

(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
26. Oktober 2012 (26.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/143264 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/056495

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2012 (11.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 007 887.8
21. April 2011 (21.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SHI, Junmei** [DE/DE];
Weichser Schloßgasse 10, 93059 Regensburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL
AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506
München (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, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

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

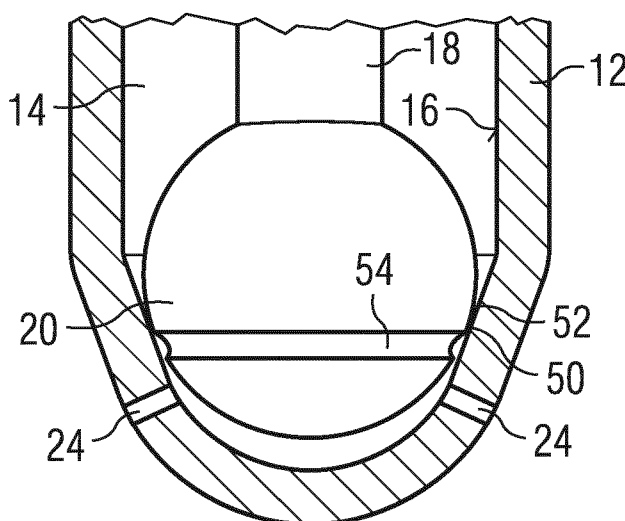
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: NOZZLE ASSEMBLY FOR AN INJECTION VALVE AND INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung : DÜSENBAUGRUPPE FÜR EIN EINSPRITZVENTIL UND EINSPRITZVENTIL

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to an injection valve comprising a nozzle assembly and an actuator that is designed to act on the nozzle assembly. The nozzle assembly comprises a nozzle body having a central axis, in which a nozzle body recess (14) and at least one injection opening (24) are formed. The nozzle body recess (14) can be hydraulically coupled to a high-pressure circuit of a fluid. A nozzle needle (18) is axially displaceably disposed in the nozzle body recess (14) and has a needle tip (20). A sealing seat (50) is formed at a wall (16) of the nozzle body recess (40). A seating region (52) is formed on the needle tip (20) and interacts with the sealing seat (50) such that the nozzle needle (18) prevents fluid flow through the at least one injection opening (24) in the closed position, and enables fluid flow through the at least one injection opening (24) in the open position. The contour of the needle tip (20) comprises a flow disrupting geometry downstream of the seating region (52).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/143264 A1



Ein Einspritzventil umfasst eine Düsenbaugruppe und einen Aktuator, der zum Einwirken auf die Düsenbaugruppe ausgebildet ist. Die Düsenbaugruppe hat einen Düsenkörper mit einer Zentralachse, in dem eine Düsenkörperausnehmung (14) und mindestens eine Einspritzöffnung (24) ausgebildet sind. Die Düsenkörperausnehmung (14) ist mit einem Hochdruckkreis eines Fluids hydraulisch koppelbar. Eine Düsennadel (18) ist axial beweglich in der Düsenkörperausnehmung (14) angeordnet und hat eine Nadelkuppe (20). An einer Wand (16) der Düsenkörperausnehmung (40) ist ein Dichtsitz (50) ausgebildet. Auf der Nadelkuppe (20) ist ein Sitzbereich (52) ausgebildet, der mit dem Dichtsitz (50) derart zusammenwirkt, dass die Düsennadel (18) in der Schließposition den Fluidfluss durch die mindestens eine Einspritzöffnung (24) verhindert und außerhalb der Schließposition den Fluidfluss durch die mindestens eine Einspritz-Öffnung (24) freigibt. Stromabwärts des Sitzbereichs (52) weist die Nadelkuppe (20) in ihrer Kontur eine Strömungsablösungsgeometrie auf.

Beschreibung

Düsenbaugruppe für ein Einspritzventil und Einspritzventil

Die Erfindung betrifft eine Düsenbaugruppe für Einspritzventil und ein Einspritzventil.

Immer strengere gesetzliche Vorschriften bezüglich der zulässigen Schadstoffemission von Brennkraftmaschinen, die in Kraftfahrzeugen angeordnet sind, machen es erforderlich, diverse Maßnahmen vorzunehmen, durch welche die Schadstoffemissionen gesenkt werden. Ein Ansatzpunkt hierbei ist, die von der Brennkraftmaschine erzeugten Schadstoffemissionen zu senken. Die Bildung von Ruß ist stark abhängig von der Aufbereitung des Luft/Kraftstoff-Gemisches in dem jeweiligen Zylinder der Brennkraftmaschine.

Derzeit sind Einspritzventile mit mehreren Einspritzlöchern am meisten am Markt verbreitet bei Benzin-Brennkraftmaschinen mit Direkteinspritzung. Allerdings haben einige dieser Einspritzventile die Eigenschaft, dass sie eine zu große Durchdringung des Einspritzstrahls aufweisen und einen zu geringen Öffnungswinkel des Strahlkegels. Dies führt teilweise zu Kraftstoffbenetzung am Kolben oder der Zylinderwand und führt daher zur Ablösung von Öl und zu hohen HC- und Partikelemissionen. Diese Gründe erschweren den Einsatz derartiger Einspritzventile in Brennkraftmaschinen mit zur Erzeugung einer Schichtladung in dem Zylinder. Darüber hinaus ist eine zu starke Durchdringung des Strahls und ein geringer Öffnungswinkel des Strahlkegels auch nachteilig für die Gemischaufbereitung bei homogen betriebenen Brennkraftmaschinen.

Eine mögliche Maßnahme, um bessere Zerstäubung zu erreichen, ist den Kraftstoffdruck zu erhöhen, mit dem das Einspritzventil beaufschlagt ist. Nichtsdestotrotz bedeutet dies jedoch höhere Anforderungen an die Konstruktion des Einspritzventils. Es bedeutet auch, dass für das gesamte Kraftstoffsystem der Druck erhöht werden muss und so die Herstellungskosten für das gesamte Kraftstoffsystem erhöht sind.

Aus "On the role of the liquid flow characteristics on low-Weber-number atomization processes", Christoph Dumouchel, Jean Cousin and Kaelig Triballier, Experiments in Fluids, 2005, Vol. 38, No. 5, pages 637 to 647, ist es bekannt, dass die beste Zerstäubungswirksamkeit einerseits durch eine hochturbulente Strömung erreicht werden kann, aber, dass die Turbulenz nicht ausschließlich die Zerstäubungswirksamkeit beeinflusst. Vielmehr trägt eine nicht-axiale Strömungskomponente am Düsenausgang einer Einspritzdüse zu einem sehr hohen Grad zu einer günstigen Zerstäubung bei.

Die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ist es, eine Düsenbaugruppe und ein Einspritzventil zu schaffen, die einen zuverlässigen und präzisen Betrieb ermöglichen.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Gemäß einem ersten Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch eine Düsenbaugruppe für ein Einspritzventil mit einem Düsenkörper mit einer Zentralachse, in dem eine Düsenkörperausnehmung und mindestens eine Einspritzöffnung angeordnet sind. Die Düsenkörperausnehmung ist mit einem Hochdruckkreis eines Fluids koppelbar. Ferner ist eine Düsennadel mit einer Nadelkuppe in der

Düsenkörperausnehmung axial beweglich angeordnet. An einer Wand der Düsenkörperausnehmung ist ein Dichtsitz und auf der Nadelkuppe ein Sitzbereich ausgebildet. Der Sitzbereich wirkt mit dem Dichtsitz derart zusammen, dass die Düsennadel in der Schließposition den Fluidfluss durch die mindestens eine Einspritzöffnung verhindert und außerhalb der Schließposition den Fluidfluss durch die mindestens eine Einspritzöffnung freigibt. Stromabwärts des Sitzbereichs weist die Nadelgruppe in ihrer Kontur eine Strömungsablösungsgeometrie auf. Stromabwärts bezieht sich in diesem Fall auf eine Hauptströmungsrichtung des Fluids, das außerhalb der Schließposition an der Nadelkuppe vorbeiströmt. Außerhalb der Schließposition, insbesondere zumindest in einer vorgegebenen Offenposition, ist die Strömungsablösungsgeometrie stromaufwärts der zumindest einen Einspritzöffnung angeordnet.

Auf diese Weise wird die Erkenntnis genutzt, dass der Hauptgrund für eine starke Durchdringung und eine schlechte Zerstäubung unter einem vorgegebenen Einspritzdruck ist, dass das Einspritzventil nicht stark genug Wirbel im Bereich der Einspritzöffnungen in der Strömung des Fluids hervorruft. Aus diesem Grund hat das strömende Fluid ohne das Vorsehen der Strömungsablösungsgeometrie eine zu hohe kinetische Energie in axialer Richtung der jeweiligen Einspritzöffnung und zwar insbesondere beim Ausströmen aus den Einspritzöffnungen. Zusätzlich ist in diesem Fall eine unzureichende nicht axiale Bewegung des Fluids und eine unzureichende Turbulenzintensität am Ausgang der Einspritzöffnung in dem Fluid vorhanden.

Es wird im Hinblick auf die Düsenbaugruppe gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung die Erkenntnis genutzt, dass nicht-axiale kinetische Energie in der Strömung in dem strömenden

Fluid für die Zerstäubung genauso wichtig ist wie Turbulenz-kinetische Energie.

Durch das Vorsehen der Strömungsablösungsgeometrie erfolgt eine sehr starke Verwirbelung und eine sehr hohe Intensität an Wirbeln, insbesondere am strömungsseitigen Eingang der jeweiligen Einspritzöffnung. Ferner führt bei dem Austreten der Strömung die nicht-axiale kinetische Energie zu einer verbesserten Zerstäubung.

In diesem Zusammenhang kann es auch von Vorteil sein, wenn das Verhältnis zwischen Länge zu Durchmesser der Einspritzöffnung gering ist. Die jeweilige Einspritzöffnung kann auch als Einspritzloch bezeichnet werden.

Durch das Vorsehen der Strömungsablösungsgeometrie wird eine gezielte Strömungsablösung und ein Erzeugen von Wirbeln in der gewünschten Region an der Oberfläche der Nadelkuppe besonders günstig beeinflusst. Auf diese Weise kann somit ein stabiles Erzeugen der Wirbel in geometrischer Korrelation zu der Strömungsablösungsgeometrie gewährleistet werden. Ferner können so auch besonders starke Wirbel erzeugt werden und zwar insbesondere jeweils zwei stark gegensinnig rotierende Wirbel.

Ferner hat es sich gezeigt, dass durch Wirbel induzierte Kavitation verstärkt auftritt und insgesamt die Strömung am Ausgang des jeweiligen Einspritzlochs eine erhöhte nicht-axiale kinetische Energie aufweist und eine deutlich verbesserte Zerstäubung des Kraftstoffs erfolgt.

Durch das Vorsehen der Strömungsablösungsgeometrie wird ferner ein starker Geschwindigkeitsgradient erzeugt, der zu der Erzeugung starker Wirbel führt entlang der Flusspfade ausgehend von

der durch die Strömungsablösungsgeometrie hervorgerufenen Strömungsablösungszone an der Oberfläche der Nadelkuppe hin zu dem jeweiligen strömungsseitigen Eingang des jeweiligen Einspritzlochs.

Ein Sackvolumen, das grundsätzlich stromabwärts der Einspritzlöcher in der Düsenkörperausnehmung vorgesehen ist, ist bevorzugt so klein wie möglich ausgebildet im Hinblick auf die Reduzierung von Emissionen. Es hat sich ferner gezeigt, dass die Wirbel, die hervorgerufen durch die Strömungsablösungsgeometrie in der Strömung erzeugt werden, direkt an den strömungsseitigen Eingang der jeweiligen Einspritzlöcher transportiert werden und die nicht-axiale kinetische Energie der Strömung und auch die Turbulenz-kinetische Energie in der Strömung erhöht sind im Vergleich ohne das Vorsehen der Strömungsablösungsgeometrie und somit eine deutlich verbesserte Zerstäubung des Kraftstoffs gewährleistet ist und ferner auch die Durchdringung des Kraftstoffstrahls verringert ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Strömungsgeometrie eine quasi unstetige Änderung in der Kontur der Nadelkuppe. Auf diese Weise erfolgt eine besonders gute Strömungsablösung und eine Erzeugung von Wirbeln in der gewünschten Region auf der Oberfläche der Nadelkuppe. Durch die quasi unstetige Änderung in der Kontur der Nadelkuppe wird insbesondere eine starke Änderung der Strömungsrichtung begünstigt, was dann zu dem Erzeugen der Wirbel führt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Strömungsablösungsgeometrie eine nutzförmige radial, zumindest teilweise umlaufende Ausnehmung der Nadelgruppe. Auf diese Weise kann insbesondere die Strömungsablösungsgeometrie besonders

einfach hergestellt werden und gleichzeitig ein günstiges Strömungsablösungsverhalten erzeugt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Strömungsablösungsgeometrie einen ringförmig erhabenen, radial zumindest teilweise umlaufenden Bereich der Nadelkuppe. Auch auf diese Weise kann eine besonders günstige Ablösung der Strömung und ein besonders starkes Verwirbeln der Strömung hervorgerufen werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Strömungsablösungsgeometrie ausgebildet durch einen Übergang von einem sphärischen Abschnitt hin zu einem konischen Abschnitt der Nadelkuppe. Dies kann beispielsweise besonders einfach herstellbar sein und auch einen guten Beitrag leisten zu einem definierten Ablösen der Strömung und einem Erzeugen starker Wirbel.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die umfasst die Strömungsablösungsgeometrie einen Bereich erhöhter Rauigkeit auf. Auf diese Weise kann besonders günstiger Beitrag zum Erzeugen starker Wirbel geleistet werden.

Gemäß einem zweiten Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Einspritzventil mit einer Düsenbaugruppe gemäß dem ersten Aspekt und einem Aktuator, der zum Einwirken auf die Düsenbaugruppe ausgebildet ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Einspritzventil im Längsschnitt umfassend eine Düsenbaugruppe,

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts II gemäß einer ersten Ausgestaltung,

Figur 3 eine weitere vergrößerte Darstellung des Ausschnitts II gemäß einer zweiten Ausgestaltung,

Figur 4 eine weitere vergrößerte Darstellung des Ausschnitts II gemäß einer dritten Ausgestaltung,

Figuren 5A bis 5C zeitliche Verläufe von kinetischer Energie des strömenden Fluids am Ausgang der jeweiligen Einspritzöffnung bei einem Einspritzventil ohne Strömungsablösungsgeometrie,

Figuren 6A bis 6C entsprechende Verläufe der Energie bei dem Einspritzventil mit Strömungsablösungsgeometrie und

Figur 7 einen schematischen Verlauf der Strömung.

Elemente gleicher Konstruktion und/oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Figur 1 zeigt ein Einspritzventil mit einer Düsenbaugruppe 10 und einen Aktuator 11. Der Aktuator 11 wirkt funktional mit der Düsenbaugruppe 10 zusammen.

Die Düsenbaugruppe 10 hat einen Düsenkörper 12, der Aktuator 11 weist einen Injektorkörper 13 auf. Der Düsenkörper 12 ist mittels einer Düsenspannmutter 30 mit dem Injektorkörper 13 fest gekoppelt. Der Düsenkörper 12 und der Injektorkörper 13 bilden ein gemeinsames Gehäuse des Einspritzventils.

Der Düsenkörper 12 hat eine Düsenkörperausnehmung 14 mit einer Zentralachse Z und einer Wand 16. In der Düsenkörperausnehmung 14 ist eine Düsennadel 18 angeordnet, die zusammen mit dem Düsenkörper 12 die Düsenbaugruppe 10 bildet. Die Düsennadel 18 hat an einem Ende eine Nadelkuppe 20. Die Düsennadel 18 ist in einem Bereich der Düsenkörperausnehmung 14 geführt und mittels einer Düsenfeder 22 vorgespannt.

In dem Düsenkörper 12 sind vorzugsweise nahe der Nadelkuppe 20 Einspritzöffnungen 24 angeordnet. In einem die Einspritzöffnungen 24 umgebenden Bereich kann der Düsenkörper 12 aus einem gesinterten Metall bestehen. In dem Düsenkörper 12 sind vorzugsweise mehrere Einspritzöffnungen 24 ausgebildet, die einen Einspritzlochkreis formen können.

Der Injektorkörper 13 hat eine Ausnehmung, in der ein Stellantrieb 40 angeordnet ist. Der Stellantrieb 40 ist als Hubstellantrieb ausgebildet. Der Stellantrieb 40 wirkt auf die Düsennadel 18 ein, so dass diese eine Bewegung in Richtung der Zentralachse Z ausführen kann.

Die Düsenfeder 22 übt auf die Düsennadel 18 eine in Schließrichtung wirkende Kraft aus, so dass sie einen Fluidfluss durch die in dem Düsenkörper 12 angeordneten mehreren Einspritzöffnungen 24 verhindert, wenn keine weiteren Kräfte auf die Düsennadel 18 einwirken. Bei Betätigung des Stellantriebs 38 wird die Düsennadel 18 in axialer Richtung von ihrer Schließposition in ihre Offenposition bewegt, in der sie den Fluidfluss durch die Einspritzöffnungen 24 freigibt.

Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts II der Figur 1 im Bereich der Nadelkuppe 20 und des Düsenkörpers 12.

An der Wand 16 der Düsenkörperausnehmung 14 hat der Düsenkörper 12 einen Dichtsitz 50. Die Düsennadel 18 hat im Bereich der Nadelkuppe 20 einen Sitzbereich 52, der mit dem Dichtsitz 50 des Düsenkörpers 12 so zusammenwirkt, dass die Düsennadel 18 in einer Schließposition einen Fluidfluss durch die mindestens eine Einspritzöffnung 24 verhindert und in einer Offenposition einen Fluidfluss durch die mindestens eine Einspritzöffnung 24 freigibt. Das Fluid kann aus dem Zwischenraum zwischen der Nadelkuppe 20 und dem Düsenkörper 12 zu den Einspritzöffnungen 24 gelangen.

Stromabwärts des Sitzbereichs 52 ist auf der Nadelkuppe 20 eine Strömungsablösungsgeometrie ausgebildet. Gemäß der Ausgestaltung der Figur 2 umfasst die Strömungsablösungsgeometrie eine radial zumindest teilweise umlaufende Ausnehmung 54, die vorzugsweise nutförmig ausgebildet ist.

Gemäß der Ausgestaltung der Figur 3 umfasst die Strömungsablösungsgeometrie einen Übergang 56 von einem sphärischen Abschnitt 58 der Nadelkuppe hin zu einem konischen Abschnitt 60 der Nadelkuppe 20.

Gemäß der Ausgestaltung gemäß Figur 4 umfasst die Strömungsablösungsgeometrie als quasi unstetige Änderung in der Kontur der Nadelkuppe 20 einen quasi Abflachungsbereich im Bereich der Nadelkuppe anschließend an einem sphärisch ausgestalteten Abschnitt dieser.

Die Strömungsablösungsgeometrie kann auch alternativ oder zusätzlich einen ringförmig erhabenen, radial zumindest teilweise umlaufenden Bereich der Nadelkuppe 20 umfassen.

Die Figuren 5A bis C zeigen Verläufe kinetischer Energien in der Strömung im Bereich des Austritts der Strömung aus der jeweiligen Einspritzöffnung 24 für ein Einspritzventil auf, das keine Strömungsablösungsgeometrie an der Nadelkuppe aufweist, während die Figuren 6A bis 6C entsprechende Verläufe für das Einspritzventil mit der Strömungsablösungsgeometrie an der Nadelgruppe aufzeigen.

Die Figuren 5A bis 5C und 6A bis 6C zeigen jeweils gemittelte Verläufe der jeweiligen Energien auf, wobei AveY für die jeweilige Energie steht. In den Figuren 5A und 6A sind die jeweiligen Verläufe der nicht-axialen kinetische Energie dargestellt, wobei sich axial in diesem Zusammenhang insbesondere auf die jeweilige Mittelachse der jeweiligen Einspritzöffnung 24 bezieht.

In den Figuren 5B und 6B sind die jeweiligen zeitlichen Verläufe der jeweiligen axialen Energie des strömenden Fluids dargestellt und in den Figuren 5C und 6C die jeweiligen Verläufe der Turbulenz-kinetischen Energie.

Aus den Figuren ist klar ersichtlich, dass durch das entsprechende Vorsehen der Strömungsablösungsgeometrie die nichtaxiale kinetische Energie signifikant erhöht wird und andererseits die axiale Energie verringert wird. Darüber hinaus sind auch die zeitlichen Schwankungen verändert.

In Figur 7 ist ein Verlauf der Strömung bei der Ausführungsform gemäß der Figur 2 dargestellt.

Patentansprüche

1. 1. Düsenbaugruppe (10) für ein Einspritzventil, mit
- einem Düsenkörper (12) mit einer Zentralachse (Z), in dem
5 eine Düsenkörperausnehmung (14) und mindestens eine
Einspritzöffnung (24) angeordnet sind, wobei die Düsen-
körperausnehmung (14) mit einem Hochdruckkreis eines Fluids
hydraulisch koppelbar ist, und
- einer in der Düsenkörperausnehmung (14) axial beweglich
10 angeordneten Düsennadel (18) mit einer Nadelkuppe (20),
- wobei an einer Wand (16) der Düsenkörperausnehmung (14)
ein Dichtsitz (50) und auf der Nadelkuppe (20) ein
Sitzbereich (52) ausgebildet sind, und der Sitzbereich (52)
mit dem Dichtsitz (50) derart zusammenwirkt, dass die
15 Düsennadel (18) in der Schließposition den Fluidfluss durch
die mindestens eine Einspritzöffnung (24) verhindert und
außerhalb der Schließposition den Fluidfluss durch die
mindestens eine Einspritzöffnung (24) freigibt, und wobei
stromabwärts des Sitzbereichs (52) die Nadelkuppe (20) in
20 ihrer Kontour eine Strömungsablösungsgeometrie aufweist.
2. Düsenbaugruppe nach Anspruch 1,
bei der die Strömungsablösungsgeometrie eine quasi un-
stetige Änderung in der Kontur der Nadelkuppe (20) umfasst.
25
3. Düsenbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei der die Strömungsablösungsgeometrie eine nutförmige,
radial zumindest teilweise umlaufende Ausnehmung (54) der
Nadelkuppe (20) umfasst.
30
4. Düsenbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei der die Strömungsablösungsgeometrie einen ringförmig
erhabenen, radial zumindest teilweise umlaufenden Bereich
der Nadelkuppe (20) umfasst.

5. Düsenbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei der die Strömungsablösungsgeometrie ausgebildet ist
durch einen Übergang (56) von einem sphärischen Abschnitt
5 (58) hin zu einem konischen Abschnitt (60) der Nadelkuppe
(20).
6. Düsenbaugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
bei der die Strömungsablösungsgeometrie einen Bereich
10 erhöhter Rauigkeit aufweist.
7. Einspritzventil mit einer Düsenbaugruppe (10) nach einem
der vorstehenden Ansprüche und einem Aktuator (11),
wobei der Aktuator (11) zum Einwirken auf die Düsenbaugruppe
15 (10) ausgebildet ist.

1/5

FIG 1

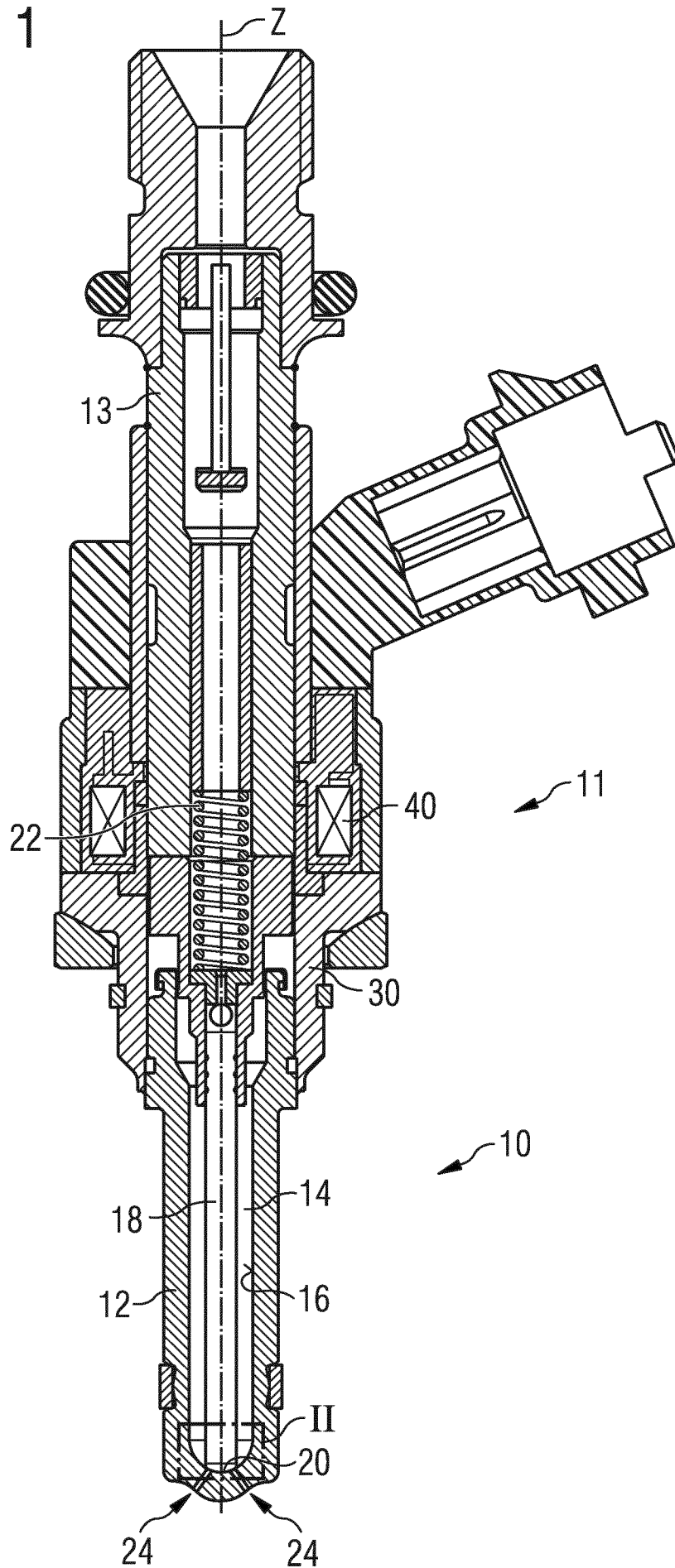


FIG 2

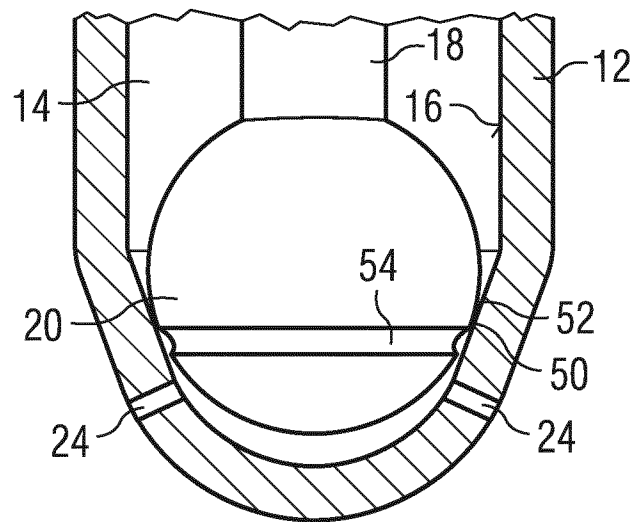


FIG 3

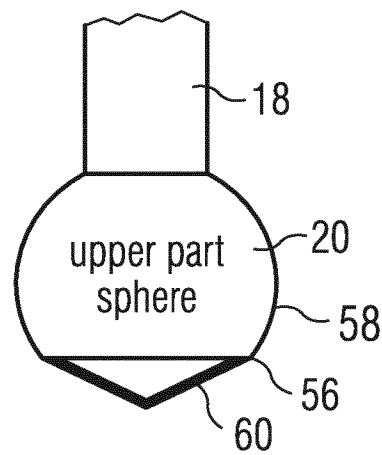


FIG 4

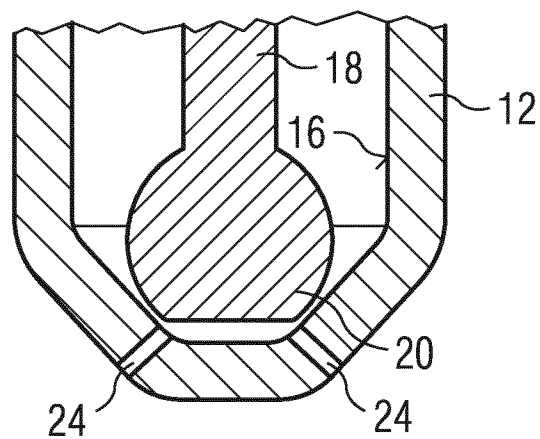


FIG 5A

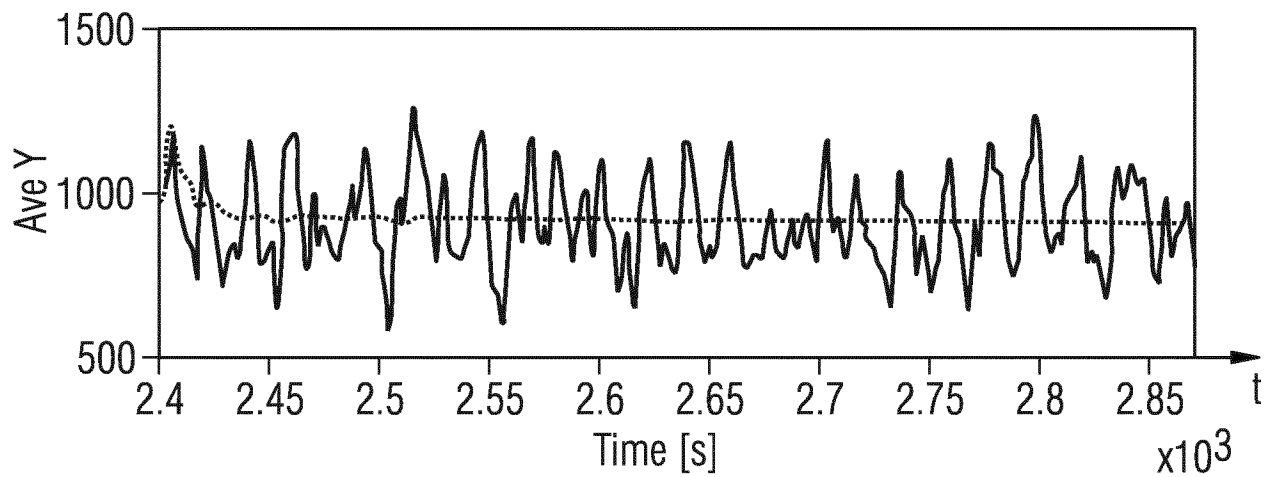


FIG 5B

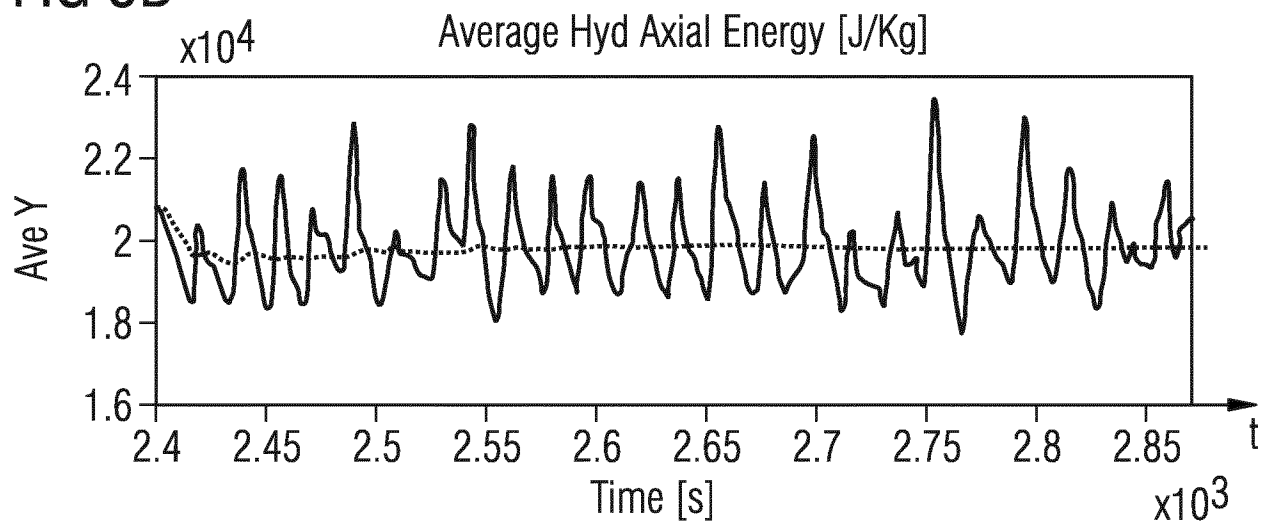


FIG 5C

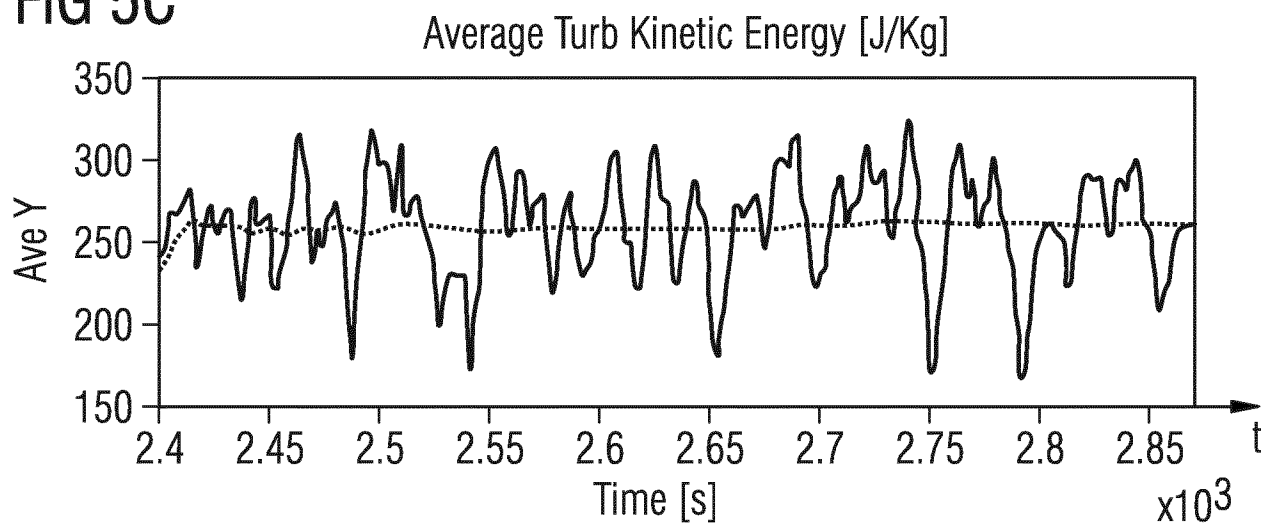


FIG 6A

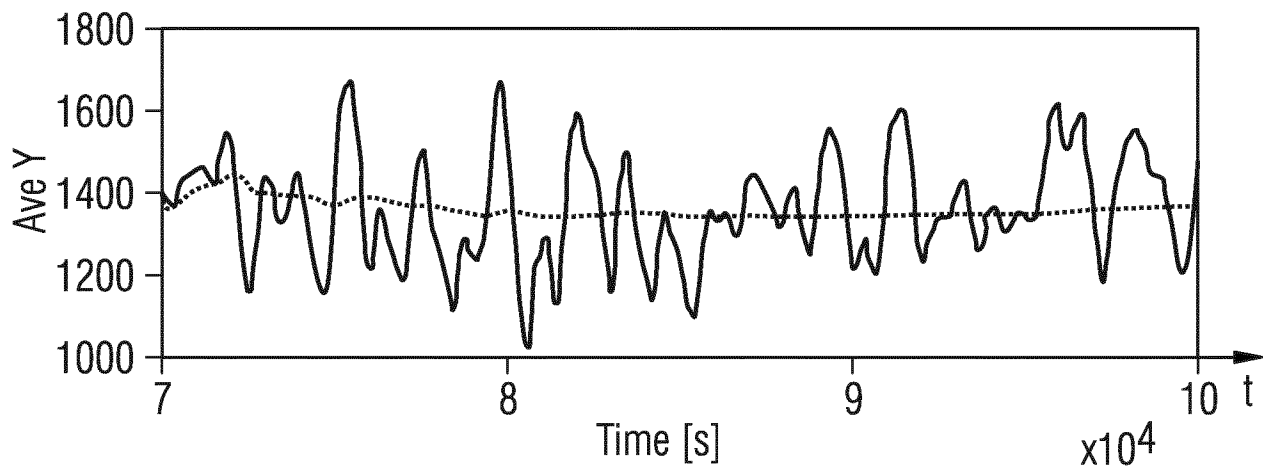


FIG 6B

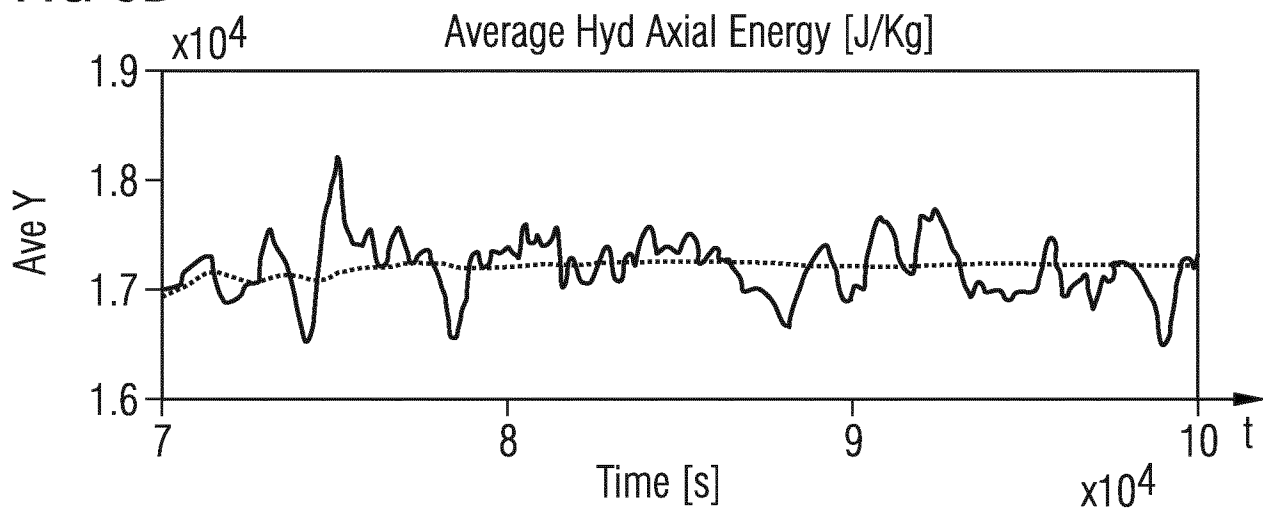


FIG 6C

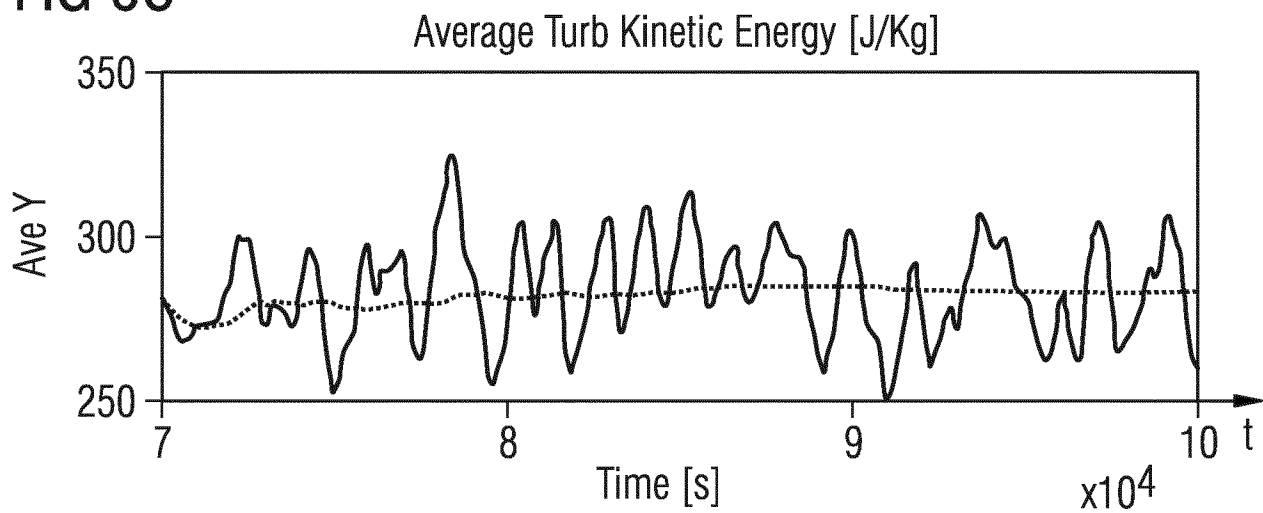
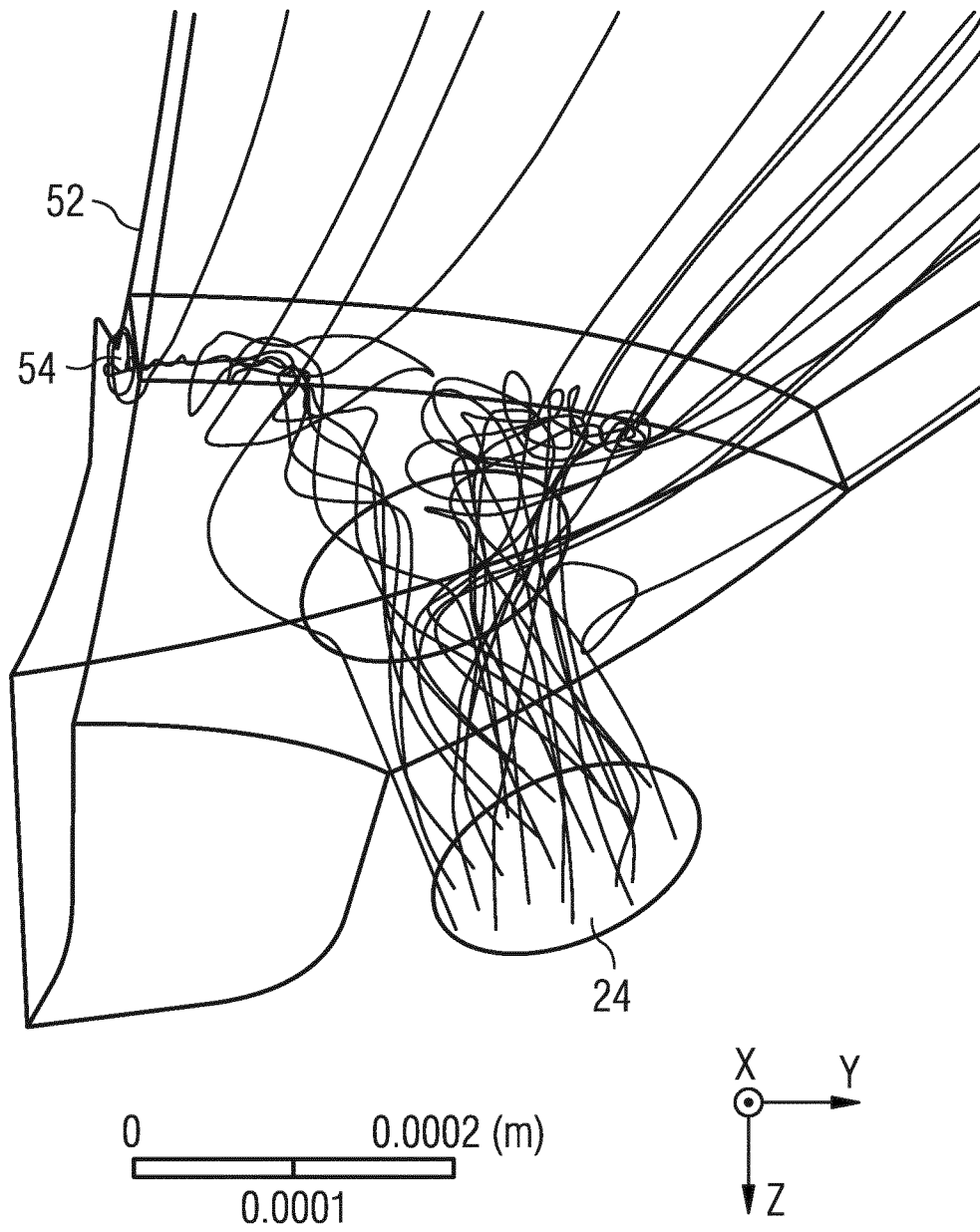


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/056495

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 101 09 345 A1 (DENSO CORP [JP]) 30 August 2001 (2001-08-30) column 8, line 48 - line 61; figure 2 -----	1-4,7
X	DE 100 05 009 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 9 August 2001 (2001-08-09) column 3, line 9 - line 17 column 3, line 45 - line 56; claim 1; figure 3 -----	1,2,7
X	DE 102 60 975 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8 July 2004 (2004-07-08) paragraph [0017]; figure 3 -----	1,3,4,7
X	DE 33 18 486 A1 (AISAN IND [JP]) 9 February 1984 (1984-02-09) figures 11,12 ----- -/-	1,5,7



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

13 July 2012

Date of mailing of the international search report

20/07/2012

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

Schmitter, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/056495

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 2009 041028 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 7 April 2011 (2011-04-07) abstract -----	1,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/056495

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10109345	A1	30-08-2001	DE 10109345 A1 30-08-2001
			JP 4221898 B2 12-02-2009
			JP 2001317433 A 16-11-2001

DE 10005009	A1	09-08-2001	NONE

DE 10260975	A1	08-07-2004	CN 1717540 A 04-01-2006
			DE 10260975 A1 08-07-2004
			EP 1579113 A1 28-09-2005
			WO 2004061291 A1 22-07-2004

DE 3318486	A1	09-02-1984	DE 3318486 A1 09-02-1984
			US 4564145 A 14-01-1986

DE 102009041028	A1	07-04-2011	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/056495

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 101 09 345 A1 (DENSO CORP [JP]) 30. August 2001 (2001-08-30) Spalte 8, Zeile 48 - Zeile 61; Abbildung 2 -----	1-4,7
X	DE 100 05 009 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 9. August 2001 (2001-08-09) Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 17 Spalte 3, Zeile 45 - Zeile 56; Anspruch 1; Abbildung 3 -----	1,2,7
X	DE 102 60 975 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. Juli 2004 (2004-07-08) Absatz [0017]; Abbildung 3 -----	1,3,4,7
X	DE 33 18 486 A1 (AISAN IND [JP]) 9. Februar 1984 (1984-02-09) Abbildungen 11,12 ----- -/-	1,5,7

☒ 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

13. Juli 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/07/2012

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

Schmitter, Thierry

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 2009 041028 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 7. April 2011 (2011-04-07) Zusammenfassung -----	1,6,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/056495

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10109345	A1	30-08-2001	DE 10109345 A1 30-08-2001
			JP 4221898 B2 12-02-2009
			JP 2001317433 A 16-11-2001

DE 10005009	A1	09-08-2001	KEINE

DE 10260975	A1	08-07-2004	CN 1717540 A 04-01-2006
			DE 10260975 A1 08-07-2004
			EP 1579113 A1 28-09-2005
			WO 2004061291 A1 22-07-2004

DE 3318486	A1	09-02-1984	DE 3318486 A1 09-02-1984
			US 4564145 A 14-01-1986

DE 102009041028	A1	07-04-2011	KEINE
