 30 hin.

Der zweite Abschnitt erstreckt sich von der Fluideinlassöffnung im Übergangsbereich 415 zu einer Austrittsöffnung 422, die in der Außenfläche 220 der Wandung 20 angeordnet ist. Die Austrittsöffnung 422 begrenzt den Einspritzkanal 40 und den zweiten

Abschnitt 420 an der Außenfläche 220, d.h. an der Außenseite des Düsenkörpers 10.

Der erste Abschnitt 410 und der zweite Abschnitt 420 haben bei
5 dem vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils eine zylindrische
Gestalt. Dabei ist der Durchmesser D1 des ersten Abschnitts 410
doppelt so groß wie der Durchmesser D2 des zweiten Abschnitts.
Beispielsweise beträgt der Durchmesser D1 des ersten Abschnitts
10 410 0,4 mm und der Durchmesser D2 des zweiten Abschnitts 420
beträgt 0,2 mm. Die Länge L1 des ersten Abschnitts 410 - das ist
der Abstand zwischen der Eintrittsöffnung 412 und der Bodenfläche
im Übergangsbereich 415 - beträgt 7,5 % der Gesamtlänge L des
Einspritzkanals 40. Die Gesamtlänge L ist dabei die Summe aus der
Länge L1 des ersten Abschnitts und der Länge L2 des zweiten
15 Abschnitts. Vorliegend hat der erste Abschnitt 410 eine Länge L1
von 0,027 mm und die Gesamtlänge L des Einspritzkanals 40 beträgt
0,36 mm.

Auf diese Weise ist ein vorteilhaftes Verhältnis der Länge L2 zum
20 Durchmesser D2 des zweiten Abschnitts 420 von 1,67 erzielt.
Gegenüber Einspritzkanälen 40 ohne erste Abschnitte 410 ent-
spricht dies bei gleicher Wanddicke der Wandung 20 einer Re-
duzierung des Verhältnisses von Länge zu Durchmesser um etwa
7,3 %.

25 Vorzugsweise ist der Düsenkörper 10 zur Verwendung in einem
Fluid-Einspritzventil 1 ausgebildet, das ein gegenüber dem
Düsenkörper 10 bewegliches Schließelement 15 aufweist (in Fig.
1 nicht dargestellt). Das bewegliche Schließelement 15 wirkt mit
30 einem Ventilsitz 215 an der Innenfläche 210 der Wandung 20 des
Düsenkörpers 10 zusammen um in einer Schließstellung des
Schließelements 15 Fluidfluss durch die Einspritzkanäle 40 zu
verhindern und in anderen Stellungen den Fluidfluss freizugeben.
In der Schließstellung liegt das Schließelement 15 am Ventilsitz
35 215 an. Stromabwärts des Ventilsitzes 250 liegt das Schließ-
element 15 nicht vollflächig an der Innenfläche 210 an, sondern
lässt ein Volumen frei. Dieses Volumen bildet zusammen mit dem
Volumen der ersten Abschnitte 410 das sogenannte Totvolumen oder

Schadvolumen. In diesem Schadvolumen kann sich am Ende eines Einspritzvorgangs Kraftstoff befinden, welcher vom Fluid-Einspritzventil 1 abgegeben werden kann, obwohl sich das Schließelement 15 in der Schließstellung befindet.

5

Ein solches Schadvolumen ist bei der Herstellung des Düsenkörpers in der Regel nicht vermeidbar. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel hat das von der Innenfläche 210 stromaufwärts des Ventilsitzes 215 und dem Schließelement 15 begrenzte Volumen – mit anderen Worten das von der Wandung 20 und dem Schließelement 15 stromabwärts des Ventilsitzes 215 definierte Fluidvolumen ohne die Einspritzkanäle 40 – einen Wert von $0,04 \text{ mm}^3$. Das Gesamtvolumen der sechs ersten Abschnitte 410 der Einspritzkanäle 40 hat bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Wert von $0,02 \text{ mm}^3$. Damit ist das Volumen der ersten Abschnitte halb so groß wie das von der Innenfläche 210 und dem Schließelement 15 stromabwärts des Ventilsitzes 215 begrenzte Volumen.

Bei einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels haben die ersten Abschnitte 410 jeweils einen Durchmesser D_1 von $0,35 \text{ mm}$ und eine Länge L_1 von $0,035 \text{ mm}$. Die zylindrischen zweiten Abschnitte haben einen Durchmesser D_2 von $0,15 \text{ mm}$. Das Verhältnis von Länge L_2 zu Durchmesser D_2 der zweiten Abschnitte 420 beträgt dann $2,17$. Gegenüber Einspritzkanälen 40 ohne erste Abschnitte 410 entspricht dies bei gleicher Wanddicke der Wandung 20 einer Reduzierung des Verhältnisses von Länge zu Durchmesser um etwa $9,6 \%$.

Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel eines Fluid-Einspritzventils 1 ist das Schließelement 15 in der Schließstellung gezeigt, d. h. in Anlage an dem Ventilsitz 215 der Innenfläche 210 der Wandung 20 des Düsenkörpers 10. Der Düsenkörper des zweiten Ausführungsbeispiels entspricht dabei im Wesentlichen demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels.

Jedoch haben die ersten Abschnitte 410 der Spritzlöcher 40 bei dem zweiten Ausführungsbeispiel keine zylindrische Gestalt,

sondern die Gestalt von Kegelstümpfen, die sich von einer ersten Deckfläche, die von der jeweiligen Eintrittsöffnung 412 gebildet ist zu einer zweiten Deckfläche, die von der Fluideinlassöffnung des zweiten Abschnitts 420 im Übergangsbereich 415 gebildet ist, 5 konisch verjüngen. Bei identischem Gesamtvolumen der ersten Abschnitte ist auf diese Weise eine Reduzierung des Verhältnisses von Länge L2 zu Durchmesser D2 der zweiten Abschnitte 420 gegenüber Einspritzkanälen 40 ohne die ersten Abschnitte 410 von bis zu etwa 20 % erzielbar.

10

Die Erfindung ist durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele nicht auf diese beschränkt. Sie umfasst vielmehr jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen der Ausführungs- 15 beispiele und Patentansprüche beinhaltet.

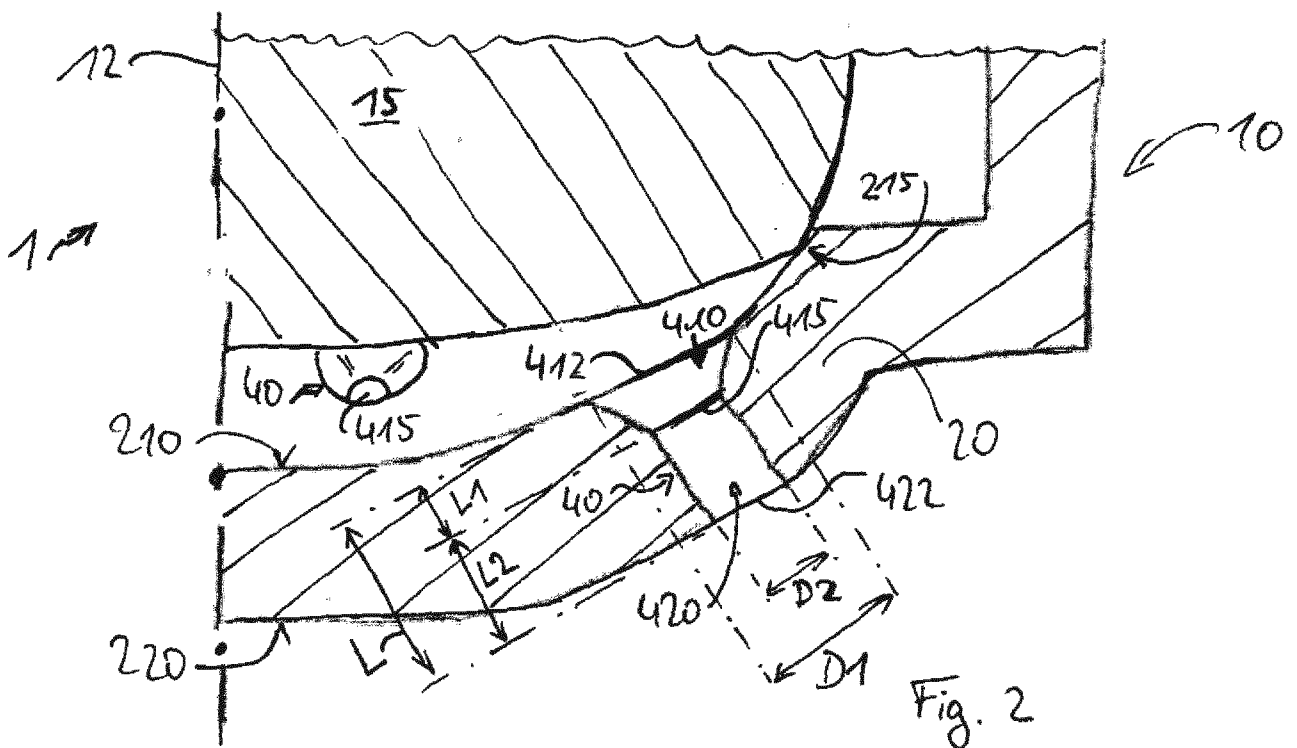
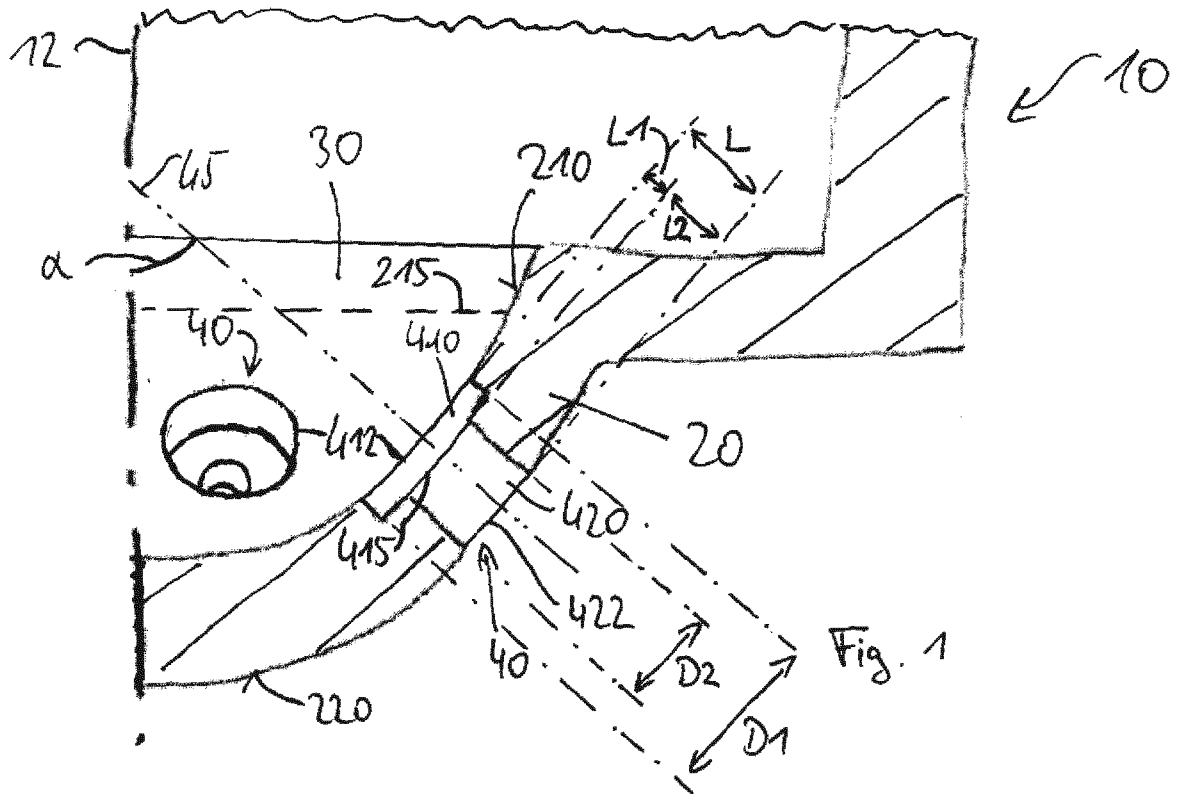
Patentansprüche

1. Düsenkörper (10) für ein Fluid-Einspritzventil (1) wobei
- der Düsenkörper (10) hohl ist, so dass eine Innenfläche
5 (210) einer Wandung (20) des Düsenkörpers (10) ein Sackloch
(30) definiert,
- der Düsenkörper (10) mindestens einen Einspritzkanal
(40) aufweist, der die Wandung (20) von der Innenfläche
(210) bis zu einer Außenfläche (220) der Wandung (20)
10 durchdringt und einen ersten Abschnitt (410) und einen dem
ersten Abschnitt (410) stromabwärts nachfolgenden zweiten
Abschnitt (420) aufweist,
der erste Abschnitt (410) sich von einer Eintrittsöffnung
(412) in der Innenfläche (210) zu einem Übergangsbereich
15 (415) hin erstreckt und der zweite Abschnitt (420) sich von
dem Übergangsbereich (415) bis zu einer Austrittsöffnung
(422) in der Außenfläche (220) hin erstreckt.
dadurch gekennzeichnet, dass
- der Äquivalentdurchmesser (D1) der Eintrittsöffnung
20 (412) mindestens 1,5 mal so groß ist wie der Äquiva-
lентdurchmesser (D2) des zweiten Abschnitts (420) im
Übergangsbereich (415) und
- die Länge (L1) des ersten Abschnitts (410) zwischen 5 %
und 15 % der Länge (L) des Einspritzkanals (40) beträgt,
25 wobei die Grenzen eingeschlossen sind.
2. Düsenkörper (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei
die Länge des ersten Abschnitts (410) einen Wert hat, der
zwischen 10 % und 30 % des Werts des Äquivalentdurch-
30 messers (D2) des zweiten Abschnitts (420) im Über-
gangsbereich (415) liegt, wobei die Grenzen eingeschlossen
sind.
3. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
35 wobei der Äquivalentdurchmesser (D1) der Eintrittsöffnung
(412) höchstens 2,5 mal so groß ist wie der Äquiva-
lентdurchmesser (D2) des zweiten Abschnitts (420) im
Übergangsbereich (415).

4. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Abschnitt (410) eine zylindrische Gestalt hat oder sich von der Eintrittsöffnung (412) zum Übergangsbereich (415) hin verjüngt, insbesondere konisch verjüngt.
- 5
5. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Abschnitt (420) eine zylindrische Gestalt hat oder sich in Richtung zur Austrittsöffnung hin verjüngt.
- 10
6. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der eine Längsachse (12) hat und eine Mehrzahl von Einspritzkanälen (40) aufweist, die um die Längsachse (12) herum in der Wandung (20) verteilt und insbesondere von der Längsachse (12) beabstandet sind.
- 15
7. Düsenkörper (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
- 20
- die Länge (L) des Einspritzkanal (40) einen Wert zwischen 0,3 mm und 0,4 mm hat und/oder
 - die Länge (L1) des ersten Abschnitts (410) einen Wert zwischen 0,025 mm und 0,04 mm hat und/oder
 - der Äquivalentdurchmesser (D1) der Eintrittsöffnung (412) einen Wert zwischen 0,32 mm und 0,5 mm hat und/oder
 - der Äquivalentdurchmesser (D2) des zweiten Abschnitts (420) im Übergangsbereich (415) einen Wert zwischen 0,1 mm und 0,28 mm hat,
- 25
- wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind.
- 30
8. Fluideinspritzventil (1) mit einem Düsenkörper (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche und einem beweglichen Schließelement (15), das mit einem Ventilsitz (215) an der Innenfläche (210) zusammenwirkt um in einer Schließstellung, in dem das Schließelement (15) am Ventilsitz (215) anliegt, Fluidfluss durch den mindestens einen Einspritzkanal (40) zu verhindern, und in anderen Stellungen den Fluidfluss freizugeben,
- 35

wobei das Volumen des ersten Abschnitts (410) oder, im Fall einer Mehrzahl von Einspritzkanälen, das Gesamtvolumen aller ersten Abschnitte (410), höchstens so groß und vorzugsweise höchstens halb so groß ist wie ein von der Innenfläche (210) stromabwärts des Ventilsitzes (215) und dem Schließelement (15) begrenztes Volumen.

- 5
9. Fluideinspritzventil (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei das von der Innenfläche (210) stromabwärts des Ventilsitzes (215) und dem Schließelement (15) begrenzte Volumen kleiner oder gleich $0,05 \text{ mm}^3$ und/oder größer oder gleich $0,03 \text{ mm}^3$ ist.
- 10
10. Fluideinspritzventil (1) gemäß dem Anspruch 8 oder 9, wobei das Volumen des ersten Abschnitts (410) bzw. das Gesamtvolumen aller ersten Abschnitte (410) einen Wert zwischen $0,015 \text{ mm}^3$ und $0,025 \text{ mm}^3$ hat, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.
- 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/077810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M61/18
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)
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 practicable, 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	DE 10 2004 055262 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18 May 2006 (2006-05-18) paragraph [0014] - paragraph [0018]; figures 1-3 -----	1-10
A	WO 2005/010349 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; OHNMACHT MARKUS [DE]) 3 February 2005 (2005-02-03) page 5, line 9 - page 7, line 25; claims 4,5 abstract -----	1-10
A	DE 103 15 967 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 October 2004 (2004-10-21) the whole document -----	1-10
A	US 2010/154750 A1 (STORCH AXEL [DE] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24) the whole document -----	1-10



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 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

15 January 2016

Date of mailing of the international search report

22/01/2016

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

Hermens, Sjoerd

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/077810

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004055262 A1	18-05-2006	DE 102004055262 A1	18-05-2006
		EP 1815128 A1	08-08-2007
		WO 2006053811 A1	26-05-2006

WO 2005010349 A1	03-02-2005	DE 10329731 A1	03-02-2005
		EP 1644635 A1	12-04-2006
		WO 2005010349 A1	03-02-2005

DE 10315967 A1	21-10-2004	CN 1771390 A	10-05-2006
		DE 10315967 A1	21-10-2004
		EP 1623108 A1	08-02-2006
		JP 2006522887 A	05-10-2006
		WO 2004092576 A1	28-10-2004

US 2010154750 A1	24-06-2010	CN 101484678 A	15-07-2009
		EP 2044316 A1	08-04-2009
		JP 2009543969 A	10-12-2009
		US 2010154750 A1	24-06-2010
		WO 2008009313 A1	24-01-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M61/18
ADD.

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	DE 10 2004 055262 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. Mai 2006 (2006-05-18) Absatz [0014] - Absatz [0018]; Abbildungen 1-3	1-10
A	----- WO 2005/010349 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; OHNMACHT MARKUS [DE]) 3. Februar 2005 (2005-02-03) Seite 5, Zeile 9 - Seite 7, Zeile 25; Ansprüche 4,5 Zusammenfassung	1-10
A	----- DE 103 15 967 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) das ganze Dokument	1-10
A	----- US 2010/154750 A1 (STORCH AXEL [DE] ET AL) 24. Juni 2010 (2010-06-24) 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" 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

15. Januar 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/01/2016

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

Hermens, Sjoerd

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/077810

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004055262 A1	18-05-2006	DE 102004055262 A1	18-05-2006
		EP 1815128 A1	08-08-2007
		WO 2006053811 A1	26-05-2006

WO 2005010349 A1	03-02-2005	DE 10329731 A1	03-02-2005
		EP 1644635 A1	12-04-2006
		WO 2005010349 A1	03-02-2005

DE 10315967 A1	21-10-2004	CN 1771390 A	10-05-2006
		DE 10315967 A1	21-10-2004
		EP 1623108 A1	08-02-2006
		JP 2006522887 A	05-10-2006
		WO 2004092576 A1	28-10-2004

US 2010154750 A1	24-06-2010	CN 101484678 A	15-07-2009
		EP 2044316 A1	08-04-2009
		JP 2009543969 A	10-12-2009
		US 2010154750 A1	24-06-2010
		WO 2008009313 A1	24-01-2008
