



(11) **EP 2 904 259 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.11.2017 Patentblatt 2017/46

(51) Int Cl.:
F02M 61/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13766353.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/069988

(22) Anmeldetag: **25.09.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/053375 (10.04.2014 Gazette 2014/15)

(54) **DÜSENBAUGRUPPE FÜR EINEN FLUIDINJEKTOR UND FLUIDINJEKTOR**

NOZZLE ASSEMBLY FOR A FLUID INJECTOR AND FLUID INJECTOR

ENSEMBLE DE BUSEX POUR INJECTEUR DE FLUIDE ET INJECTEUR DE FLUIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **02.10.2012 DE 102012217991**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.2015 Patentblatt 2015/33

(73) Patentinhaber: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder:
• **HOFMANN, Thomas**
93083 Obertraubling (DE)
• **BRANDL, Alexander**
93055 Regensburg (DE)
• **ENGL, Michael**
93191 Rettenbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 336 548 EP-A2- 0 890 734
DE-A1- 10 018 663 DE-A1- 10 115 325
DE-A1-102006 049 532

EP 2 904 259 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Es werden eine Düsenbaugruppe für einen Fluidinjektor und ein Fluidinjektor mit einer Düsenbaugruppe angegeben.

[0002] Immer strengere gesetzliche Vorschriften bezüglich der zulässigen Schadstoffemission und des Kraftstoffverbrauchs von Brennkraftmaschinen, die in Kraftfahrzeugen angeordnet sind, machen es erforderlich, Maßnahmen vorzunehmen, durch welche die Schadstoffemissionen und der Kraftstoffverbrauch gesenkt werden. Beispielsweise ist die Bildung von Ruß und/oder NOx-Emissionen unter anderem abhängig von der Aufbereitung des Luft/Kraftstoff-Gemisches in dem jeweiligen Zylinder der Brennkraftmaschine. Ein Ansatzpunkt hierbei ist, eine sehr gute Aufbereitung des Luft/Kraftstoff-Gemisches zu erreichen, und so die von der Brennkraftmaschine erzeugten Schadstoffemissionen und den Kraftstoffverbrauch zu senken.

[0003] Eine entsprechend verbesserte Gemischaufbereitung kann erreicht werden, wenn der Kraftstoff unter sehr hohem Druck zugemessen wird. Im Falle von Diesel-Brennkraftmaschinen betragen die Kraftstoffdrücke zum Beispiel bis zu über 2000 bar. Derart hohe Drücke stellen sowohl hohe Anforderungen an das Material der Düsenbaugruppe, an deren Konstruktion als auch an den gesamten Fluidinjektor. Gleichzeitig müssen größere Kräfte von der Düsenbaugruppe aufgenommen werden.

[0004] Aus der DE 10 2006 049 532 A1 ist eine Düsenbaugruppe für einen Fluidinjektor bekannt. Dieser weist einen Düsenkörper mit einer Zentralachse auf. Der Düsenkörper hat eine Düsenkörperausnehmung, Einspritzöffnungen sowie eine der Düsenkörperausnehmung abgewandte Umfangsfläche. Desweiteren weist sie eine Düsenspannmutter auf, mittels welcher der Düsenkörper mit einem Injektorkörper gekoppelt werden kann. Die Düsenspannmutter weist eine der Umfangsfläche des Düsenkörpers zugewandte Innenwand auf. Dabei sind der Düsenkörper und Düsenspannmutter derart ausgebildet, dass die Umfangsfläche des Düsenkörpers in radialer Richtung unter Einwirkung eines Betriebsdrucks eines zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung teilweise an der Innenwand der Düsenspannmutter anliegt.

[0005] Aus der DE 100 18 663 A1 ist ein Einspritzventil mit einem Gehäuse bekannt, einer Spannmutter und einem Düsenkörper, wobei die Spannmutter den Düsenkörper gegen das Gehäuse vorspannt. Die Flächenpaarung zwischen der Spannmutter und dem Düsenkörper ist in der Weise derart, dass eine Vorspannkraft den Düsenkörper ausgeübt wird.

[0006] Aus der EP 2 336 548 A1 ist ein Befestigungselement zum Befestigen eines ersten Bauteils an einem zweiten Bauteil entlang einer gemeinsamen Achse bekannt, wobei das Befestigungselement einen ersten Teil aufweist, der eine mit Gewinde versehene Region für den Eingriff mit einer entsprechenden mit Gewinde versehenen Region des ersten Bauteils hat, einen zweiten

Teil zum Ausüben einer Haltekraft auf das zweite Bauteil, um das erste und das zweite Bauteil im dichtenden Eingriff zu halten, und einen verformbaren Teil zwischen dem ersten und dem zweiten Teil. Der verformbare Teil ist plastisch verformbar, so dass er im Gebrauch des Befestigungselements eine relative Bewegung des ersten und des zweiten Bauteils zulässt, um eine Stelle an dem Befestigungselement bei einer Drehbewegung des Befestigungselements mit einer Stelle an dem ersten oder zweiten Teil in Winkelausrichtung zu bringen.

[0007] Es ist eine zu lösende Aufgabe zumindest einiger Ausführungsformen, eine Düsenbaugruppe für einen Fluidinjektor anzugeben, die einen zuverlässigen und präzisen Betrieb ermöglicht. Eine weitere Aufgabe zumindest einiger Ausführungsformen ist es, einen Fluidinjektor mit einer Düsenbaugruppe anzugeben.

[0008] Diese Aufgaben werden durch Gegenstände gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Gegenstände gehen weiterhin aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

[0009] Gemäß einer Ausführungsform weist eine Düsenbaugruppe für einen Fluidinjektor einen Düsenkörper mit einer Zentralachse auf. Der Düsenkörper weist eine Düsenkörperausnehmung auf, die vorzugsweise mit einem Hochdruckkreis eines zuzumessenden Fluids hydraulisch koppelbar ist. In der Düsenkörperausnehmung ist vorzugsweise eine axial bewegliche, d.h. in Richtung der Zentralachse bewegliche Düsennadel angeordnet, die in einer Schließposition einen Fluidfluss durch eine Einspritzöffnung verhindert und außerhalb der Schließposition einen Fluidfluss durch die Einspritzöffnung freigibt. Der Düsenkörper weist eine der Düsenkörperausnehmung zugewandte Innenwand sowie eine der Düsenkörperausnehmung abgewandte Außenwand auf.

[0010] Die Düsenbaugruppe umfasst weiterhin eine Düsenspannmutter, mittels der der Düsenkörper mit einem Injektorkörper koppelbar ist. Beispielsweise können die Düsenspannmutter und der Injektorkörper jeweils ein Gewinde aufweisen und so miteinander verschraubt sein. Zwischen dem Düsenkörper und dem Injektorkörper können weitere Bauteile, wie zum Beispiel Zwischenplatten oder Anschlagscheiben, angeordnet sein. Die Düsenspannmutter weist eine der Außenwand des Düsenkörpers zugewandte Innenwand sowie eine der Außenwand des Düsenkörpers abgewandte Außenwand auf.

[0011] Des Weiteren sind der Düsenkörper und die Düsenspannmutter derart ausgebildet, dass die Außenwand des Düsenkörpers in radialer Richtung unter Einwirkung eines bestimmungsgemäßen Betriebsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung zumindest teilweise an der Innenwand der Düsenspannmutter anliegt. Beispielsweise ist zumindest ein Teilabschnitt der Außenwand des Düsenkörpers in einem Betrieb der Düsenbaugruppe in radialer Richtung mit einem Teilabschnitt der Innenwand der Düsenspann-

mutter in Berührung. Der bestimmungsgemäße Betriebsdruck kann beispielsweise der Betriebsdruck beim Betrieb der Düsenbaugruppe beziehungsweise des Fluidinjektors sein. Zum Beispiel kann der Betriebsdruck zwischen 1600 bar und 3000 bar, insbesondere zwischen 1800 bar bis 2500 bar betragen.

[0012] Durch das Anlegen der Außenwand des Düsenkörpers an der Innenwand der Düsenspannmutter und einer damit verbundenen Abstützung des Düsenkörpers unter Druck an der Düsenspannmutter kann vorteilhafterweise die Druckschwellfestigkeit der Düsenbaugruppe gesteigert werden. Dieser Vorteil kann genutzt werden, um einen höheren Systemdruck zu ermöglichen oder um eine Verringerung der Wandstärken am Düsenkörper mit der Folge eines höheren Kraftstoff führenden Volumens und einer verbesserten Mengenkonzanz zu erreichen. Erfindungsgemäß überlappen der Düsenkörper und die Düsenspannmutter in radialer Richtung miteinander, so dass sich ein Überlappungsbereich ergibt, der sich in axialer Richtung von einem der Einspritzöffnung abgewandten ersten Ende bis zu einem der Einspritzöffnung zugewandten zweiten Ende erstreckt. Mit "radialer Richtung" wird dabei hier und im Folgenden eine zur axialen Richtung beziehungsweise zur Zentralachse orthogonale Richtung bezeichnet. Ein erster Teilbereich des Überlappungsbereichs erstreckt sich in axialer Richtung vom ersten Ende bis zu einem Auflagepunkt, an dem der Düsenkörper in axialer Richtung an der Düsenspannmutter anliegt. Erfindungsgemäß liegt die Außenwand des Düsenkörpers insbesondere in dem ersten Teilbereich unter Einwirkung des bestimmungsgemäßen Betriebsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung in radialer Richtung zumindest teilweise an der Innenwand der Düsenspannmutter an.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Düsenspannmutter einen Innendurchmesser auf, wobei der Innendurchmesser in dem ersten Teilbereich konstant ist. In anderen Worten ändert sich der Innendurchmesser der Düsenspannmutter in dem ersten Teilbereich nicht. Dadurch kann vorteilhafterweise erreicht werden, dass in einem Betrieb der Düsenbaugruppe insbesondere in einem hinsichtlich der Hochdruckfestigkeit des Düsenkörpers sensiblen Bereich eine Abstützung zwischen Bereichen des Düsenkörpers und der Düsenspannmutter sowie eine resultierende Steigerung der Druckschwellfestigkeit erzielt werden.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist zumindest ein Abschnitt der Innenwand der Düsenspannmutter in dem ersten Teilbereich konvex ausgebildet. Die Innenwand der Düsenspannmutter kann also in dem ersten Teilbereich derart gekrümmt sein, dass Bereiche der Innenwand der Düsenspannmutter, die näher am ersten Ende beziehungsweise am Auflagepunkt liegen, einen größeren Abstand zur Zentralachse aufweisen als Bereiche der Innenwand der Düsenspannmutter, die weiter vom ersten Ende beziehungsweise vom Auflagepunkt entfernt sind. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die gesamte Innenwand der Düsen-

spannmutter in dem ersten Teilbereich konvex ausgebildet. Auch durch eine derartige Ausgestaltung kann durch eine Zentrierung zwischen Düsenkörper und Düsenspannmutter durch einen Radius in der Innenwand der Düsenspannmutter in dem ersten Teilbereich eine Steigerung der Druckschwellfestigkeit der einzelnen Komponenten, insbesondere des Düsenkörpers, erzielt werden. Erfindungsgemäß ist zumindest ein Abschnitt der Außenwand des Düsenkörpers in dem ersten Teilbereich konvex ausgebildet. Vorzugsweise weist dabei die Düsenspannmutter in dem ersten Teilbereich einen konstanten Durchmesser auf. Beispielsweise kann die Außenwand des Düsenkörpers in dem ersten Teilbereich derart gekrümmt sein, dass Bereiche der Außenwand des Düsenkörpers, die näher am ersten Ende beziehungsweise am Auflagepunkt liegen, einen größeren Abstand zur Innenwand der Düsenspannmutter aufweisen als Bereiche der Außenwand des Düsenkörpers, die weiter vom ersten Ende beziehungsweise vom Auflagepunkt entfernt sind. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die gesamte Außenwand des Düsenkörpers in dem ersten Teilbereich konvex ausgebildet. Durch die Zentrierung zwischen Düsenkörper und Düsenspannmutter durch einen Radius in der Außenwand des Düsenkörpers kann ebenfalls die Druckschwellfestigkeit der Komponenten gesteigert werden.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform beträgt unter Einwirkung eines vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung ein minimaler Abstand zwischen der Außenwand des Düsenkörpers und der Innenwand der Düsenspannmutter in radialer Richtung in dem ersten Teilbereich kleiner 0,2 mm. Der vorgegebene Bezugsdruck kann zum Beispiel in etwa dem Atmosphärendruck entsprechen. In dem ersten Teilbereich kann also ein minimaler Abstand zwischen der Außenwand des Düsenkörpers und der Innenwand der Düsenspannmutter kleiner als 0,2 mm betragen, beispielsweise insbesondere wenn die Düsenbaugruppe nicht in Betrieb ist. Gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform beträgt unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung der minimale Abstand in dem ersten Teilbereich zwischen der Außenwand des Düsenkörpers und der Innenwand der Düsenspannmutter in radialer Richtung kleiner oder gleich 0,1 mm. Vorteilhafterweise kann durch eine derartige Verringerung des minimalen Abstands zwischen der Außenwand des Düsenkörpers und der Innenwand der Düsenspannmutter im Betrieb der Düsenbaugruppe in dem ersten Teilbereich eine Abstützung zwischen Bereichen des Düsenkörpers und der Düsenspannmutter erreicht werden.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform verlaufen unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung die Außenwand des Düsenkörpers und die Innenwand der Düsenspannmutter in dem ersten Teilbereich im Wesentlichen parallel zueinander. "Im We-

sentlichen parallel" bedeutet dabei, dass die die Außenwand des Düsenkörpers und die Innenwand der Düsenmutter parallel zueinander verlaufen, wobei etwaige Abweichungen lediglich im Bereich der Toleranzen bei der Fertigung der einzelnen Bauteile liegen. Bei einer derartigen Ausgestaltung der Außenwand des Düsenkörpers und der Innenwand der Düsenmutter in dem ersten Teilbereich kann unter Einwirkung des bestimmungsgemäßen Betriebsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung durch die durchgehende Zentrierung eine großflächige Anlage zwischen Bereichen des Düsenkörpers und der Düsenmutter erfolgen.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weisen die Außenwand des Düsenkörpers und die Innenwand der Düsenmutter unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung in dem ersten Teilbereich durchgehend einen Abstand von kleiner oder gleich 0,1 mm auf. Vorteilhafterweise verlaufen dabei die Außenwand des Düsenkörpers und die Innenwand der Düsenmutter in dem ersten Teilbereich im Wesentlichen parallel zueinander, wobei die Außenwand des Düsenkörpers und die Innenwand der Düsenmutter in dem ersten Teilbereich beispielsweise einen konstanten Abstand von kleiner oder gleich 0,1 mm zueinander aufweisen können.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der erste Teilbereich einen ersten Abschnitt auf, in dem unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung der Abstand zwischen der Außenwand des Düsenkörpers und der Innenwand der Düsenmutter kleiner oder gleich als in allen anderen Abschnitten des ersten Teilbereich ist. Vorzugsweise weist der erste Abschnitt dabei in axialer Richtung mindestens eine Entfernung von 25% der Länge des ersten Teilbereichs sowohl vom ersten Ende als auch vom Auflagepunkt auf. Dadurch kann insbesondere in Bereichen des Düsenkörpers, die besonders kritisch hinsichtlich der Hochdruckfestigkeit sind, eine Abstützung zwischen Düsenkörper und Düsenmutter erreicht werden.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der erste Abschnitt in axialer Richtung eine Entfernung von mindestens 4 mm sowohl vom ersten Ende als auch vom Auflagepunkt auf. Vorteilhafterweise kann somit im Betrieb des Fluidinjektors in sensiblen Bereichen des Düsenkörpers, wie zum Beispiel im Bereich des Düsenkörperbundes, eine gezielte Abstützung erfolgen.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung der Abstand zwischen der Außenwand des Düsenkörpers und der Innenwand der Düsenmutter in dem ersten Abschnitt kleiner als in allen anderen Abschnitten des ersten Teilbereichs. Beispielsweise kann mittels einer Zentrierung durch einen Radius in der Innenwand der Düsenmutter und/oder durch eine Zentrierung

durch einen Radius in der Außenwand des Düsenkörpers erreicht werden, dass in dem ersten Abschnitt ein kleinerer Abstand in radialer Richtung zwischen Außenwand des Düsenkörpers und der Innenwand der Düsenmutter vorhanden ist als in anderen Abschnitten des ersten Teilbereichs, die nicht in dem ersten Abschnitt liegen.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsform liegt die Außenwand des Düsenkörpers unter Einwirkung des bestimmungsgemäßen Betriebsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung insbesondere in dem ersten Abschnitt des ersten Teilbereichs zumindest teilweise an der Innenwand der Düsenmutter an. Vorzugsweise weist der erste Abschnitt in axialer Richtung mindestens eine Entfernung von 25% der Länge des ersten Teilbereichs sowohl vom ersten Ende als auch vom Auflagepunkt aufweist. Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der erste Abschnitt in axialer Richtung eine Entfernung von mindestens 4 mm sowohl vom ersten Ende als auch vom Auflagepunkt auf. Dadurch kann insbesondere in hinsichtlich der Hochdruckfestigkeit des Düsenkörpers sensiblen Bereichen eine Abstützung zwischen der Innenwand der Düsenmutter und der Außenwand des Düsenkörpers erzielt werden.

[0022] Durch die günstig angebrachte radiale Kräfteleitung zwischen Düsenmutter und Düsenkörper erfolgt somit eine radiale Vorspannung des Düsenkörpers und eine Absenkung des Spannungsniveaus. Des Weiteren wirkt der erweiterte Kraftfluss zwischen Düsenkörper und Düsenmutter wie eine Wandstärkenvergrößerung und führt damit zu einer weiteren Verringerung der Spannungsamplituden. Insbesondere bei bauraumbedingten Einschränkungen der Wandstärken des Düsenkörpers können so ohne Kostensteigerungen, die beispielsweise aus Materialverbesserungen resultieren, die Druckschwellfestigkeit der Komponenten gesteigert werden.

[0023] Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform weist ein Fluidinjektor eine Düsenbaugruppe sowie einen Injektorkörper auf, wobei die Düsenbaugruppe und der Injektorkörper miteinander gekoppelt sind. Der Fluidinjektor umfasst dabei eine Düsenbaugruppe mit einem oder mehreren Merkmalen der vorgenannten Ausführungsformen. Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen der Düsenbaugruppe sowie des die Düsenbaugruppe umfassenden Fluidinjektors ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 4 beschriebenen Ausführungsformen.

[0024] Es zeigen:

- Figur 1 einen Fluidinjektor im Längsschnitt,
- Figur 2 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts der Figur 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel,
- Figur 3 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts der Figur 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, und
- Figur 4 eine vergrößerte Darstellung eines Aus-

schnitts der Figur 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0025] In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen. Vielmehr können einzelne Elemente wie zum Beispiel Schichten, Bauteile und Bereiche zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

[0026] Figur 1 zeigt einen Fluidinjektor mit einer Düsenbaugruppe 1 und einem Injektorkörper 4. Die Düsenbaugruppe 1 weist einen Düsenkörper 2 und eine Düsenspannmutter 3 auf, wobei der Düsenkörper 2 mittels der Düsenspannmutter 3 mit dem Injektorkörper 4 fest gekoppelt ist. Der Düsenkörper 2 und der Injektorkörper 4 bilden so ein gemeinsames Gehäuse des Fluidinjektors. Zwischen dem Düsenkörper 2 und dem Injektorkörper 4 können weitere Bauteile, wie zum Beispiel Zwischenplatten oder Anschlagscheiben, angeordnet sein.

[0027] Der Düsenkörper 2 weist in Längsrichtung eine Zentralachse Z auf. Der Düsenkörper 2 hat eine Düsenkörperausnehmung 21, die mit einem Hochdruckkreis eines zuzumessenden Fluids hydraulisch koppelbar ist. In der Düsenkörperausnehmung 21 ist eine Düsennadel 6 angeordnet, die zusammen mit dem Düsenkörper 2 und der Düsenspannmutter 3 die Düsenbaugruppe 1 bildet. Die Düsennadel 6 ist in einem Bereich der Düsenkörperausnehmung 21 geführt. Sie ist ferner mittels Federkraft und/oder hydraulischer Kraft so vorgespannt, dass sie einen Fluidfluss durch eine im Düsenkörper 2 angeordnete Einspritzöffnung 22 verhindert, wenn keine weiteren Kräfte auf die Düsennadel 6 einwirken. Der Düsenkörper 2 weist eine der Düsenkörperausnehmung 21 zugewandte Innenwand 23 sowie eine der Düsenkörperausnehmung 21 abgewandte Außenwand 24 auf.

[0028] Die Düsenbaugruppe umfasst weiterhin eine Düsenspannmutter 3 mittels der der Düsenkörper 2 mit dem Injektorkörper 4 gekoppelt ist. Die Düsenspannmutter weist eine der Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 zugewandte Innenwand 31 auf. Der Düsenkörper 2 und die Düsenspannmutter 3 überlappen in radialer Richtung in einem Überlappungsbereich 5 miteinander. Dieser Überlappungsbereich 5 erstreckt sich in axialer Richtung 100 von einem der Einspritzöffnung 22 abgewandten ersten Ende 51 der eine Oberkante des Düsenkörpers 2 bildet, bis zu einem der Einspritzöffnung 22 zugewandten zweiten Ende 52. Ein erster Teilbereich 54 des Überlappungsbereichs 5 erstreckt sich in axialer Richtung 100 vom ersten Ende 51 bis zu einem Auflagepunkt 53 an dem der Düsenkörper 2 in axialer Richtung 100 an der Düsenspannmutter 3 anliegt.

[0029] Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts der Figur 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Düsenspannmutter 3 weist einen In-

nendurchmesser 33 auf, der in dem ersten Teilbereich 54 konstant ist. Vorzugsweise weist die Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 unter Einwirkung eines vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung 21 zur Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 einen minimalen Abstand in dem Teilbereich 54 auf, der kleiner 0,2 mm beträgt. Der vorgegebene Bezugsdruck entspricht dabei beispielsweise in etwa dem Atmosphärendruck. Besonders bevorzugt beträgt der minimale Abstand zwischen der Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 und der Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung 21 in dem ersten Teilbereich 54 in radialer Richtung 200 kleiner oder gleich 0,1 mm.

[0030] Der Düsenkörper 2 und die Düsenspannmutter 3 sind derart ausgebildet, dass die Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 in radialer Richtung 200 unter Einwirkung eines bestimmungsgemäßen Betriebsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung 21 zumindest teilweise an der Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 anliegt. Der bestimmungsgemäße Betriebsdruck kann zum Beispiel der Betriebsdruck beim Betrieb des Fluidinjektors sein. Beispielsweise kann der Betriebsdruck zwischen 1600 bar und 3000 bar, insbesondere zwischen 1800 bar bis 2500 bar betragen. Durch das Anlegen der Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 an der Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 und einer damit verbundenen Abstützung des Düsenkörpers 2 unter Druck an der Düsenspannmutter 3 kann vorteilhafterweise die Druckschwellfestigkeit der Düsenbaugruppe 1 gesteigert werden. Beispielsweise kann in einem Betrieb der Düsenbaugruppe 1 in dem ersten Teilbereich 54 eine umlaufende Abstützung zwischen Bereichen des Düsenkörpers 2 und der Düsenspannmutter 3 und eine daraus resultierende Steigerung der Druckschwellfestigkeit erzielt werden.

[0031] Die Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 und die Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 verlaufen in dem ersten Teilbereich 54 im Wesentlichen parallel zueinander. Beispielsweise weisen die Außenwand des Düsenkörpers 2 und die Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 in dem ersten Teilbereich unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung 21 einen im Wesentlichen konstanten Abstand von kleiner 0,2 mm, besonders bevorzugt von kleiner oder gleich 0,1 mm auf.

[0032] Beispielsweise weist der erste Teilbereich 54 einen ersten Abschnitt 541 auf, in dem die Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 unter Einwirkung des bestimmungsgemäßen Betriebsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung 21 an der Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 anliegt, wobei der erste Abschnitt 541 in axialer Richtung 100 mindestens eine Entfernung von 25% der Länge des ersten Teilbereichs 54 sowohl zum ersten Ende 51 als auch zum Auflagepunkt 53 aufweist. Beispielsweise kann der erste Abschnitt 541 in axialer Richtung 100 eine Entfernung von

mindestens 4 mm sowohl vom ersten Ende 51 als auch vom Auflagepunkt 53 aufweisen. Dadurch kann insbesondere in hinsichtlich der Druckschwellfestigkeit des Düsenkörpers 2 kritischen Bereichen eine Abstützung erzielt werden.

[0033] Figur 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts der Figur 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Dabei ist die Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 in dem ersten Teilbereich 54 konvex ausgebildet. Vorzugsweise weist der erste Teilbereich 54 einen ersten Abschnitt 541 auf, in dem der Abstand zwischen der Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 und der Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung 21 kleiner als in allen anderen Abschnitten des ersten Teilbereichs 54 ist, wobei der erste Abschnitt 541 in axialer Richtung 100 mindestens eine Entfernung von 25% der Länge des ersten Teilbereichs 54 sowohl vom ersten Ende 51 als auch vom Auflagepunkt 53 aufweist. Beispielsweise kann der erste Abschnitt 541 in axialer Richtung 100 eine Entfernung von mindestens 4 mm sowohl vom ersten Ende 51 als auch vom Auflagepunkt 51 aufweisen.

[0034] Vorzugsweise ist der Abstand zwischen der Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 und der Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung 21 in dem ersten Abschnitt 541 kleiner 0,2 mm. Im Betrieb des Fluidinjektors, das heißt unter Einwirkung des bestimmungsgemäßen Betriebsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung 21, liegt die Außenwand 24 der Düsenkörpers 2 an der Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 zumindest teilweise an, so dass durch die Zentrierung durch den Radius in der Innenwand 23 der Düsenspannmutter 3 eine Abstützung des Düsenkörpers 2 in diesem Bereich erzielt wird.

[0035] In Figur 4 ist eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts der Figur 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel gezeigt. Im Gegensatz zu dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 in dem ersten Teilbereich 54 konvex ausgebildet. Vorzugsweise beträgt unter Einwirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung 21 der minimale Abstand in dem ersten Teilbereich 54 zwischen der Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 und der Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 in radialer Richtung 200 kleiner oder gleich 0,1 mm. Auch durch das in Figur 4 gezeigte Ausführungsbeispiel kann im Betrieb des Fluidinjektors durch ein Anliegen von Bereichen der Außenwand 24 des Düsenkörpers 2 an der Innenwand 31 der Düsenspannmutter 3 in dem ersten Teilbereich ein Abstützen des Düsenkörpers 2 erfolgen.

[0036] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele können alternativ oder zusätzlich weitere Merkmale gemäß den Ausführungsformen der allgemeinen Beschreibung aufweisen.

[0037] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt, sondern umfasst jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen wie in den beigefügten Ansprüchen definiert.

Patentansprüche

1. Düsenbaugruppe (1) für einen Fluidinjektor, aufweisend

- einen Düsenkörper (2) mit einer Zentralachse (Z), wobei der Düsenkörper (2) eine Düsenkörperausnehmung (21), zumindest eine Einspritzöffnung (22), sowie eine der Düsenkörperausnehmung (21) abgewandte Außenwand (24) aufweist,

- eine Düsenspannmutter (3), mittels der der Düsenkörper (2) mit einem Injektorkörper (4) koppelbar ist, wobei die Düsenspannmutter (3) eine der Außenwand (24) des Düsenkörpers (2) zugewandte Innenwand (31) aufweist,

- wobei der Düsenkörper (2) und die Düsenspannmutter (3) derart ausgebildet sind, dass die Außenwand (24) des Düsenkörpers (2) in radialer Richtung (200) unter Einwirkung eines bestimmungsgemäßen Betriebsdrucks eines zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung (21) zumindest teilweise an der Innenwand (31) der Düsenspannmutter (3) anliegt - wobei ein Überlappungsbereich (5) vorhanden ist, in dem der Düsenkörper (2) mit der Düsenspannmutter (3) in radialer Richtung (200) überlappt, wobei sich der Überlappungsbereich (5) in axialer Richtung (100) von einem der Einspritzöffnung (22) abgewandten ersten Ende (51) bis zu einem der Einspritzöffnung (22) zugewandten zweiten Ende (52) erstreckt,

- wobei die Außenwand (24) des Düsenkörpers (2) in dem ersten Teilbereich (54) unter Einwirkung des bestimmungsgemäßen Betriebsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsenkörperausnehmung (21) in radialer Richtung (200) zumindest teilweise an der Innenwand (31) der Düsenspannmutter (3) anliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein erster Teilbereich (54) des Überlappungsbereichs (5) in axialer Richtung (100) vom ersten Ende (51) bis zu einem Auflagepunkt (53) erstreckt, an dem der Düsenkörper (2) in axialer Richtung (100) an der Düsenspannmutter (3) anliegt, und dass zumindest ein Abschnitt der Außenwand (24) des Düsenkörpers (2) in dem ersten Teilbereich (54) konvex ausgebildet ist.

2. Düsenbaugruppe nach Anspruch 1, wobei ein Innendurchmesser (33) der Düsenspannmutter (3) in dem

ersten Teilbereich (54) konstant ist.

3. Düsenbaugruppe nach Anspruch 2, wobei zumindest ein Abschnitt der Innenwand (31) der Düsen-
spannmutter (3) in dem ersten Teilbereich (54) kon-
vex ausgebildet ist. 5
4. Düsenbaugruppe einem der Ansprüche 1 bis 3, wo-
bei unter Einwirkung eines vorgegebenen Bezugs-
drucks des zuzumessenden Fluids auf die Düsen-
körperausnehmung (21) ein minimaler Abstand zwi-
schen der Außenwand (24) des Düsenkörpers (2)
und der Innenwand (31) der Düsenspannmutter (3)
in dem ersten Teilbereich (54) in radialer Richtung
(200) kleiner 0,2 mm beträgt. 10
5. Düsenbaugruppe nach Anspruch 4, wobei unter Ein-
wirkung des vorgegebenen Bezugsdrucks des zu-
zumessenden Fluids auf die Düsenkörperausneh-
mung (21) die Außenwand (24) des Düsenkörpers
(2) und die Innenwand (31) der Düsenspannmutter
(3) in dem ersten Teilbereich (54) durchgehend ei-
nen Abstand von kleiner oder gleich 0,1 mm aufwei-
sen. 15
6. Düsenbaugruppe nach Anspruch 4, wobei der erste
Teilbereich (54) einen ersten Abschnitt (541) auf-
weist, in dem unter Einwirkung des vorgegebenen
Bezugsdrucks des zuzumessenden Fluids auf die
Düsenkörperausnehmung (21) der Abstand zwi-
schen der Außenwand (24) des Düsenkörpers (2)
und der Innenwand (31) der Düsenspannmutter (3)
kleiner oder gleich als in allen anderen Abschnitten
des ersten Teilbereich (54) ist, wobei der erste Ab-
schnitt (541) in axialer Richtung (100) mindestens
eine Entfernung von 25% der Länge des ersten Teil-
bereichs (54) sowohl vom ersten Ende (51) als auch
vom Auflagepunkt (53) aufweist. 20
7. Düsenbaugruppe nach Anspruch 6, wobei der erste
Abschnitt (541) in axialer Richtung (100) eine Ent-
fernung von mindestens 4 mm sowohl vom ersten
Ende (51) als auch vom Auflagepunkt (53) aufweist. 25
8. Fluidinjektor mit einer Düsenbaugruppe (1) nach ei-
nem der vorhergehenden Ansprüche und einem In-
jektorkörper (4), wobei die Düsenbaugruppe (1) und
der Injektorkörper (4) miteinander gekoppelt sind. 30

Claims

1. Nozzle assembly (1) for a fluid injector, having
- a nozzle body (2) with a central axis (Z), where-
in the nozzle body (2) has a nozzle body recess
(21), at least one injection opening (22), and an
external wall (24) facing away from the nozzle
body recess (21), 35

body recess (21),

- a nozzle clamping nut (3) by means of which
the nozzle body (2) can be coupled to an injector
body (4), wherein the nozzle clamping nut (3)
has an internal wall (31) facing toward the ex-
ternal wall (24) of the nozzle body (2),

- wherein the nozzle body (2) and the nozzle
clamping nut (3) are designed such that, under
the action to which the nozzle body recess (21)
is subjected by a normal operating pressure of
a fluid to be metered, the external wall (24)
of the nozzle body (2) bears at least partially
against the internal wall (31) of the nozzle clamp-
ing nut (3) in a radial direction (200),

- wherein an overlap region (5) is provided in
which the nozzle body (2) overlaps the nozzle
clamping nut (3) in a radial direction (200),
wherein the overlap region (5) extends in an ax-
ial direction (100) from a first end (51), facing
away from the injection opening (22), to a sec-
ond end (52), facing toward the injection opening
(22),

- wherein, under the action to which the nozzle
body recess (21) is subjected by the normal op-
erating pressure of the fluid to be metered, the
external wall (24) of the nozzle body (2) in the
first subregion (54) bears at least partially
against the internal wall (31) of the nozzle clamp-
ing nut (3) in the radial direction (200), **charac-
terized in that** a first subregion (54) of the over-
lap region (5) extends in the axial direction (100)
from the first end (51) to a contact point (53) at
which the nozzle body (2) bears in the axial di-
rection (100) against the nozzle clamping nut
(3), and **in that** at least one section of the exter-
nal wall (24) of the nozzle body (2) is of convex
form in the first subregion (54). 40

2. Nozzle assembly according to Claim 1, wherein an
internal diameter (33) of the nozzle clamping nut (3)
is constant in the first subregion (54). 45
3. Nozzle assembly according to Claim 2, wherein at
least one section of the internal wall (31) of the nozzle
clamping nut (3) is of convex form in the first subre-
gion (54). 50
4. Nozzle assembly according to one of Claims 1 to 3,
wherein, under the action to which the nozzle body
recess (21) is subjected by a predefined reference
pressure of the fluid to be metered, a minimum spac-
ing in the radial direction (200) between the external
wall (24) of the nozzle body (2) and the internal wall
(31) of the nozzle clamping nut (3) in the first subre-
gion (54) is less than 0.2 mm. 55
5. Nozzle assembly according to Claim 4, wherein, un-
der the action to which the nozzle body recess (21)

is subjected by the predefined reference pressure of the fluid to be metered, the external wall (24) of the nozzle body (2) and the internal wall (31) of the nozzle clamping nut (3) have a spacing of less than or equal to 0.1 mm throughout the first subregion (54).

6. Nozzle assembly according to Claim 4, wherein the first subregion (54) has a first section (541) in which, under the action to which the nozzle body recess (21) is subjected by the predefined reference pressure of the fluid to be metered, the spacing between the external wall (24) of the nozzle body (2) and the internal wall (31) of the nozzle clamping nut (3) is less than or equal to that in all other sections of the first subregion (54), wherein, in the axial direction (100), the first section (541) is at least at a distance of 25% of the length of the first subregion (54) both from the first end (51) and from the contact point (53).
7. Nozzle assembly according to Claim 6, wherein, in the axial direction (100), the first section (541) is at a distance of at least 4 mm both from the first end (51) and from the contact point (53).
8. Fluid injector having a nozzle assembly (1) according to one of the preceding claims and having an injector body (4), wherein the nozzle assembly (1) and the injector body (4) are coupled to one another.

Revendications

1. Ensemble de buse (1) pour un injecteur de fluide, présentant
 - un corps de buse (2) avec un axe central (Z), dans lequel le corps de buse (2) présente un évidement de corps de buse (21), au moins un orifice d'injection (22), ainsi qu'une paroi extérieure (24) située à l'opposé de l'évidement de corps de buse (21),
 - un écrou de serrage de buse (3), au moyen duquel le corps de buse (2) peut être couplé à un corps d'injecteur (4), dans lequel l'écrou de serrage de buse (3) présente une paroi intérieure (31) tournée vers la paroi extérieure (24) du corps de buse (2),
 - dans lequel le corps de buse (2) et l'écrou de serrage de buse (3) sont réalisés de telle manière que la paroi extérieure (24) du corps de buse (2) s'applique en direction radiale (200) au moins partiellement sur la paroi intérieure (31) de l'écrou de serrage de buse (3) sous l'action d'une pression de fonctionnement correcte d'un fluide à doser sur l'évidement du corps de buse (21),
 - dans lequel il se trouve une zone de recouvrement (5), dans laquelle le corps de buse (2) est

en recouvrement avec l'écrou de serrage de buse (3) en direction radiale (200), dans lequel la zone de recouvrement (5) s'étend en direction axiale (100) d'une première extrémité (51) éloignée de l'orifice d'injection (22) jusqu'à une deuxième extrémité (52) tournée vers l'orifice d'injection (22),

- dans lequel la paroi extérieure (24) du corps de buse (2) s'applique en direction radiale (200) dans la première région partielle (54), sous l'action de la pression de fonctionnement correcte du fluide à doser sur l'évidement de corps de buse (21), au moins partiellement sur la paroi intérieure (31) de l'écrou de serrage de buse (3),

caractérisé en ce qu'une première région partielle (54) de la zone de recouvrement (5) s'étend en direction axiale (100) de la première extrémité (51) jusqu'à un point d'appui (53), auquel le corps de buse (2) s'applique en direction axiale (100) sur l'écrou de serrage de buse (3), et **en ce qu'**au moins une partie de la paroi extérieure (24) du corps de buse (2) est de forme convexe dans la première région partielle (54).

2. Ensemble de buse selon la revendication 1, dans lequel un diamètre intérieur (33) de l'écrou de serrage de buse (3) est constant dans la première région partielle (54).
3. Ensemble de buse selon la revendication 2, dans lequel au moins une partie de la paroi intérieure (31) de l'écrou de serrage de buse (3) est de forme convexe dans la première région partielle (54).
4. Ensemble de buse selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel, sous l'action d'une pression de référence prédéterminée du fluide à doser sur l'évidement de corps de buse (21), une distance minimale entre la paroi extérieure (24) du corps de buse (2) et la paroi intérieure (31) de l'écrou de serrage de buse (3) dans la première région partielle (54) est inférieure à 0,2 mm en direction radiale (200).
5. Ensemble de buse selon la revendication 4, dans lequel, sous l'action de la pression de référence prédéterminée du fluide à doser sur l'évidement de corps de buse (21), la paroi extérieure (24) du corps de buse (2) et la paroi intérieure (31) de l'écrou de serrage de buse (3) présentent dans la première région partielle (54) en continu une distance inférieure ou égale à 0,1 mm.
6. Ensemble de buse selon la revendication 4, dans lequel la première région partielle (54) présente une première partie (541), dans laquelle, sous l'action de la pression de référence prédéterminée du fluide à

doser sur l'évidement de corps de buse (21), la distance entre la paroi extérieure (24) du corps de buse (2) et la paroi intérieure (31) de l'écrou de serrage de buse (3) est inférieure ou égale à la distance dans toutes les autres parties de la première région partielle (54), dans lequel la première partie (541) présente en direction axiale (100) au moins une distance de 25 % de la longueur de la première région partielle (54) aussi bien de la première extrémité (51) que du point d'appui (53).

7. Ensemble de buse selon la revendication 6, dans lequel la première partie (541) présente en direction axiale (100) une distance d'au moins 4 mm aussi bien de la première extrémité (51) que du point d'appui (53).
8. Injecteur de fluide avec un ensemble de buse (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes et un corps d'injecteur (4), dans lequel l'ensemble de buse (1) et le corps d'injecteur (4) sont couplés l'un à l'autre.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

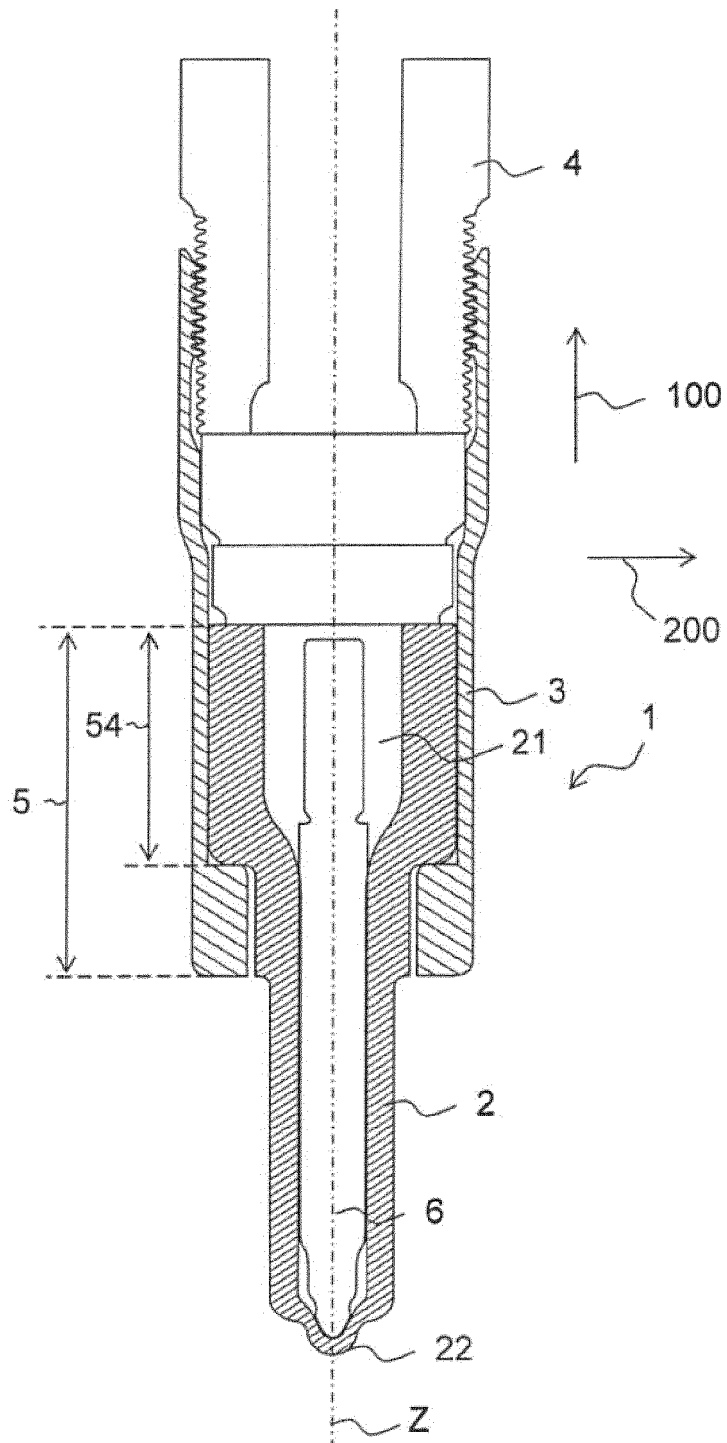


Fig. 2

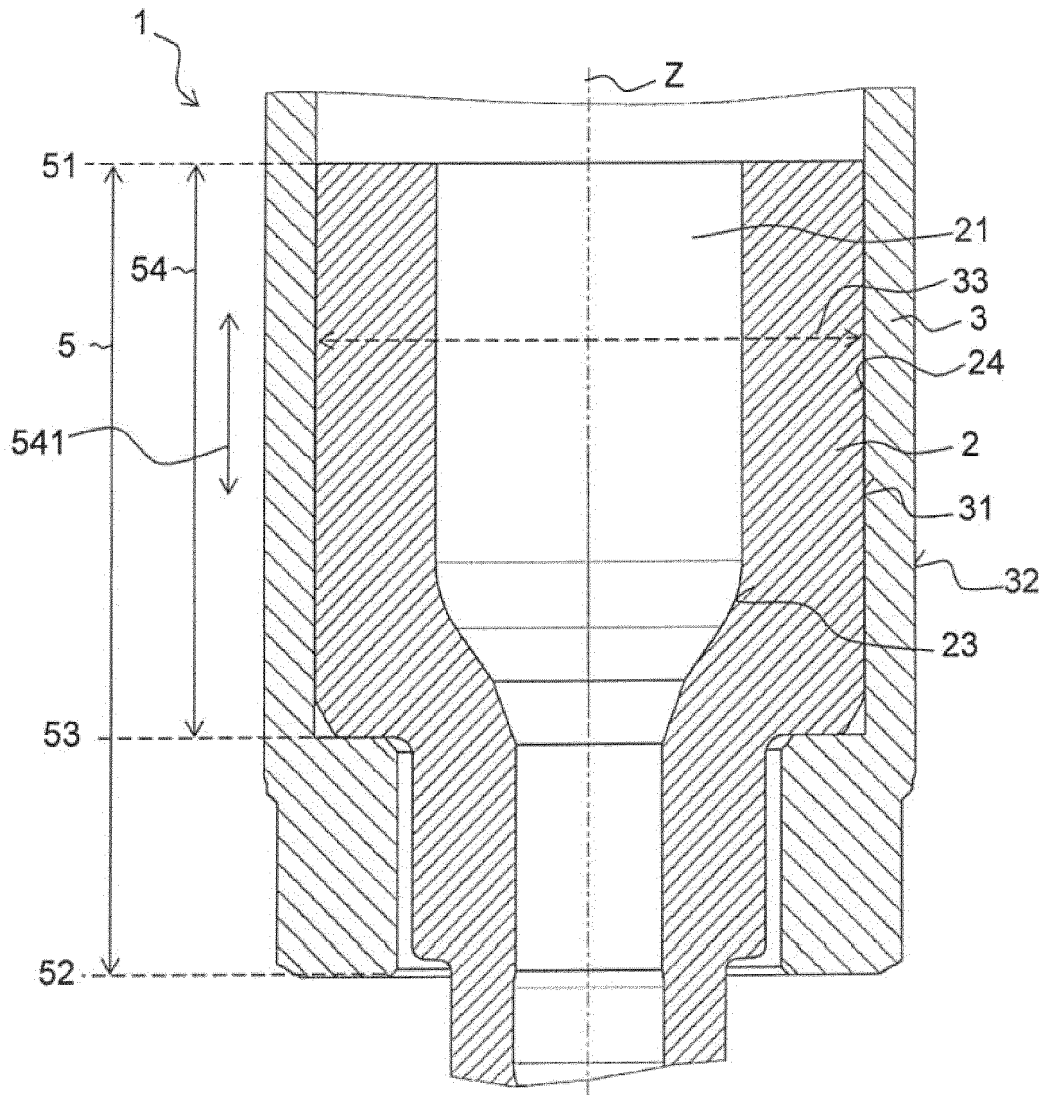


Fig. 3

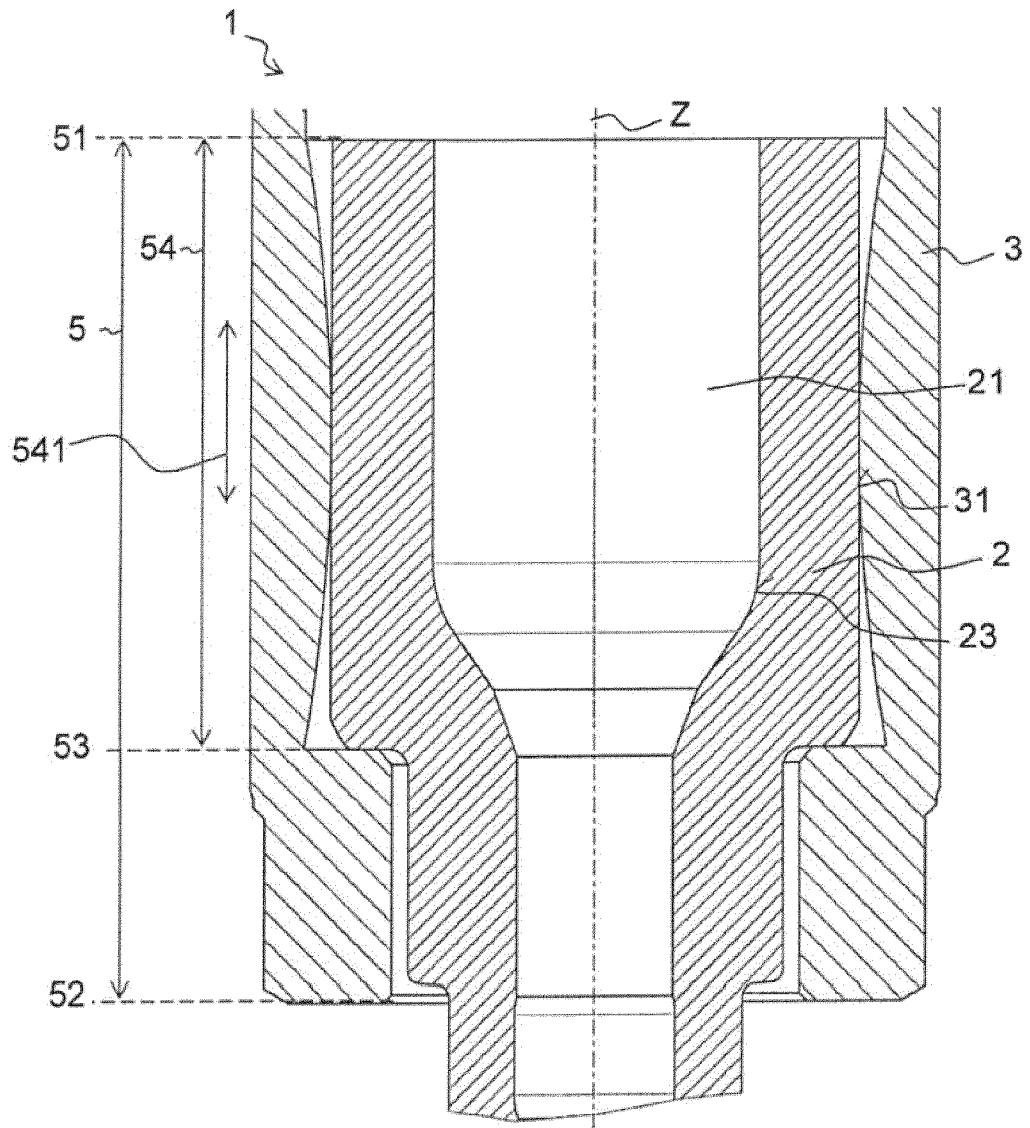
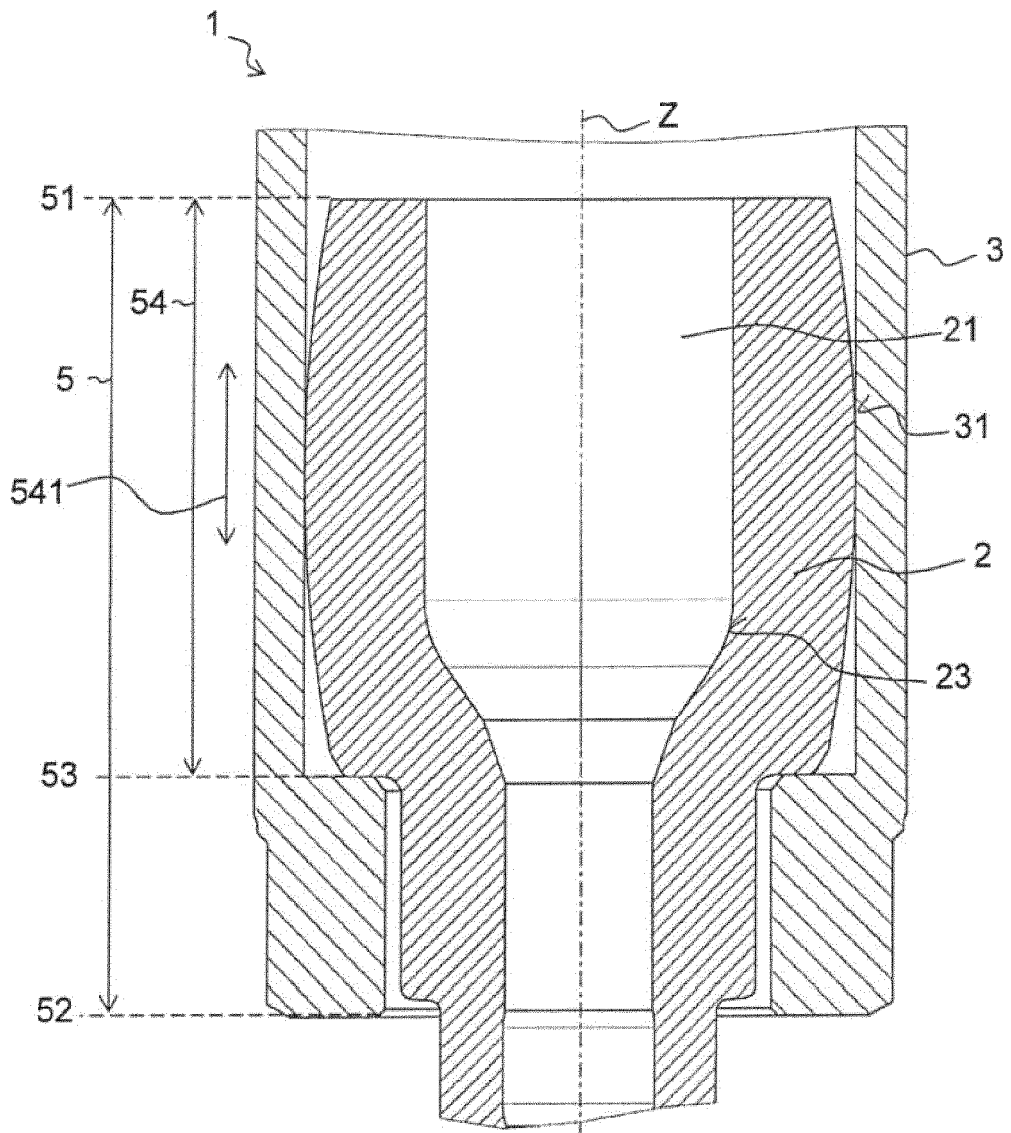


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006049532 A1 [0004]
- DE 10018663 A1 [0005]
- EP 2336548 A1 [0006]