

(19)



(11)

EP 2 592 260 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.04.2017 Patentblatt 2017/15

(51) Int Cl.:
F02M 61/16 ^(2006.01) **F02M 61/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12186248.6**

(22) Anmeldetag: **27.09.2012**

(54) **Kraftstoffinjektor, Verfahren zur Montage eines Kraftstoffinjektors sowie Spanneinrichtung zur Montage eines Kraftstoffinjektors**

Fuel injector, method for the assembly of a fuel injector and tensioning device for mounting of a fuel injector

Injecteur de carburant, procédé de montage d'un injecteur de carburant et dispositif de serrage pour le montage d'un injecteur de carburant

(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: **09.11.2011 DE 102011086005**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.2013 Patentblatt 2013/20

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Uhlmann, Dietmar**
71404 Korb (DE)
• **Kiel, Waldemar**
70499 Stuttgart-Giebel (DE)
• **Nagel, Jens-Peter**
70839 Gerlingen (DE)
• **Lalic, Hrvoje**
71636 Ludwigsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 187 042 EP-A2- 1 288 486
WO-A1-2005/066487 WO-A1-2011/092040
DE-A1-102006 049 532 GB-A- 2 435 303

EP 2 592 260 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Montage eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors sowie eine Spanneinrichtung zur Verwendung bei der Montage eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors.

[0002] Ein Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der Praxis bereits bekannt. Er dient zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer insbesondere selbstzündenden Brennkraftmaschine. Das bei dem bekannten Kraftstoffinjektor verwendete Injektorgehäuse besteht aus einem Düsenkörper, in dem eine Düsenadel auf- und abbeweglich geführt ist. Der Düsenkörper ist axial unter Zwischenlage einer Drosselplatte und einer Ventilplatte gegen einen Haltekörper des Kraftstoffinjektors verspannt. Hierzu dient eine Düsenspannmutter, die in Form einer Überwurfmutter ausgebildet ist, und die mit einem sich radial nach innen erstreckenden Bund, der als Axialanschlag wirkt, gegen eine an dem Düsenkörper ausgebildete Stufe anliegt. Ferner weist die Düsenspannmutter an ihrem dem Düsenkörper abgewandten Ende ein Innengewinde auf, das mit einem am Haltekörper ausgebildeten Außengewinde zusammenwirkt, um die Düsenspannmutter am Haltekörper befestigen bzw. verspannen zu können.

[0003] Während des Betriebs des Kraftstoffinjektors ist es zwingend erforderlich, dass die Dichtheit des Injektorgehäuses gewährleistet ist. Dies führt bei dem aus dem Düsenkörper, der Drosselplatte und der Ventilplatte sowie dem Haltekörper bestehenden Bauteilverbund dazu, dass insbesondere aufgrund der stetig wachsenden Betriebsdrücke innerhalb des Kraftstoffinjektors relativ hohe axiale Spannkraften von der Düsenspannmutter aufgebracht werden müssen. Dies ist nur über eine Erhöhung des Dreh- bzw. Spannmoments der Düsenspannmutter möglich. Dadurch werden jedoch auch Drehmomente auf die Drosselplatte sowie die Ventilplatte übertragen, die zu einer Verdrehung der angesprochenen Bauteile in Bezug zur Längsachse des Kraftstoffinjektors führen können. Da die Drehwinkel der Bauteile aber insbesondere aufgrund von in der Drosselplatte sowie in der Ventilplatte angeordneter Durchgangsbohrungen, die zueinander fluchten müssen, definiert ist, ist es aus dem Stand der Technik darüber hinaus bekannt, den Düsenkörper, die Drosselplatte, die Ventilplatte sowie den Haltekörper z.B. mittels axial angeordneter Stifte miteinander zu verbinden. Dadurch wird zwar eine Verdrehung der Bauteile zueinander verhindert, jedoch bedeutet das Vorsehen der Stifte eine Schwächung der Bauteile bzw. die Notwendigkeit, den Querschnitt der Bauteile ggf. zu vergrößern. Darüber hinaus ist das zu übertragende Drehmoment (bei einem bestimmten Durchmesser der Bauteile bzw. der Stifte) begrenzt, so dass die angesprochenen stetig wachsenden Drehmo-

mente auf die Düsenspannmutter ohne die Gefahr der Beschädigung der Bauteile nicht mehr übertragen werden können.

[0004] Aus der WO 2005/066487 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Strecken der Spannmutter eines Injektors bekannt, wobei die Spannmutter gestreckt wird und sich am anderen Ende am Gewinde abstützt. Aus der EP 2 187 042 A1 ist darüber hinaus ein Injektor mit einer Vielzahl von übereinander angeordneten Elementen vorgesehen, die durch die Spannmutter zusammengepresst werden.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kraftstoffinjektor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass auch bei relativ hohen Betriebsdrücken, gemeint sind hier Betriebsdrücke, die mehr als 1500 bar betragen, stets ein dichter Bauteilverbund bzw. ein dichter Kraftstoffinjektor erzielt wird, wobei beim Herstellen des Kraftstoffinjektors Beschädigungen an den Bauteilen bzw. ein Verdrehen der Bauteile zueinander verhindert werden soll. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass die Düsenspannmutter Haltemittel für eine Spanneinrichtung zum elastischen Verlängern der Düsenspannmutter in deren Längsrichtung zumindest in einem Teilbereich zwischen dem Bund (der Düsenspannmutter) und der Gewindebohrung aufweist. Mit anderen Worten gesagt bedeutet dies, dass bei einem erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor eine Düsenspannmutter verwendet wird, bei der durch Einspannen in eine Spanneinrichtung eine elastische Verlängerung in deren Längsrichtung ermöglicht wird, so dass die innerhalb der Düsenspannmutter angeordneten Bauteile mit dem Haltekörper anschließend weitgehend drehmomentfrei verbunden werden können, indem nach dem Anordnen der Bauteile in der Düsenspannmutter sowie dem Herstellen der Gewindeverbindung zwischen der Düsenspannmutter und dem Haltekörper die auf die Düsenspannmutter durch die Spanneinrichtung aufgebrachte Kraft aufgehoben wird. Dadurch verkürzt sich die Düsenspannmutter nach der Montage in ihrer Länge, so dass der angesprochene dichte Verbund zwischen den Bauteilen erzielt wird.

[0006] Es sind erste und zweite Halteelemente vorgesehen, wobei die beiden Halteelemente axial zueinander beabstandet an der Außenseite der Düsenspannmutter angeordnet sind. Dadurch lassen sich die Haltemittel besonders einfach in Wirkverbindung mit einer Spanneinrichtung bringen.

[0007] Zur Maximierung der Verlängerung der Düsenspannmutter bzw. zur Verringerung der über die Spanneinrichtung in die Düsenspannmutter eingebrachten Zugspannungen sind das wenigstens eine erste Halteelement in einem der Gewindebohrung abgewandten Endbereich der Düsenspannmutter und das wenigstens

eine zweite Halteelement an einem der Gewindebohrung zugewandten Endbereich der Düsenspannmutter in geringem Abstand zur Gewindebohrung angeordnet. Vorteilhaft Weiterbildungen des erfindungsgemässen Kraftstoffinjektors sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0008] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Halteelemente wird vorgeschlagen, dass diese als radial umlaufende Haltenuten ausgebildet sind. Derartige Haltenuten lassen sich besonders einfach an der Düsenspannmutter erzeugen bzw. herstellen, insbesondere durch Schleifen oder Prägen.

[0009] Zur Übertragung besonders hoher Spannkraften bzw. um die Geometrie bzw. die Größe der Haltenuten möglichst klein gestalten zu können, wird es darüber hinaus vorgeschlagen, dass die ersten und/oder zweiten Halteelemente mehrere Haltenuten aufweisen. Dadurch werden die von der Spanneinrichtung auf die Düsenspannmutter übertragenen Zugkräfte über mehrere Haltenuten in die Düsenspannmutter eingebracht und somit minimiert.

[0010] Um die zur Verwendung mit den Haltenuten vorgesehene Spanneinrichtung möglichst einfach gestalten zu können, ist es darüber hinaus vorteilhaft, wenn die Haltenuten jeweils eine axiale Anschlagfläche aufweisen.

[0011] Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung des Kraftstoffinjektors, bei der der Düsenkörper und der Haltekörper unter axialer Zwischenlage einer Drosselplatte und einer Ventilplatte axial gegeneinander verspannt sind. Insbesondere kann es dabei vorgesehen sein, dass die Düsenspannmutter, der Haltekörper sowie ggf. die Drosselplatte und die Ventilplatte in Axialrichtung ohne diese in ihrer Winkellage zueinander positionierende, insbesondere stiftförmige Haltemittel miteinander verbunden sind. Dadurch wird eine Minimierung der Baugröße des Kraftstoffinjektors hinsichtlich seiner Querschnittsfläche ermöglicht. Auch werden durch den Verzicht auf die zusätzlichen Bauteile die Herstellkosten des Kraftstoffinjektors verringert und mögliche Fehler bei der Montage des Kraftstoffinjektors durch die zusätzlichen Bauteile ausgeschlossen.

[0012] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zur Montage eines erfindungsgemässen Kraftstoffinjektors. Dabei ist es vorgesehen, dass zunächst ein Einspannen einer Überwurfmutter in eine Spanneinrichtung im Bereich der Haltemittel erfolgt. Anschließend wird eine axiale Dehnkraft auf die Düsenspannmutter zur elastischen Verlängerung der Düsenspannmutter aufgebracht. Danach (oder vor dem Aufbringen der Dehnkraft) werden ein Düsenkörper und ggf. eine Drosselplatte sowie eine Ventilplatte in die Düsenspannmutter eingebracht. Anschließend erfolgt ein Verschrauben eines Haltekörpers mit der Düsenspannmutter sowie zuletzt ein Lösen der Verbindung zwischen der Spanneinrichtung und der Düsenspannmutter im Bereich der Haltemittel.

[0013] Besonders vorteilhaft ist dabei ein Montageverfahren, bei dem das Verschrauben des Haltekörpers mit

der Düsenspannmutter im Wesentlichen drehmomentfrei erfolgt. Dadurch wird eine Beeinflussung der Winkellage der Bauteile innerhalb der Düsenspannmutter auch ohne zusätzliche Befestigungselemente zuverlässig verhindert.

[0014] Weiterhin umfasst die Erfindung eine Spanneinrichtung zur Verwendung bei einem erfindungsgemässen Kraftstoffinjektor. Hierbei ist es vorgesehen, dass wenigstens zwei mit den Haltemitteln der Düsenspannmutter verbindbare Spannelemente vorgesehen sind, wobei der axiale Abstand der Haltemittel zueinander veränderbar ist.

[0015] In bevorzugter Ausgestaltung der Spanneinrichtung wird vorgeschlagen, dass die Spanneinrichtung wenigstens zwei mit den Haltemitteln der Düsenspannmutter zumindest mittelbar verbindbare Spannelemente aufweist, wobei der axiale Abstand der Haltemittel zueinander veränderbar ist. Dadurch lässt sich der Abstand der Spannteile in Längsrichtung durch eine Verdrehung der Spannteile zueinander in besonders einfacher Art und Weise vergrößern, um die erforderlichen Zugspannungen in die Düsenspannmutter einzubringen.

[0016] Eine besonders einfache Montage der Spannteile an der Düsenspannmutter wird ermöglicht, wenn jedes der Spannteile aus zwei miteinander zusammenwirkenden Halbschalenelementen besteht, die die Düsenspannmutter an ihrem Umfang umschließen.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0018] Diese zeigt in:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch den unteren, rechten Bereich eines erfindungsgemässen Kraftstoffinjektors,
- Fig. 2 die bei dem Kraftstoffinjektor gemäß Fig. 1 verwendete Düsenspannmutter im Längsschnitt,
- Fig. 3 ein Detail der Düsenspannmutter gemäß der Fig. 2 im Bereich einer oberen Haltegeometrie,
- Fig. 4 ein Detail der Düsenspannmutter gemäß der Fig. 2 im Bereich einer unteren Haltegeometrie,
- Fig. 5 bis 8 jeweils Teillängsschnitte durch gegenüber den Fig. 3 und 4 modifizierten Haltegeometrien,
- Fig. 9 in perspektivischer Darstellung eine Spanneinrichtung für eine Düsenspannmutter gemäß der Fig. 2,
- Fig. 10 die Spanneinrichtung gemäß Fig. 9 in teil-

weise geschnittener Längsansicht und

Fig. 11 in teilweise geschnittener Längsansicht eine gegenüber der Fig. 10 modifizierte Spanneinrichtung.

[0019] Gleiche Bauteile bzw. Bauteile mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0020] In der Fig. 1 ist der einem Brennraum einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine, insbesondere einer selbstzündenden Brennkraftmaschine, zugewandte Endbereich eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors 10 bzw. dessen Injektorgehäuses 11 dargestellt. Das Injektorgehäuse 11 umfasst einen Düsenkörper 12, in dem eine (nicht dargestellte) Düsennadel auf- und abbeweglich geführt ist. In axialer Richtung schließt sich an den Düsenkörper 12 eine Drosselplatte 13 sowie eine Ventilplatte 14 an, an die sich ihrerseits in axialer Richtung ein Haltekörper 15 anschließt. Die jeweils einander zugewandten Stirnseiten bzw. Stirnflächen des Düsenkörpers 12, der Drosselplatte 13, der Ventilplatte 14 sowie des Haltekörpers 15 sind zur Erzeugung eines dichten Injektorgehäuses 11 axial gegeneinander verspannt. Hierzu dient in bekannter Art und Weise eine Düsen-

spannmutter 20, die an ihrem dem Düsenkörper 12 zugeordneten Endbereich einen radial nach innen ragenden, umlaufenden Bund 21 aufweist, der an einem Absatz 22 des Düsenkörpers 12 anliegt, der somit einen Axialanschlag für die Düsenspannmutter 20 in Richtung zum Haltekörper 15 ausbildet.

[0021] Die Düsenspannmutter 20 weist zumindest an ihrer Innenseite unterschiedliche Durchmesserbereiche auf, die dem jeweiligen Außendurchmesser des Düsenkörpers 12, der Drosselplatte 13, der Ventilplatte 14 sowie des Haltekörpers 15 angepasst sind, derart, dass die angesprochenen Bauteile mit minimalen radialen Spiel von der Düsenspannmutter 20 radial umfasst sind.

[0022] Auf der dem Haltekörper 15 zugewandten Endbereich weist die Düsenspannmutter 20 an ihrer Innenwand eine Gewindebohrung 23 auf, die mit einem korrespondierenden Außengewinde 24 zusammenwirkt, das an dem der Ventilplatte 14 zugewandten Endbereich des Haltekörpers 15 ausgebildet ist. Über die von der Gewindebohrung 23 und dem Außengewinde 24 ausgebildete Gewindeverbindung 25 wird die zur Aufrechterhaltung des dichten Bauteilverbundes erforderliche axiale Spannkraft auf die Bauteile übertragen.

[0023] Ein soweit beschriebener Kraftstoffinjektor 10 sowie die beschriebenen Bauteile sind bereits allgemein bekannt. Erfindungswesentlich ist, dass die Düsenspannmutter 20 Haltemittel 30 für eine insbesondere in den Fig. 9 und 10 erkennbare Spanneinrichtung 100 aufweist. Die Haltemittel 30 umfassen erste Halteelemente 31 und davon axial beabstandete zweite Halteelemente 32. Die ersten Halteelemente 31 sind an der Außenwand bzw. am Außenumfang der Düsenspannmutter 20 an dem dem Haltekörper 15 abgewandten Endbereich aus-

gebildet. Wie insbesondere anhand der Fig. 2 und 4 erkennbar ist, ist das erste Halteelement 31 als radial umlaufende Haltenut 33 ausgebildet. Die Haltenut 33 weist eine senkrecht zur Längsachse 34 der Düsenspannmutter 20 angeordnete (waagerechte) Anschlagfläche 35 auf, die über einen kurzen, parallel zur Längsachse 34 verlaufenden Zwischenbereich 36 in eine schräg bzw. konisch verlaufende Übergangsfläche 37 übergeht.

[0024] Der Winkel α der Übergangsfläche 37 in Bezug zur Längsachse 34 beträgt dabei beispielhaft etwa 20° bei einer radialen Breite der Anschlagfläche 35 von etwa 1 mm. Selbstverständlich liegt es auch im Rahmen der Erfindung, mehrere, in Längsrichtung der Düsenspannmutter 20 zueinander beabstandete erste Halteelemente 31 bzw. Haltenuten 33 vorzusehen, die dann zusammen die ersten Halteelemente 31 ausbilden.

[0025] Die zweiten Halteelemente 32 umfassen, wie insbesondere anhand der Fig. 2 und 3 erkennbar ist, zwei in Längsrichtung der Düsenspannmutter 20 voneinander beabstandete, im Ausführungsbeispiel identisch ausgebildete Haltenuten 38. Die zweiten Halteelemente 32 bzw. die Haltenuten 38 sind in Längsrichtung knapp unterhalb der Höhe der Gewindebohrung 23 am Außenumfang der Düsenspannmutter 20 angeordnet. Die Haltenuten 38 sind prinzipiell wie die Haltenut 33 ausgebildet. Das bedeutet, dass jede der Haltenuten 38 eine jeweils senkrecht zur Längsachse 34 verlaufende Anschlagfläche 39, einen Zwischenbereich 40 sowie eine schräg bzw. konisch angeordnete Übergangsfläche 41 aufweist, wobei der Winkel β der Übergangsfläche 41, bezogen zur Längsachse 34, identisch mit dem Winkel α ausgebildet ist, d.h. ebenfalls etwa 20° beträgt. Wesentlich ist, dass die Neigung der Übergangsflächen 37, 41 in unterschiedlicher Richtung ausgerichtet ist, so dass die Anschlagfläche 35 sowie die beiden Anschlagflächen 39 dazu dienen können, den zwischen den Halteelementen 31, 32 angeordneten Bereich der Düsenspannmutter 20 in Richtung des Doppelpfeils 42 (Fig. 2) mit einer Druckkraft zu beaufschlagen, die eine elastische Längung der Düsenspannmutter 20 in dem Bereich zwischen den Halteelementen 31 und 32 bewirkt.

[0026] In den Fig. 5 bis 8 sind beispielhaft unterschiedliche geometrische Gestaltungen der zweiten Halteelemente 32 dargestellt, die in ähnlicher Weise selbstverständlich auch auf die ersten Halteelemente 31 übertragbar sind. Bei der Fig. 5 ist der Fall dargestellt, bei dem in Längsrichtung der Düsenspannmutter 20 drei axial voneinander beabstandete Haltenuten 38 vorgesehen sind. Insbesondere ist dabei erkennbar, dass die Haltenuten 38 sich von der Außenseite der Düsenspannmutter 20 radial nach innen erstrecken. Bei dem in der Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Haltenuten 38 durch im Querschnitt rechteckförmige Haltenuten 38a ersetzt. Bei dem in der Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel finden Haltenuten 38b Verwendung, deren Geometrie der Geometrie der Haltenuten 38 entspricht, doch erstrecken sich die Haltenuten 38b von der Außenseite 43 der Düsenspannmutter 20 radial nach außen.

In ähnlicher Weise erstrecken sich auch die im Querschnitt rechteckförmigen Haltenuten 38c gemäß der Fig. 8 radial nach außen.

[0027] Die in einer Zusammenschau der Fig. 9 und 10 erkennbare, der Montage des Kraftstoffinjektors 10 dienende Spanneinrichtung 100 umfasst zwei miteinander zusammenwirkende Spannelemente 101, 102 zur Einspannung der Düsenspannmutter 20. Jedes der beiden Spannelemente 101, 102 weist jeweils zwei in Längsrichtung miteinander verbindbare, halbkreisförmige Spannschalen 103 bis 106 auf. Wie am besten anhand der Fig. 10 erkennbar ist, sind am Innenumfang bzw. an der Innenfläche der Spannschalen 103 bis 106 Spannabschnitte 107, 108 ausgebildet, deren Form der Form der Halteelemente 31 und 32 angepasst ist, so dass die Spannabschnitte 107, 108 formschlüssig mit den Halteelementen 31, 32 zusammenwirken. Ferner erkennt man, dass die in Längsrichtung aneinander anschließenden Spannelemente 101, 102 an den einander zugewandten Stirnflächen 109, 110 derart ausgebildet sind, dass die Stirnflächen 109, 110 schräg zur Längsachse der Spanneinrichtung 100 verlaufen. Dadurch wird bei einer radialen Verdrehung der Spannelemente 101, 102 zueinander eine Veränderung des Abstandes zwischen den Spannabschnitten 107, 108 bewirkt.

[0028] Um die Spannelemente 101, 102, die die Düsenspannmutter 20 radial umfassen, mit der Düsenspannmutter 20 zu verbinden bzw. zu sichern sind weiterhin ein unterer Spannring 112 sowie ein oberer Spannring 113 vorgesehen, die die Spanneinrichtung 100 bzw. die beiden Spannelemente 101, 102 an den beiden einander entgegengesetzten Endbereichen radial von außen umfassen.

[0029] Die Montage des Düsenkörpers 12, der Drosselplatte 13, der Ventilplatte 14 sowie des Haltekörpers 15 mit der Düsenspannmutter 20 geschieht wie folgt: Zunächst wird in der Spanneinrichtung 100 die Düsenspannmutter 20 eingespannt, wie dies in den Fig. 9 und 10 dargestellt ist. Anschließend wird durch eine radiale Verdrehung der beiden Spannelemente 101, 102 in den Bereichen zwischen den Halteelementen 31 und 32 auf die Düsenspannmutter 20 eine in Längsrichtung der Düsenspannmutter 20 wirkende Druckkraft erzeugt, die eine (elastische) Längung der Düsenspannmutter 20 bewirkt. Sobald dies erfolgt ist, alternativ bereits vor dem Einspannen der Düsenspannmutter 20 in der Spanneinrichtung 100, können der Düsenkörper 12, die Drosselplatte 13 und die Ventilplatte 14 in die Düsenspannmutter 20 in ihrer lagerichtigen Position eingebracht werden. Anschließend erfolgt die axiale Verschraubung der soweit beschriebenen Bauteile mit dem Haltekörper 15 über die Gewindeverbindung 25. Wesentlich dabei ist, dass beim Verschrauben der Düsenspannmutter 20 mit dem Haltekörper 15 sich die Düsenspannmutter 20 noch in der Spanneinrichtung 100 befindet bzw. von der Spanneinrichtung 100 kraftbeaufschlagt ist. Beim Einschrauben bzw. Verbinden der Düsenspannmutter 20 mit dem Haltekörper 15 genügt es, das Verschrauben mit einem re-

lativ geringen Drehmoment auszuführen, das heißt, sobald die Bauteile auf axialem Anschlag sind, kann der Verschraubprozess gestoppt werden. Anschließend werden die beiden Spannelemente 101, 102 der Spanneinrichtung 100 wieder in ihrer ursprüngliche Winkellage zurückgedreht, so dass die Spanneinrichtung 100 keine Kraft mehr auf die Düsenspannmutter 20 überträgt. Diese versucht nun, ihre ursprüngliche (verkürzte) Länge wieder einzunehmen, wobei in gewünschter Weise der zwischen den Bauteilen gewünschte Abdichteffekt bzw. die axiale Verspannung eintritt.

[0030] In der Fig. 11 ist eine modifizierte Spanneinrichtung 100a dargestellt. Bei der Spanneinrichtung 100a finden ein vorzugsweise in Längsrichtung zweiteiliger, unterer Spannring 112a und ein oberer Spannring 113a Verwendung, wobei der obere Spannring 113a an seiner Außenseite einen Gewindegang 117 aufweist. Während der obere Spannring 113a unmittelbar an dem zweiten Halteelement 32 formschlüssig anliegt, ist der untere Spannring 112a radial von einer Übergangshülse 119 umfasst, die an ihrer Außenseite einen Gewindegang 118 aufweist. Wesentlich ist, dass die beiden Gewindegänge 117, 118 unterschiedlich orientiert sind, das heißt, dass beispielsweise der obere Gewindegang 117 als Linksgewinde ausgebildet ist, während der untere Gewindegang 118 als Rechtsgewinde ausgebildet ist (alternativ hierzu ist es denkbar, die beiden Gewindegänge 117, 118 bei gleicher Orientierung mit unterschiedlich großer Steigung auszubilden). Die Spannelemente 101a und 102a weisen an ihrer Innenfläche mit den Gewindegängen 117, 118 zusammenwirkende Gewindeabschnitte 121, 122 auf. Werden nun die beiden Spannelemente 101a, 102a zur Düsenspannmutter 20 in gleicher Richtung verdreht, so findet aufgrund der unterschiedlichen Richtung der Gewindegänge 117, 118 eine Dehnung der Düsenspannmutter 20 in Längsrichtung statt.

[0031] Der soweit beschriebene Kraftstoffinjektor 10 sowie die Spanneinrichtung 100, 100a können in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen. Dieser besteht darin, bei der Montage von Bauteilen in der Düsenspannmutter 20 bzw. vor dem Verbinden der Düsenspannmutter 20 mit einem Haltekörper 15 die Düsenspannmutter 20 axial in deren Längsrichtung elastisch zu längen bzw. vorzuspannen, um dadurch eine Vorspannkraft in der Düsenspannmutter 20 zu erzeugen, die nach einer weitgehend drehmomentfreien Montage mit dem Haltekörper 15 eine axiale Spannkraft auf die innerhalb der Düsenspannmutter 20 befindlichen Bauteile erzeugt, um damit auch bei relativ hohen Betriebsdrücken einen dichten Kraftstoffinjektor 10 auszubilden.

55 Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10), insbesondere Common-Rail-Injektor, mit einem Injektorgehäuse (11), das einen

- Düsenkörper (12) umfasst, der axial mittels einer Düsenspannmutter (20) zumindest mittelbar gegen einen Haltekörper (15) gespannt ist, wobei die Düsenspannmutter (20) in Art einer Überwurfmutter einen Bund (21) aufweist, der an dem Düsenkörper (12) axial anliegt, und wobei die Überwurfmutter (20) auf der dem Haltekörper (15) zugewandten Seite mit einer Gewindebohrung (23) mit einem an dem Haltekörper (15) ausgebildeten Außengewinde (24) zusammenwirkt,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Düsenspannmutter (20) Haltemittel (30) für eine Spanneinrichtung (100; 100a) zum elastischen Verlängern der Düsenspannmutter (20) in deren Längsrichtung zwischen dem Bund (21) und der Gewindebohrung (23) aufweist, wobei die Haltemittel (30) ein erstes Halteelement (31) und ein zweites Halteelement (32) umfassen, die axial zueinander beabstandet an der Außenseite der Düsenspannmutter (20) angeordnet sind, wobei das erste Halteelement (31) in einem der Gewindebohrung (23) abgewandten Endbereich der Düsenspannmutter (20) und das zweite Halteelement (32) an einem der Gewindebohrung zugewandten Endbereich der Düsenspannmutter in geringem Abstand zur Gewindebohrung (23) angeordnet sind.
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halteelemente (31, 32) als radial umlaufende Haltenuten (33, 38; 38a bis 38c) ausgebildet sind.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ersten und/oder die zweiten Halteelemente (31, 32) jeweils mehrere Haltenuten (33, 38; 38a bis 38c) aufweisen.
4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Haltenuten (33, 38; 38a bis 38c) jeweils eine axiale Anschlagfläche (35, 39) aufweisen.
5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Düsenkörper (12) und der Haltekörper (15) unter axialer Zwischenlage einer Drosselplatte (13) und einer Ventilplatte (14) axial gegeneinander verspannt sind.
6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsenspannmutter (12), der Haltekörper (15) sowie ggf. die Drosselplatte (13) und die Ventilplatte (14) in Axialrichtung ohne diese in ihrer Winkelstellung zueinander positionierende, insbesondere stiftförmige Haltemittel zueinander verbunden sind.
7. Verfahren zur Montage eines Kraftstoffinjektors (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit folgenden Schritten:
- Einspannen einer Überwurfmutter (20) in eine Spanneinrichtung (100; 100a) im Bereich der Haltemittel (30)
 - Aufbringen einer axialen Dehnkraft in die Düsenspannmutter (20) zur elastischen Verlängerung der Düsenspannmutter (20)
 - Einbringen eines Düsenkörpers (12) und ggf. einer Drosselplatte (13) sowie einer Ventilplatte (14) in die Düsenspannmutter (20) vor oder nach dem Aufbringen der axialen Dehnkraft auf die Düsenspannmutter (20)
 - Verschrauben eines Haltekörpers (15) mit der Düsenspannmutter (20)
 - Lösen der Verbindung zwischen der Spanneinrichtung (100; 100a) und der Düsenspannmutter (20) im Bereich der Haltemittel (30).
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verschrauben des Haltekörpers (15) mit der Düsenspannmutter (20) im Wesentlichen drehmomentfrei erfolgt.
9. Spanneinrichtung (100; 100a) zur Verwendung bei einem Kraftstoffinjektor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 7 oder nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spanneinrichtung (100; 100a) wenigstens zwei mit den Haltemitteln (30) der Düsenspannmutter (20) zumindest mittelbar verbindbare Spannelemente (101; 101 a, 102; 102a) aufweist, wobei der axiale Abstand der Haltemittel (30) zueinander veränderbar ist.
10. Spanneinrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spannelemente (101, 102) an ihren einander zugewandten, gegeneinander anliegenden Stirnseiten gegenüber der Längsachse (34) der Düsenspannmutter (20) schräg verlaufende Kontaktflächen (109, 110) aufweisen.
11. Spanneinrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass jedes der Spannelemente (101; 101 a, 102; 102a) aus zwei miteinander zusammenwirkenden, halbschalenförmigen Spannschalen (103 bis 106) besteht, die die Düsenspannmutter (20) an ihrem Umfang umschließen.

Claims

1. Fuel injector (10), in particular common-rail injector, having an injector housing (11) which comprises a nozzle body (12) which is braced axially at least indirectly against a holding body (15) by way of a nozzle clamping nut (20), wherein the nozzle clamping nut (20) has, in the manner of a sleeve nut, a collar (21) which bears axially against the nozzle body (12), and wherein the sleeve nut (20), on the side facing toward the holding body (15), interacts by way of a threaded bore (23) with an external thread (24) formed on the holding body (15),
characterized in that the nozzle clamping nut (20) has holding means (30) for a clamping device (100; 100a) for elastically lengthening the nozzle clamping nut (20) in the longitudinal direction thereof between the collar (21) and the threaded bore (23), wherein the holding means (30) comprise a first holding element (31) and a second holding element (32) which are arranged axially spaced apart from one another on the outer side of the nozzle clamping nut (20), wherein the first holding element (31) is arranged in an end region of the nozzle clamping nut (20) averted from the threaded bore (23), and the second holding element (32) is arranged, at a smaller distance from the threaded bore (23), in an end region of the nozzle clamping nut facing toward the threaded bore.
2. Fuel injector according to Claim 1,
characterized in that the holding elements (31, 32) are in the form of radially encircling holding grooves (33, 38; 38a to 38c).
3. Fuel injector according to Claim 2,
characterized in that the first and/or the second holding elements (31, 32) each have multiple holding grooves (33, 38; 38a to 38c).
4. Fuel injector according to Claim 2 or 3,
characterized in that the holding grooves (33, 38; 38a to 38c) each have an axial abutment surface (35, 39).
5. Fuel injector according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the nozzle body (12) and the holding body (15) are braced axially against one another with the axial interposition of a throttle plate (13) and a valve plate (14).
6. Fuel injector according to Claim 5,
characterized in that the nozzle clamping nut (12), the holding body (15) and possibly the throttle plate (13) and the valve plate (14) are connected to one another without in particular pin-shaped holding means which position these in their angular position relative to one another.
7. Method for assembling a fuel injector (10) according to one of Claims 1 to 6, having the following steps:
 - clamping a sleeve nut (20) into a clamping device (100; 100a) in the region of the holding means (30),
 - applying an axial stretching force to the nozzle clamping nut (20) in order to elastically lengthen the nozzle clamping nut (20),
 - inserting a nozzle body (12) and possibly a throttle plate (13) and a valve plate (14) into the nozzle clamping nut (20) before or after the axial stretching force is applied to the nozzle clamping nut (20),
 - screwing a holding body (15) to the nozzle clamping nut (20),
 - releasing the connection between the clamping device (100; 100a) and the nozzle clamping nut (20) in the region of the holding means (30).
8. Method according to Claim 7,
characterized in that the screwing of the holding body (15) to the nozzle clamping nut (20) is performed substantially without a torque.
9. Clamping device (100; 100a) for use with a fuel injector (10) according to one of Claims 1 to 6, for the purposes of carrying out a method according to Claim 7 or according to Claim 8, **characterized in that** the clamping device (100; 100a) has at least two clamping elements (101; 101a, 102; 102a) which are at least indirectly connectable to the holding means (30) of the nozzle clamping nut (20), wherein the axial spacing of the holding means (30) to one another is variable.
10. Clamping device according to Claim 9,
characterized in that the clamping elements (101, 102) have, on their face sides which face toward one another and which bear against one another, contact surfaces (109, 110) which run obliquely with respect to the longitudinal axis (34) of the nozzle clamping nut (20).
11. Clamping device according to Claim 9 or 10,
characterized in that each of the clamping elements (101; 101a, 102; 102a) is composed of two half-shell-shaped clamping shells (103 to 106) which interact with one another and which surround the nozzle clamping nut (20) at the circumference thereof.

Revendications

1. Injecteur de carburant (10), en particulier injecteur à rampe commune, comprenant un boîtier d'injecteur (11) qui comprend un corps de buse (12) qui est serré axialement au moyen d'un écrou de serrage de buse (20) au moins de manière indirecte contre un corps de retenue (15), l'écrou de serrage de buse (20) présentant, à la manière d'un écrou de raccordement, un épaulement (21) qui s'applique axialement contre le corps de buse (12) et l'écrou de raccordement (20) coopérant, du côté tourné vers le corps de retenue (15), au moyen d'un alésage fileté (23) avec un filetage extérieur (24) réalisé sur le corps de retenue (15),
caractérisé en ce que l'écrou de serrage de buse (20) présente des moyens de retenue (30) pour un dispositif de serrage (100 ; 100a) pour le prolongement élastique de l'écrou de serrage de buse (20) dans sa direction longitudinale entre l'épaulement (21) et l'alésage fileté (23), les moyens de retenue (30) comprenant un premier élément de retenue (31) et un deuxième élément de retenue (32) qui sont disposés de manière espacée axialement l'un de l'autre au niveau du côté extérieur de l'écrou de serrage de buse (20), le premier élément de retenue (31) étant disposé dans une région d'extrémité de l'écrou de serrage de buse (20) opposée à l'alésage fileté (23) et le deuxième élément de retenue (32) étant disposé au niveau d'une région d'extrémité de l'écrou de serrage de buse tournée vers l'alésage fileté à faible distance de l'alésage fileté (23).
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de retenue (31, 32) sont réalisés sous forme de rainures de retenue radialement périphériques (33, 38 ; 38a à 38c).
3. Injecteur de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le premier et/ou le deuxième élément de retenue (31, 32) présentent à chaque fois plusieurs rainures de retenue (33, 38 ; 38a à 38c).
4. Injecteur de carburant selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les rainures de retenue (33, 38 ; 38a à 38c) présentent à chaque fois une surface de butée axiale (35, 39).
5. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le corps de buse (12) et le corps de retenue (15) sont serrés axialement l'un contre l'autre par interposition axiale d'une plaque d'étranglement (13) et d'une plaque de soupape (14).
6. Injecteur de carburant selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'écrou de serrage de buse (12), le corps de retenue (15) et éventuellement la plaque d'étranglement (13) et la plaque de soupape (14) sont connectés les uns aux autres dans la direction axiale sans moyens de retenue notamment en forme de goupille les positionnant les uns par rapport aux autres dans leur position angulaire.
7. Procédé de montage d'un injecteur de carburant (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant les étapes suivantes :
 - serrage d'un écrou de raccordement (20) dans un dispositif de serrage (100 ; 100a) dans la région des moyens de retenue (30),
 - application d'une force d'étirage axiale dans l'écrou de serrage de buse (20) pour prolonger élastiquement l'écrou de serrage de buse (20),
 - introduction d'un corps de buse (12) et éventuellement d'une plaque d'étranglement (13) ainsi que d'une plaque de soupape (14) dans l'écrou de serrage de buse (20) avant ou après l'application de la force d'étirement axiale sur l'écrou de serrage de buse (20),
 - vissage d'un corps de retenue (15) avec l'écrou de serrage de buse (20),
 - desserrage de la connexion entre le dispositif de serrage (100 ; 100a) et l'écrou de serrage de buse (20) dans la région des moyens de retenue (30).
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le vissage du corps de retenue (15) avec l'écrou de serrage de buse (20) s'effectue essentiellement sans couple.
9. Dispositif de serrage (100 ; 100a) pour l'utilisation dans un injecteur de carburant (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, pour la mise en oeuvre d'un procédé selon la revendication 7 ou selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de serrage (100 ; 100a) présente au moins deux éléments de serrage (101 ; 101a, 102 ; 102a) pouvant être connectés au moins indirectement aux moyens de retenue (30) de l'écrou de serrage de buse (20), la distance axiale entre les moyens de retenue (30) pouvant être modifiée.
10. Dispositif de serrage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les éléments de serrage (101, 102) présentent, au niveau de leurs côtés frontaux tournés l'un vers l'autre et s'appliquant l'un contre l'autre, des surfaces de contact (109, 110) s'étendant obliquement par rapport à l'axe longitudinal (34) de l'écrou de

serrage de buse (20).

11. Dispositif de serrage selon la revendication 9 ou 10,
caractérisé en ce que

chacun des éléments de serrage (101 ; 101a, 102 ;
102a) se compose de deux coques de serrage en
forme de demi-coque (103 à 106) coopérant l'une
avec l'autre, qui entourent l'écrou desserrage de bu-
se (20) au niveau de sa périphérie.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

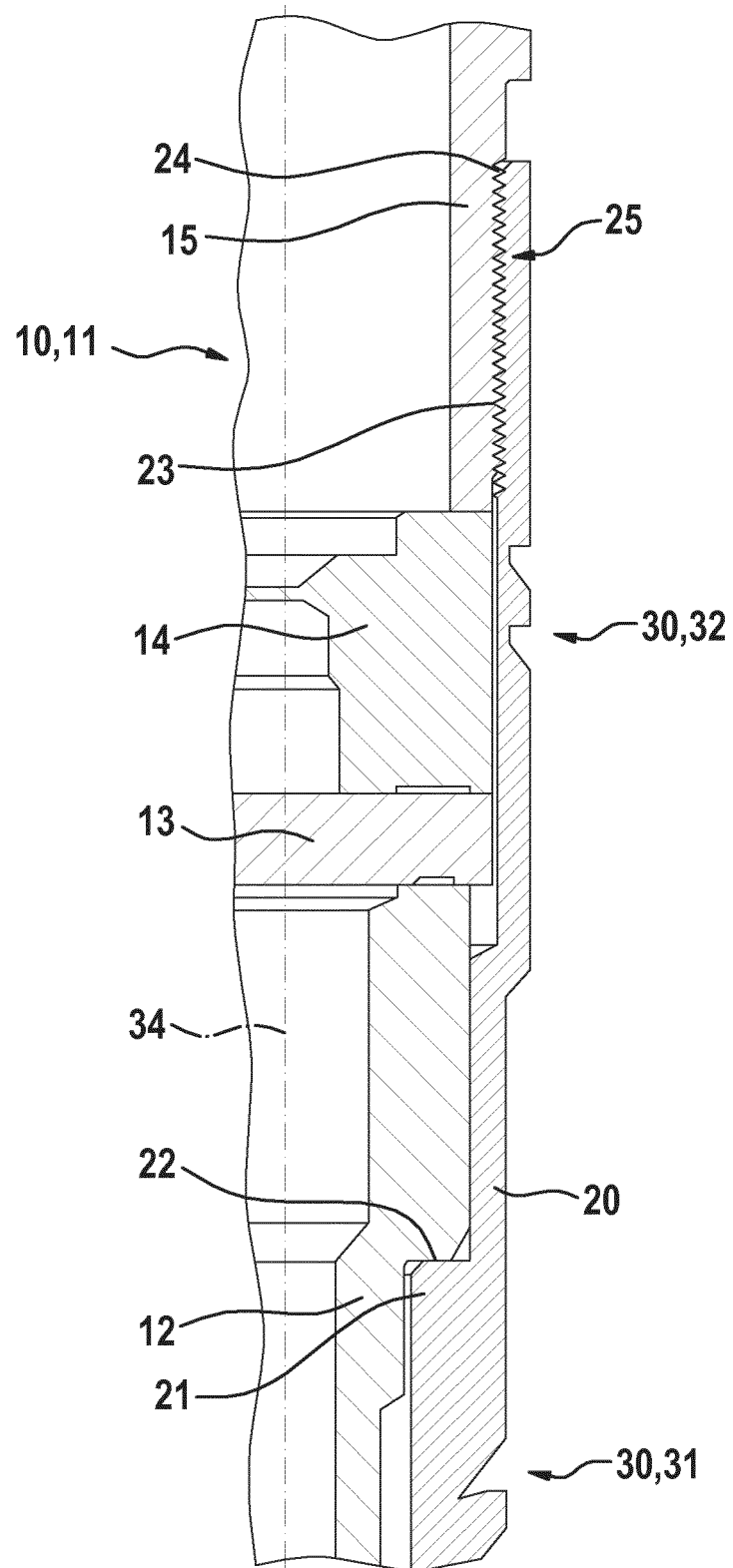


Fig. 1

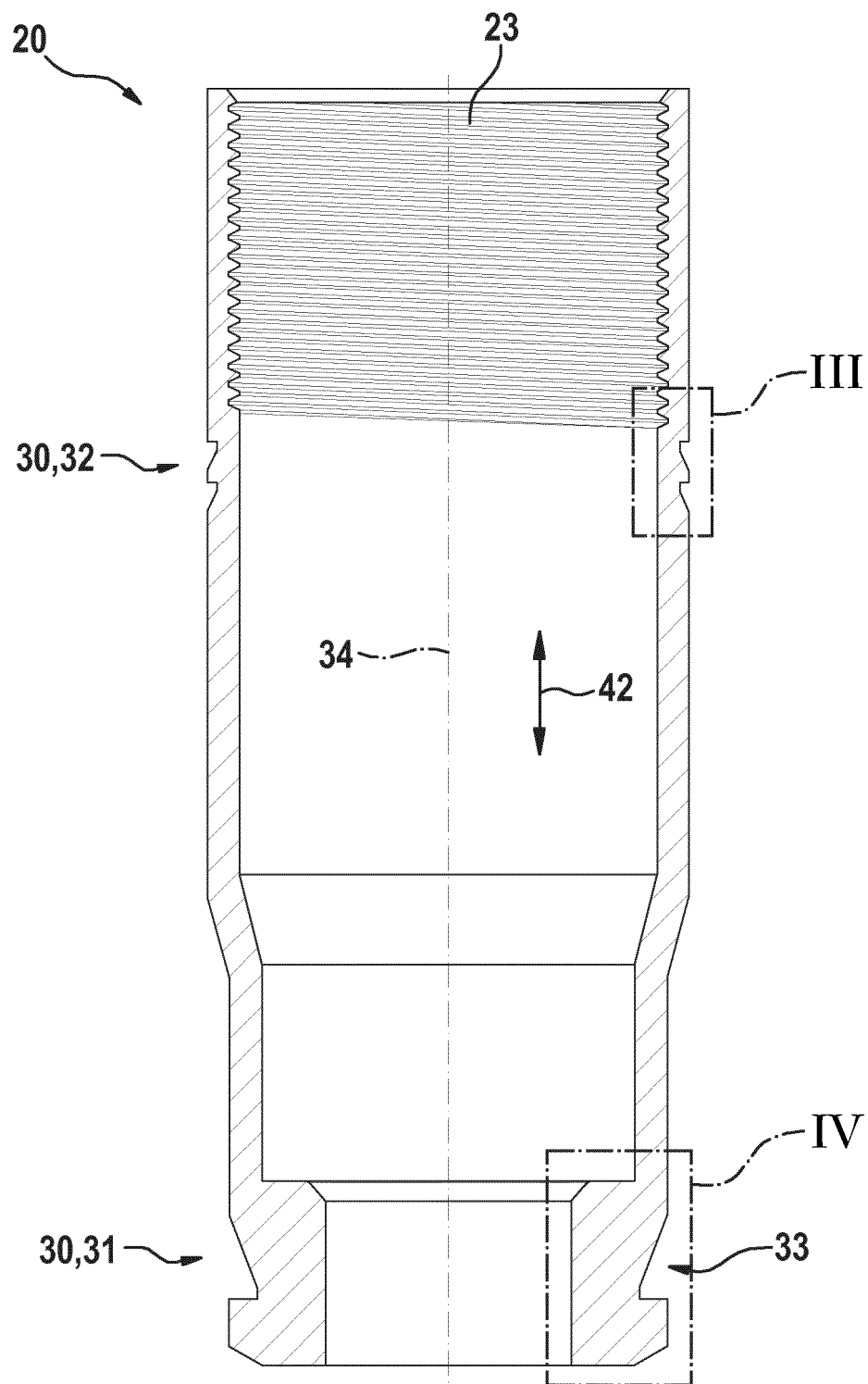


Fig. 2

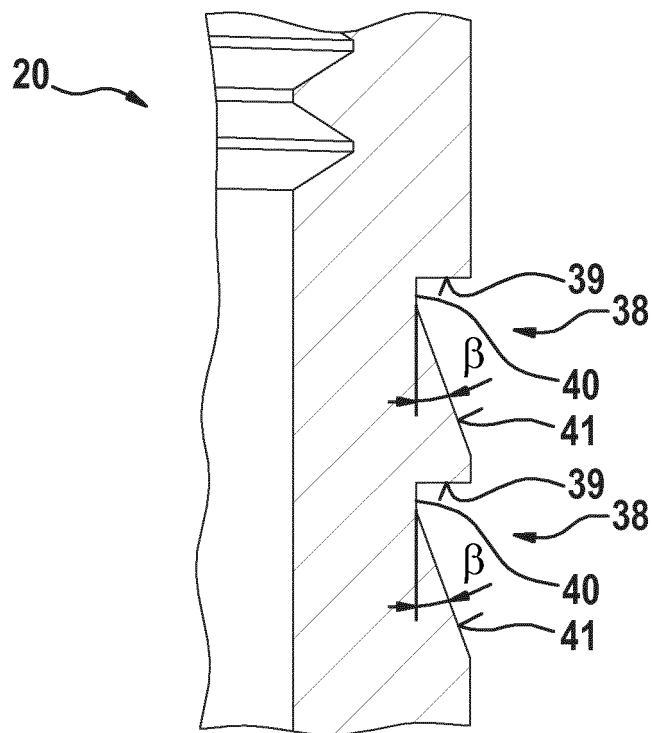


Fig. 3

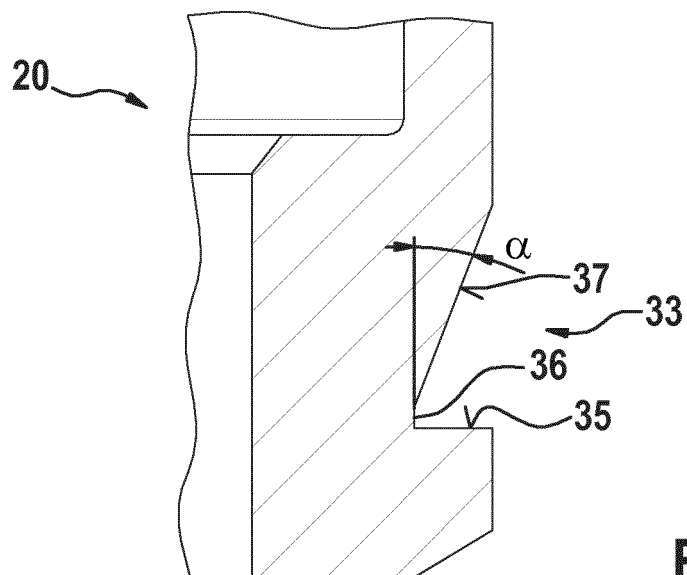


Fig. 4

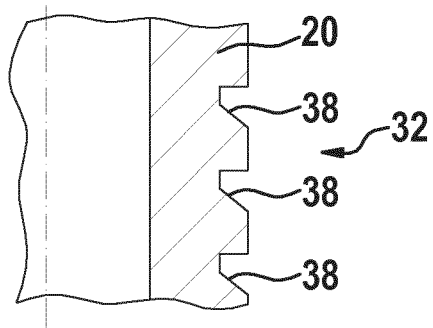


Fig. 5

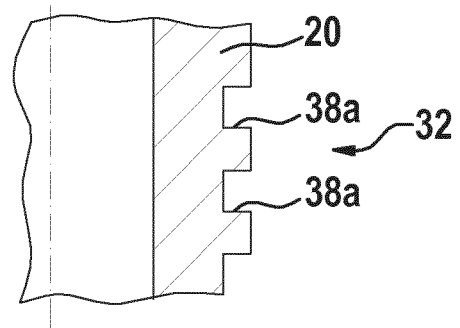


Fig. 6

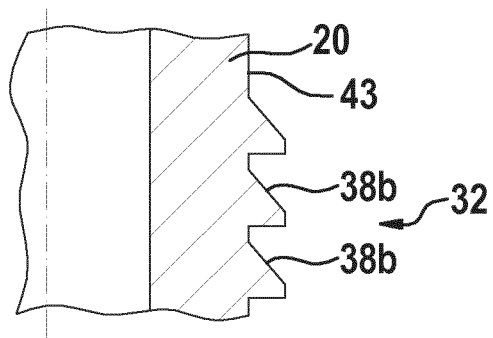


Fig. 7

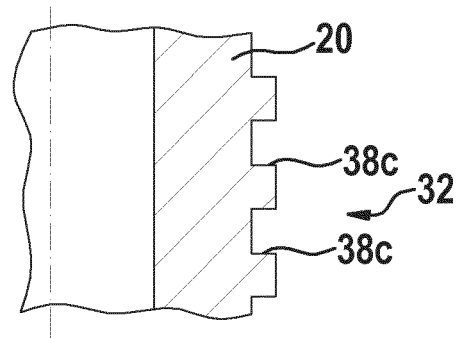


Fig. 8

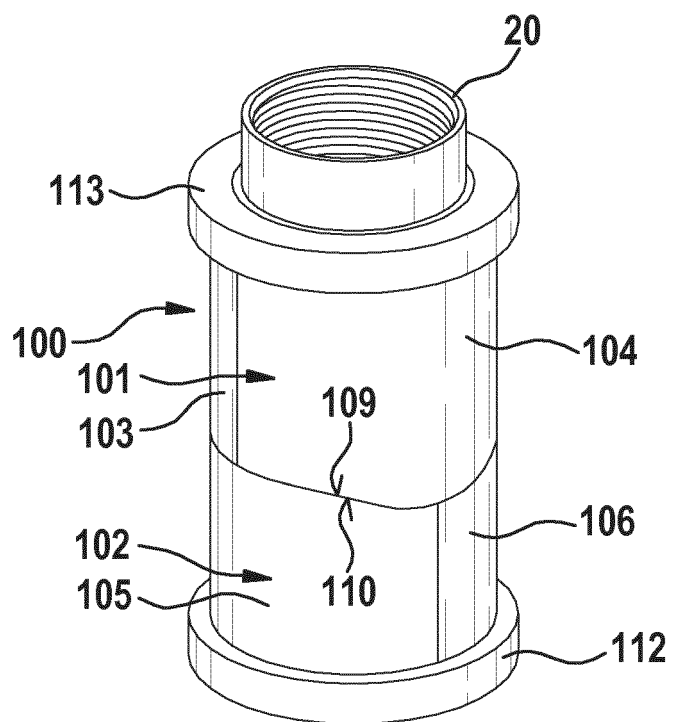


Fig. 9

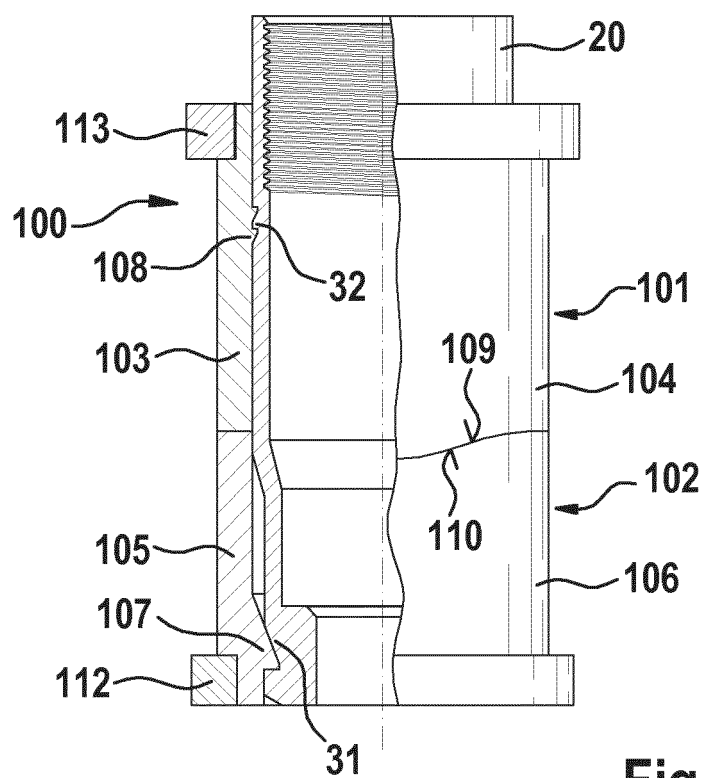


Fig. 10

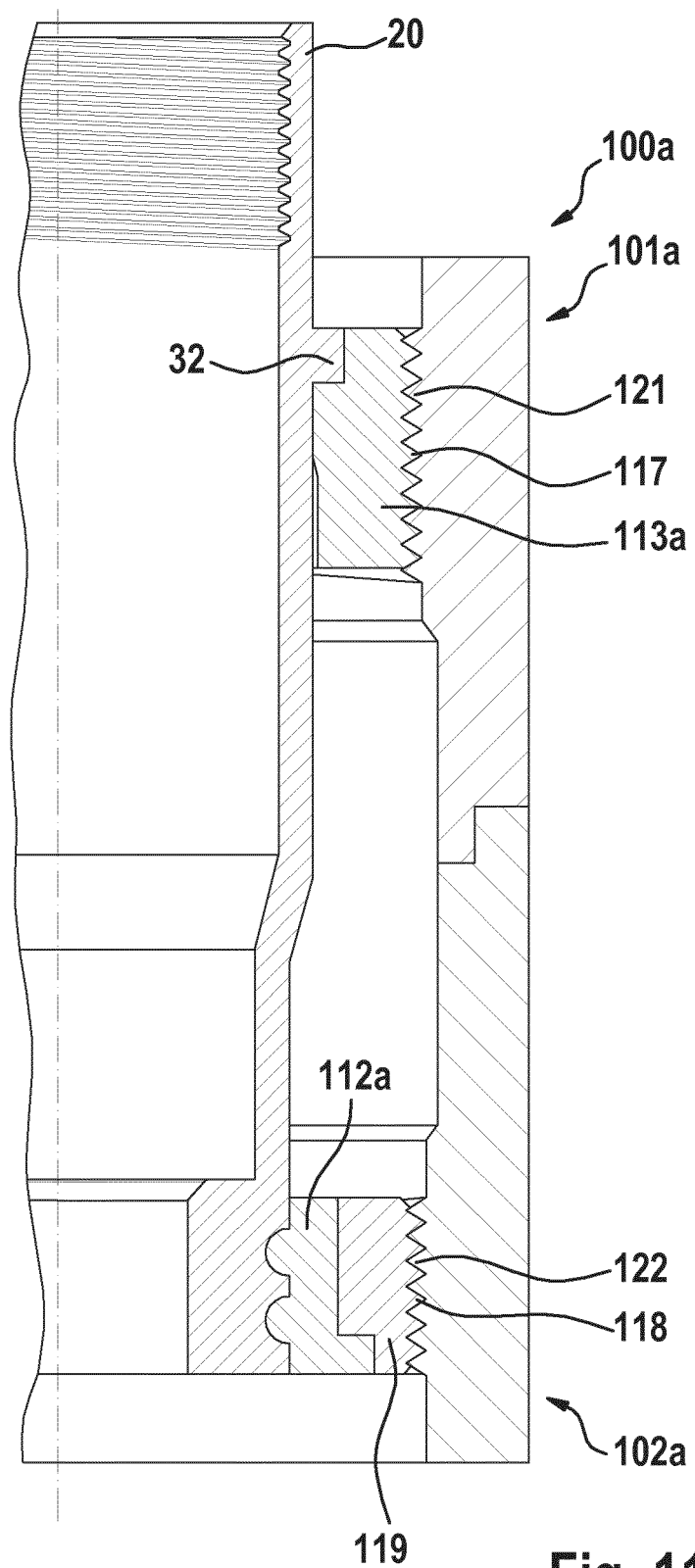


Fig. 11

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

- WO 2005066487 A1 **[0004]**
- EP 2187042 A1 **[0004]**