

(19)



(11)

EP 3 380 715 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.09.2019 Patentblatt 2019/36

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 ^(2006.01) **F02M 63/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16775741.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/073732

(22) Anmeldetag: **05.10.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/089017 (01.06.2017 Gazette 2017/22)

(54) **KRAFTSTOFF-INJEKTOR**

FUEL INJECTOR

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: **23.11.2015 DE 102015223043**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.10.2018 Patentblatt 2018/40

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **SENGSEIS, Georg**
4030 Linz (AT)

- **KROEPL, Friedrich**
4484 Kronstorf (AT)
- **MITTER, Roland**
4201 Gramastetten (AT)
- **MINIXHOFER, Claus**
4101 Feldkirchen (AT)
- **LUCKENEDER, Peter**
4111 Walding (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 970 558 DE-A1-102008 040 015
DE-A1-102009 001 704 DE-A1-102014 209 997

EP 3 380 715 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 Kraftstoff-Injektor, insbesondere Common-Rail-Injektor, zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Kraftstoff-Injektor, insbesondere Common-Rail-Injektor, ist aus der DE 10 2009 001 704 A1 bzw. aus der nicht vorveröffentlichten DE 10 2014 209 997 bekannt. Innerhalb eines Düsenkörpers des Injektorgehäuses ist ein Hochdruckraum ausgebildet. Im Injektorkörper ist weiterhin ein Ventilstück angeordnet, welches ein einer Einspritzöffnung abgewandtes Ende einer Düsennadel aufnimmt. Dabei ist die Düsennadel mittels einer Rückstellfeder in Schließrichtung kraftbeaufschlagt, wobei die Düsennadel mit einem Düsenkörpersitz zusammenwirkt und dadurch wenigstens eine Einspritzöffnung öffnet und schließt. Darüber hinaus weist die Düsennadel einen radial umlaufenden Absatz auf, auf welchem ein erstes hülsenförmiges Stützelement aufliegt, wobei das erste hülsenförmige Stützelement durch die Rückstellfeder in Schließrichtung der Düsennadel kraftbeaufschlagt ist. Dabei stützt sich die Rückstellfeder mit ihrem anderen Ende an einem zweiten hülsenförmigen Stützelement ab, welches der brennraumfernen Stirnseite der Düsennadel zugewandt angeordnet ist.

[0003] Zur Limitierung des maximalen Öffnungshubs der Düsennadel sind die einander zugewandten Anschlagflächen des ersten hülsenförmigen Stützelements und des zweiten hülsenförmigen Stützelements zueinander beabstandet, wobei der Abstand 35 in Schließstellung der Düsennadel den maximalen Öffnungshub festlegt.

[0004] In Öffnungsstellung der Düsennadel liegt die Anschlagfläche des ersten hülsenförmigen Stützelements an der Anschlagfläche des zweiten hülsenförmigen Stützelements auf. Dies kann zu einem hydraulischen Kleben der beiden Anschlagflächen führen. Dadurch wird die Nadelschließbewegung verzögert, woraus eine unpräzise Einspritzung folgt.

Vorteile der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Kraftstoff-Injektoren, insbesondere Common-Rail-Injektoren, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 auf eine Weise weiterzubilden, dass ein zuverlässigeres und schnelleres Schließen der Düsennadel und damit eine genauere Dosierung der in den Brennraum gelangenden Kraftstoffmenge ermöglicht wird.

[0006] Diese Aufgabe wird bei dem erfindungsgemäßen Kraftstoff-Injektor dadurch gelöst, dass der Kraftstoff-Injektor ein Injektorgehäuse aufweist, in dem in einem Hochdruckraum zum Öffnen bzw. Schließen mindestens einer Einspritzöffnung eine hubbeweglich ange-

ordnete Düsennadel angeordnet ist, welche mit einer Stirnseite einen Steuerraum begrenzt und welche mit der anderen Stirnseite mit einem Düsenkörpersitz zum Öffnen und Schließen der Einspritzöffnung zusammenwirkt. Dabei weist die Düsennadel ein erstes hülsenförmiges Stützelement auf, welches in Schließrichtung der Düsennadel kraftbeaufschlagt ist und weiter weist die Düsennadel ein zweites die Düsennadel umgebendes hülsenförmiges Stützelement auf, welches in Richtung der steuerräumenahen Stirnseite der Düsennadel angeordnet ist, wobei das zweite Stützelement axial in Schließrichtung der Düsennadel von dem ersten Stützelement beabstandet angeordnet ist. Dabei weist wenigstens eine der einander zugewandten Anschlagflächen des ersten hülsenförmigen Stützelements oder des zweiten hülsenförmigen Stützelements wenigstens eine Aussparung auf.

[0007] Anders ausgedrückt werden die zueinander zugewandten Anschlagflächen zweier hülsenförmiger Stützelemente auf derartige Weise mit mindestens einer Aussparung versehen, dass die Kontaktfläche verringert wird. Damit lassen sich mögliche Adhäsionskräfte verkleinern und ein hydraulisches Kleben wird verhindert. Die Düsennadel lässt sich auf diese Weise verzögerungsfrei und schneller schließen. Darüber hinaus wird durch den schnelleren Schließvorgang der Düsennadel ein Nachtropfen des Kraftstoffs in den Brennraum vermieden und trägt dadurch zu einer Einhaltung von Schadstoffgrenzwerten von Dieselmotoren bei.

[0008] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass der maximale Öffnungshub der Düsennadel durch den Abstand der einander zugewandten Anschlagflächen des ersten hülsenförmigen Stützelements und des zweiten hülsenförmigen Stützelements in Schließstellung der Düsennadel festgesetzt ist. Diese einander zugewandten Anschlagflächen des ersten hülsenförmigen Stützelements und des zweiten hülsenförmigen Stützelements kommen bei maximaler Öffnung der Düsennadel aneinander zur Anlage und begrenzen somit den Öffnungshub der Düsennadel.

[0009] Weitere vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0010] In erster vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass wenigstens eine Aussparung der Anschlagflächen des ersten hülsenförmigen Stützelements oder des zweiten hülsenförmigen Stützelements als Nut ausgebildet ist. Eine derartige Weiterbildung hat den Vorteil, dass die Aussparung in den Anschlagflächen des ersten hülsenförmigen Stützelements oder des zweiten hülsenförmigen Stützelements leicht herzustellen ist.

[0011] Dabei kann es in vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass der Nutquerschnitt in Form eines Dreiecks, eines Halbkreises oder eines Vierecks, insbesondere eines Quadrats oder eines Trapezes, ausgebildet ist. Derart unterschiedliche Nutformen haben den Vorteil, dass sie je nach Form wenig Kontaktflächen bei wenig Materialabtrag der jeweiligen Anschlagflächen des ers-

ten hülsenförmigen Stützelements und des zweiten hülsenförmigen Stützelements erlauben und somit eine schnellere Loslösung voneinander während des Schließvorgangs der Düsennadel begünstigen.

[0012] Weiter kann es in vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass die Nuten parallel zueinander und/oder radial und/oder dem Umfang folgend angeordnet sind. Weiterhin kann eine gekrümmte oder sich kreuzende Anordnung der Nuten vorgesehen sein. Darüber hinaus lassen sich Nuten zu sogenannten Nutgruppen zusammenfassen, deren Gruppenelemente zueinander parallel angeordnet sind oder einen Winkel miteinander einschließen. Dies kann sehr einfach mit beispielsweise einer Schleifscheibe hergestellt werden.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass sowohl das erste hülsenförmige Stützelement als auch das zweite hülsenförmige Stützelement innerhalb eines Düsenkörpers angeordnet sind, an welchen sich in Richtung der brennraumfernen Stirnseite der Düsennadel ein Injektorkörper anschließt. Damit lässt sich der Düsenkörper kompakt und damit platzsparend aufbauen.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass das zweite hülsenförmige Stützelement mehrteilig ausgebildet ist, um neben einer einfacheren Montage die einzelnen Funktionen des zweiten hülsenförmigen Stützelements in jeweils eigenen Bauelementen zu realisieren. So kann es vorgesehen sein, dass ein Anschlagring als Anschlagfläche des zweiten hülsenförmigen Stützelements dient, an dem ein zweites Bauelement des zweiten hülsenförmigen Stützelements, einem Einstellring, anliegt, welcher durch seine Abmessungen den maximalen Öffnungshub der Düsennadel begrenzt. Dies ermöglicht auch die Verwendung von verschiedenen Materialien für den Anschlagring und den Einstellring des zweiten hülsenförmigen Stützelements, um eine lange Lebensdauer angepasst an ihre Funktionen im Kraftstoff-Injektor zu gewährleisten. Des Weiteren sichert die mehrteilige Ausbildung des zweiten hülsenförmigen Stützelements eine einfache und kostengünstige Möglichkeit, bei Verschleiß von einem der Bauelemente des zweiten hülsenförmigen Stützelements lediglich nur dieses mit Verschleiß behaftete Bauelement zu ersetzen.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es mit Vorteil vorgesehen, dass eine Rückstellfeder vorhanden ist, die eine Rückstellkraft auf das erste hülsenförmige Stützelement in Richtung des Düsenkörpersitzes ausübt, damit in Schließstellung kein Kraftstoff über die mindestens eine Einspritzöffnung in den Brennraum fließen kann. Diese Kraftbeaufschlagung der Düsennadel in Schließrichtung ermöglicht es auch, bei möglichen Unterbrechungen der Ansteuerung der Düsennadel diese in Schließrichtung zu bewegen und ein unerwünschtes Kraftstoff-Einspritzen in den Brennraum einer Brennkraftmaschine zu verhindern. Dabei ist die Rückstellfeder unter Vorspannung zwischen dem ersten hülsenförmigen Stützelement und dem zweiten hülsenförmigen

migen Stützelement angeordnet.

[0016] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des Kraftstoff-Injektors kann es vorgesehen sein, dass die Düsennadel einen radial umlaufenden Absatz aufweist, welcher als Auflage des ersten hülsenförmigen Stützelements dient.

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

[0018] Diese zeigen in:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsge-
mäßigen Kraftstoff-Injektor,

Fig. 2 einen Teilbereich des Kraftstoff-Injektors ge-
mäß der Fig. 1 im Bereich einer Einrichtung,
welche durch das erste hülsenförmige Stütze-
lement und das zweite hülsenförmige Stütze-
lement ausgezeichnet ist und welche den maxi-
malen Öffnungshub der Düsennadel festlegt,

Fig. 3 das erste hülsenförmige Stützelement in pers-
pektivischer Ansicht,

Fig. 4 das zweite hülsenförmige Stützelement in
mehnteiliger Ausführung mit einem Einstellring
und einem Anschlagring in perspektivischer
Ansicht,

Fig. 5 verschiedene Ausformungen von Nuten.

[0019] Elemente mit gleicher Funktion sind in den Fi-
guren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0020] Figur 1 stellt einen Kraftstoff-Injektor 1 dar, hier einen Common-Rail-Injektor, welcher zum Einspritzen von Kraftstoff in einen nicht gezeigten Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer selbstzündenden Brennkraftmaschine, verwendet wird. Der Kraftstoff-Injektor 1 weist ein mehrteiliges Injektorgehäuse 2 auf, welches einen Düsenkörper 3 sowie einen an den Düsenkörper 3 anschließenden Injektorkörper 4 umfasst. Mittels einer Düsenspannmutter 50 wird eine druckdichte Verbindung zwischen dem Düsenkörper 3 und dem Injektorkörper 4 ausgebildet. Innerhalb des Injektorgehäuses 2 ist ein Hochdruckraum 6 ausgebildet, welcher sich bis in den Düsenkörper 3 fortsetzt, wo er durch eine gestufte Längsbohrung gebildet ist. Der Düsenkörper 3 weist auf der dem Brennraum zugewandten Seite mindestens eine vom Druckraum ausgehende Einspritzöffnung 5 zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine auf. Der Hochdruckraum 6 ist über einen Zulaufkanal 51 mit unter Systemdruck stehenden Kraftstoff befüllbar. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Zulaufkanal 51 im mittleren Bereich

des Hochdruckraums 6, senkrecht zu einer Längsachse 7 des Kraftstoff-Injektors 1, ausgebildet.

[0021] Im Hochdruckraum 6 ist eine kolbenförmige Düsennadel 8 in ihrer Längsrichtung hubbeweglich angeordnet. Figur 1 illustriert die Schließstellung der Düsennadel 8, welche die wenigstens eine in dem Düsenkörper 3 ausgebildete Einspritzöffnung 5 verschließt. Dafür ist an der Innenseite des Düsenkörpers 3 ein Düsenkörpersitz 10 ausgebildet, mit dem die Düsennadel 8 zusammenwirkt. Zum Öffnen der Einspritzöffnung 5 hebt die Düsennadel 8 von dem Düsenkörpersitz 10 ab und ermöglicht so einen Kraftstofffluss aus dem Hochdruckraum 6 über die wenigstens eine Einspritzöffnung 5 in den Brennraum der Brennkraftmaschine.

[0022] Die Düsennadel 8 ist Bestandteil eines Düsenmoduls 54, welches auf seiner brennraumfernen Stirnseite einen stiftförmigen Ventilkolben 13 umfasst. Die Düsennadel 8 und der Ventilkolben 13 sind über ein Mittelstück 55 miteinander verbunden, beispielsweise durch Laserschweißnähte. Dabei ist die Düsennadel 8 in Schließstellung in dem Düsenkörpersitz 10 gelagert und mittels eines Elektromagneten 26, siehe Doppelpfeil 53, in Längsrichtung bewegbar ist. Im Bereich der Düsennadel 8 umgibt das Düsenmodul 54 ein erstes hülsenförmiges Stützelement 14 und ein zweites hülsenförmiges Stützelement 16, wobei zwischen dem ersten hülsenförmigen Stützelement 14 und dem zweiten hülsenförmigen Stützelement 16 eine Rückstellfeder 15 unter Druckvorspannung angeordnet ist. In Figur 2 ist ein Teilbereich des Kraftstoff-Injektors gemäß der Fig. 1 dargestellt, welcher den Bereich der Düsennadel 8 mit dem ersten hülsenförmigen Stützelement 14, der zwischengelagerten Rückstellfeder 15 und dem zweiten hülsenförmigen Stützelement 16 vergrößert zeigt.

[0023] Das Injektorgehäuse 2 umfasst auf der dem Brennraum abgewandten Seite des Düsenmoduls 54 ein Ventilstück 18, welches auf der dem Ventilkolben 13 zugewandten Seite eine Sacklochbohrung 19 aufweist. Der Ventilkolben 13 taucht in diese Sacklochbohrung 19 mit seinem Endbereich ein. Der Ventilkolben 13 und die Sacklochbohrung 19 begrenzen einen Steuerraum 20, welcher hydraulisch über eine Zulaufbohrung 21 mit dem Hochdruckraum 6 verbunden ist. Eine in dem Ventilstück 18 ausgebildete Ablaufdrossel 22 in einen Niederdruckbereich 23 des Kraftstoff-Injektors 1 ermöglicht eine hydraulische Entlastung des Steuerraums 20, wobei die Ablaufdrossel 22 mit einem Ablaufkanal 52, welcher auf der dem Zulaufkanal 51 gegenüberliegenden Seite des Injektorgehäuses 2 angeordnet ist, verbunden ist.

[0024] Um den Steuerraum 20 und den Niederdruckbereich 23 hydraulisch voneinander zu trennen, kann die Ablaufdrossel 22 durch ein kugelförmiges Ventilelement 24, das Teil eines Steuerventils 24 ist, verschlossen werden. Die Steuerung des Ventils 24 erfolgt über einen Elektromagneten 26, da das kugelförmige Ventilelement 24 an einem Magnetanker hängt. Durch eine Magnetbestromung wird eine Abhebung des Ventilelements 24 von der Ablaufdrossel 22 initiiert. Dadurch können der Steu-

erraum 20 und der Niederdruckbereich 23 hydraulisch miteinander verbunden werden. Dies führt zu einem Druckabfall im Steuerraum 20, was eine Verringerung der hydraulischen Schließkraft der Düsennadel 8 zur Folge hat. Die Düsennadel 8 bewegt sich somit durch die in Längsrichtung auf die Düsennadel 8 wirkende Kraft im Hochdruckraum 6. Damit wird das Einströmen von Kraftstoff über die wenigstens eine nun freigegebene Einspritzöffnung 5 in den Brennraum der Brennkraftmaschine ermöglicht.

[0025] Das erste hülsenförmige Stützelement 14 liegt, wie in Figur 2 gezeigt, auf einem radial umlaufenden Absatz 32 der Düsennadel 8 auf. Das zweite hülsenförmige Stützelement 16, welches unter Zwischenlagerung der Rückstellfeder 15 am ersten hülsenförmigen Stützelement 14 angeordnet ist, bildet zusammen mit dem ersten hülsenförmigen Stützelement eine Begrenzung für den maximalen Öffnungshub der Düsennadel 8. Bei maximalem Öffnungshub der Düsennadel 8 liegen einander zugewandten Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 aneinander an. Dadurch ist der maximale Öffnungshub durch den axialen Abstand 35 der einander zugewandten Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 in Schließstellung der Düsennadel 8 festgelegt. Eine Funktion der Rückstellfeder 14 ist, die Düsennadel 8 in Richtung der wenigstens einer Einspritzöffnung 5 in den Düsenkörpersitz 10 zu drücken, um auch bei ausgeschaltetem Kraftstoff-Injektor ein Kraftstoff-Einfließen in den Brennraum der Brennkraftmaschine zu vermeiden.

[0026] Figur 3 veranschaulicht ein mögliches Ausführungsbeispiel des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 als einteiliges Bauelement. Dabei sind an einigen Stellen der Anschlagfläche 33 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 Aussparungen 36 ausgebildet, welche im weiteren Verlauf der Beschreibung im Detail erläutert werden. Das zweite hülsenförmige Stützelement 16 weist einen mehrteiligen Aufbau auf. In Figur 4 ist ein mögliches Ausführungsbeispiel des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 als zweiteiliges Bauteil dargestellt, welches einen Einstellring 56 mit Durchgangsbohrungen 37 für den Kraftstoff und einem an dem Einstellring 56 angeordneten Anschlagring 38 aufweist. Der Einstellring 56 bildet das Bauteil des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16, welches die Begrenzung des maximalen Öffnungshubs der Düsennadel 8 bestimmt und ist in Einbauposition im Injektor von der Düsennadel 8 in Axialrichtung vollständig durchsetzt. Der Anschlagring 38 weist auf der dem Einstellring 56 abgewandten Seite einen radial umlaufenden Bund 57 auf, wobei der Bund 57 als Stütze für die Rückstellfeder 15 dient. Sowohl das erste hülsenförmige Stützelement 14 als auch das zweite hülsenförmige Stützelement 16 sowie die Rückstellfeder 15 werden an der Düsennadel 8 montiert, bevor die Düsennadel 8 mit dem Mittelstück 55 verschweißt wird. Unterschiedliche Durchmesser von Düsennadel 8 und Mit-

telstück 55 führen dazu, dass das erste hülsenförmige Stützelement 14, das zweite hülsenförmige Stützelement 16 und die Rückstellfeder 15 unverlierbar mit dem Düsenmodul 54 verbunden sind.

[0027] Die Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 weisen, wie bereits in Figur 3 gezeigt, mindestens eine Aussparung 36 auf, welche durch eine Nutform 39 gebildet ist. Dadurch liegen die Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 in Öffnungsstellung der Düsennadel 8 nicht flächig aufeinander, wodurch die Adhäsionskräfte vermindert sind. Geringere Adhäsionskräfte ermöglichen eine schnellere Ablösung der Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 voneinander und somit ein präziseres Schließen der Düsennadel 8 und ein unbeabsichtigtes Nachfließen von Kraftstoff über die wenigstens eine Einspritzung 5 in den Brennraum. Des Weiteren ermöglichen die Aussparungen 36 in den Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und/oder des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 nach Schließung des kugelförmigen Ventilelements 24 ein Einfließen des unter Hochdruck stehenden Kraftstoffes in genau diese Aussparungen 36 und beschleunigen somit zusätzlich das Loslösen der Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16.

[0028] Die Aussparungen 36 weisen unterschiedliche Querschnitte auf. Figur 5 illustriert mögliche Ausführungsformen von Nutquerschnitten in Form eines Dreiecks 136 (Figur 5e), eines Halbkreises 236 (Figur 5b) oder eines Vierecks, insbesondere eines Quadrats 336 (Figur 5a) oder eines Trapezes 436 (Figur 5c und 5d). Des Weiteren zeigt Figur 6 in Draufsicht auf eine Anschlagfläche 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 oder des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 Nuten, die parallel zueinander 536 (Figur 6a) und/oder radial 636 (Figur 6c) und/oder dem Umfang des Stützelements folgend 736 (Figur 6e) angeordnet sind. Darüber hinaus weisen die Nuten einen gekrümmten 836, wie in Figur 6d gezeigt, oder sich kreuzenden 936 Verlauf (Figur 6e) auf. Wie in Figur 6b dargestellt, können außerdem mindestens zwei Nutgruppen 1036 existieren, wobei Elemente einer Nutgruppe zueinander parallel angeordnet sind und Elemente aus verschiedenen Nutgruppen 1036 einen Winkel miteinander einschließen.

[0029] Die vorgestellten Ausführungsformen der Nuten dienen zur Optimierung für das schnellere Loslösen der Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 und sind auch in Kombinationen auf jeweils einer Anschlagfläche 33 oder 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 anwendbar.

[0030] Neben all diesen Ausführungsformen sind auch

noch weitere Nutformen 39 möglich, welche dieselbe Funktion wie die bereits erwähnten Nutformen 39 erfüllen und beispielsweise die Rauigkeit der Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 gewährleisten.

[0031] Zur Kontaktflächenreduktion der Anschlagflächen 33, 34 des ersten hülsenförmigen Stützelements 14 und des zweiten hülsenförmigen Stützelements 16 können herkömmliche Methoden wie fräsen, schleifen oder prägen verwendet werden. Es ist auch möglich, Material mit einem LASER abzutragen.

15 Patentansprüche

1. Kraftstoff-Injektor, insbesondere Common-Rail-Injektor (1), mit einem Injektorgehäuse (2), in dem in einem Hochdruckraum (6) zum Öffnen bzw. Schließen mindestens einer Einspritzöffnung (5) eine hubbeweglich angeordnete Düsennadel (8) angeordnet ist, welche mit einer Stirnseite einen Steuerraum (20) begrenzt und welche mit der anderen Stirnseite mit einem Düsenkörpersitz (10) zum Öffnen und Schließen der Einspritzöffnung (5) zusammenwirkt, wobei die Düsennadel (8) ein erstes hülsenförmiges Stützelement (14), welches in Schließrichtung der Düsennadel (8) kraftbeaufschlagt ist und welche Düsennadel (8) ein zweites die Düsennadel (8) umgebendes hülsenförmiges Stützelement (16) aufweist, welches in Richtung der steuerraumnahen Stirnseite der Düsennadel (8) angeordnet ist und welches zweite Stützelement (16) axial in Schließrichtung der Düsennadel (8) von dem ersten Stützelement (14) beabstandet angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine der einander zugewandten Anschlagflächen (33, 34) des ersten (14) hülsenförmigen Stützelements oder des zweiten (16) hülsenförmigen Stützelements wenigstens eine Aussparung (36) aufweist, wobei zur Begrenzung des Öffnungshubs der Düsennadel (8) die einander zugewandten Anschlagflächen (33, 34) des ersten hülsenförmigen Stützelements (14) und des zweiten hülsenförmigen Stützelements (16) bei maximalem Öffnungshub der Düsennadel (8) aneinander zur Anlage kommen, wodurch mindestens eine Einspritzöffnung (5) geöffnet wird, wobei der maximale Öffnungshub der Düsennadel (8) durch den Abstand (35) der einander zugewandten Anschlagflächen des ersten hülsenförmigen Stützelements (14) und des zweiten hülsenförmigen Stützelements (16) in Schließstellung der Düsennadel (8) festgelegt ist.

2. Kraftstoff-Injektor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine Aussparung (36) der Anschlagfläche (33) des ersten hülsenförmigen Ele-

ments (14) oder die Aussparung (36) der Anschlagfläche (34) des zweiten hülsenförmigen Elements (16) als Nut ausgebildet ist.

3. Kraftstoff-Injektor nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Nutquerschnitt die Form eines Dreiecks (136), eines Halbkreises (236) oder eines Vierecks, insbesondere eines Quadrats (336) oder eines Trapezes (436) aufweist. 5
4. Kraftstoff-Injektor nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nuten parallel zueinander (536) und/oder radial (636) und/oder dem Umfang folgend (736) angeordnet sind. 10
5. Kraftstoff-Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nuten gekrümmt (836) und/oder sich kreuzend (936) angeordnet sind. 15
6. Kraftstoff-Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass es mindestens zwei Nutgruppen (1036) gibt, deren Gruppenelemente zueinander parallel angeordnet sind und welche Nutgruppen in einem Winkel zueinander stehen. 20
7. Kraftstoff-Injektor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste hülsenförmige Stützelement (14) und das zweite hülsenförmige Stützelement (16) innerhalb eines Düsenkörpers (3) angeordnet sind, an den sich ein Injektorkörper (4) in Richtung der brennraumfernen Stirnseite der Düsennadel (8) anschließt. 25
8. Kraftstoff-Injektor nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite hülsenförmige Stützelement (16) mit seiner dem Steuerraum zugewandten Stirnseite an dem Injektorkörper (2) fixiert ist. 30
9. Kraftstoff-Injektor nach einem der Ansprüche 1, 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite hülsenförmige Stützelement (16) mehrteilig ausgebildet ist. 35
10. Kraftstoff-Injektor nach einem der Ansprüche 1, 7, 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Rückstellfeder (15) vorhanden ist, die eine Rückstellkraft auf das erste hülsenförmige Stützelement (14) in Richtung des Düsenkörpersitzes (10) ausübt. 40

11. Kraftstoff-Injektor nach Anspruch 10,
dass die Rückstellfeder (15) unter Vorspannung zwischen dem ersten hülsenförmigen Stützelement (14) und dem zweiten hülsenförmigen Stützelement (16) angeordnet ist. 45

12. Kraftstoff-Injektor nach einem der Ansprüche 1, 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsennadel (8) einen radial umlaufenden Absatz (32) aufweist, wobei das erste hülsenförmige Stützelement (14) axial auf dem radial umlaufenden Absatz (32) der Düsennadel (8) anliegt. 50

Claims

1. Fuel injector, in particular a common-rail injector (1), having an injector housing (2), in which a nozzle needle (8), which is arranged in such a way that the nozzle needle can be moved in a reciprocating manner, is arranged in a high-pressure space (6) in order to open and close at least one injection opening (5), which nozzle needle delimits a control space (20) by means of one end and interacts with a nozzle body seat (10) by means of the other end in order to open and close the injection opening (5), wherein the nozzle needle (8) has a first sleeve-shaped supporting element (14), which is subjected to a force in the closing direction of the nozzle needle (8), and which nozzle needle (8) has a second sleeve-shaped supporting element (16), which surrounds the nozzle needle (8) and which is arranged in the direction of the end of the nozzle needle (8) that is close to the control space, and which second supporting element (16) is arranged at a distance from the first supporting element (14) axially in the closing direction of the nozzle needle (8),
characterized
in that at least one of the mutually facing stop surfaces (33, 34) of the first (14) sleeve-shaped supporting element or of the second (16) sleeve-shaped supporting element has at least one recess (36), wherein in order to limit the opening stroke of the nozzle needle (8), the mutually facing stop surfaces (33, 34) of the first sleeve-shaped supporting element (14) and of the second sleeve-shaped supporting element (16) come into contact with one another at the maximum opening stroke of the nozzle needle (8), whereby at least one injection opening (5) is opened, wherein the maximum opening stroke of the nozzle needle (8) is defined by the distance (35) between the mutually facing stop surfaces of the first sleeve-shaped supporting element (14) and of the second sleeve-shaped supporting element (16) in the closed position of the nozzle needle (8). 55

2. Fuel injector according to Claim 1,

characterized

in that at least one recess (36) in the stop surface (33) of the first sleeve-shaped element (14) or the recess (36) in the stop surface (34) of the second sleeve-shaped element (16) is designed as a groove.

3. Fuel injector according to Claim 2, **characterized** **in that** the groove cross section has the shape of a triangle (136), of a semicircle (236) or of a rectangle, in particular of a square (336) or of a trapezoid (436).
4. Fuel injector according to either of Claims 2 and 3, **characterized** **in that** the grooves are arranged parallel to one another (536) and/or radially (636) and/or so as to follow the circumference (736).
5. Fuel injector according to one of Claims 2 to 4, **characterized** **in that** the grooves are arranged so as to be curved (836) and/or so as to intersect (936).
6. Fuel injector according to one of Claims 2 to 5, **characterized** **in that** there are at least two groove groups (1036), the group elements of which are arranged parallel to one another and which groove groups are at an angle to one another.
7. Fuel injector according to Claim 1, **characterized** **in that** the first sleeve-shaped supporting element (14) and the second sleeve-shaped supporting element (16) are arranged within a nozzle body (3), which is adjoined by an injector body (4) in the direction of the end of the nozzle needle (8) remote from the combustion chamber.
8. Fuel injector according to Claim 7, **characterized** **in that** the second sleeve-shaped supporting element (16) is fixed on the injector body (2) by means of its end facing the control space.
9. Fuel injector according to one of Claims 1, 7 and 8, **characterized** **in that** the second sleeve-shaped supporting element (16) is of multi-part design.
10. Fuel injector according to one of Claims 1, 7, 8 and 9, **characterized** **in that** there is a return spring (15), which exerts a returning force on the first sleeve-shaped supporting element (14) in the direction of the nozzle body seat (10).
11. Fuel injector according to Claim 10,

characterized

in that the return spring (15) is arranged under prestress between the first sleeve-shaped supporting element (14) and the second sleeve-shaped supporting element (16).

12. Fuel injector according to one of Claims 1, 7 and 8, **characterized** **in that** the nozzle needle (8) has a radially encircling offset (32), wherein the first sleeve-shaped supporting element (14) rests axially on the radially encircling offset (32) of the nozzle needle (8).

Revendications

1. Injecteur de carburant, en particulier injecteur à rampe commune (1), comprenant un boîtier d'injecteur (2) dans lequel est disposé, dans un espace haute pression (6), un pointeau de buse (8) disposé avec une course de déplacement pour ouvrir ou fermer au moins une ouverture d'injection (5), le pointeau de buse limitant avec un côté frontal un espace de commande (20) et avec l'autre côté frontal coopérant avec un siège de corps de buse (10) pour ouvrir et fermer l'ouverture d'injection (5), le pointeau de buse (8) présentant un premier élément de support en forme de douille (14) qui est sollicité par force dans la direction de fermeture du pointeau de buse (8) et le pointeau de buse (8) présentant un deuxième élément de support en forme de douille (16) entourant le pointeau de buse (8), qui est disposé dans la direction du côté frontal du pointeau de buse (8) proche de l'espace de commande et lequel deuxième élément de support (16) est disposé à distance du premier élément de support (14) axialement dans la direction de fermeture du pointeau de buse (8), **caractérisé en ce qu'au moins l'une des surfaces de butée tournées l'une vers l'autre (33, 34) du premier élément de support en forme de douille (14) ou du deuxième élément de support en forme de douille (16) présente au moins un évidement (36), les surfaces de butée tournées (33, 34) l'une vers l'autre du premier élément de support en forme de douille (14) et du deuxième élément de support en forme de douille (16) venant en appui l'une contre l'autre en cas de course d'ouverture maximale du pointeau de buse (8) pour limiter la course d'ouverture du pointeau de buse (8), de sorte qu'au moins une ouverture d'injection (5) soit ouverte, la course d'ouverture maximale du pointeau de buse (8) étant fixée par la distance (35) des surfaces de butée tournées l'une vers l'autre du premier élément de support en forme de douille (14) et du deuxième élément de support en forme de douille (16) dans la position de fermeture du pointeau de buse (8).**

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce
qu'au moins un évidement (36) de la surface de butée (33) du premier élément en forme de douille (14) ou l'évidement (36) de la surface de butée (34) du deuxième élément en forme de douille (16) est réalisé sous forme de rainure. 5
3. Injecteur de carburant selon la revendication 2,
caractérisé en ce que 10
la section transversale de la rainure présente la forme d'un triangle (136), d'un demi-cercle (236) ou d'un quadrilatère, en particulier d'un carré (336) ou d'un trapèze (436).
4. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 2 et 3,
caractérisé en ce que
les rainures sont disposées parallèlement les unes aux autres (536) et/ou radialement (636) et/ou le long de la périphérie (736). 20
5. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 2 à 4,
caractérisé en ce que 25
les rainures sont disposées sous forme courbe (836) et/ou s'intersectent (936).
6. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, 30
caractérisé en ce
qu'au moins deux groupes de rainures (1036) sont prévus, leurs éléments de groupes étant disposés parallèlement les uns aux autres et lesdits groupes de rainures étant orientés suivant un certain angle 35
les uns par rapport aux autres.
7. Injecteur de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que 40
le premier élément de support en forme de douille (14) et le deuxième élément de support en forme de douille (16) sont disposés à l'intérieur d'un corps de buse (3) auquel se raccorde un corps d'injecteur (4) dans la direction du côté frontal du pointeau de buse (8) éloigné de la chambre de combustion. 45
8. Injecteur de carburant selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
le deuxième élément de support en forme de douille (16) est fixé au corps d'injecteur (2) avec son côté frontal tourné vers l'espace de commande. 50
9. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1, 7 ou 8,
caractérisé en ce que 55
le deuxième élément de support en forme de douille (16) est réalisé en plusieurs parties.
10. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1, 7, 8 ou 9,
caractérisé en ce
qu'il est prévu un ressort de rappel (15) qui exerce une force de rappel sur le premier élément de support en forme de douille (14) dans la direction du siège de corps de buse (10).
11. Injecteur de carburant selon la revendication 10, que le ressort de rappel (15) est disposé avec précontrainte entre le premier élément de support en forme de douille (14) et le deuxième élément de support en forme de douille (16).
12. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1, 7 ou 8,
caractérisé en ce que
le pointeau de buse (8) présente un épaulement radialement périphérique (32), le premier élément de support en forme de douille (14) s'appliquant axialement sur l'épaulement radialement périphérique (32) du pointeau de buse (8).

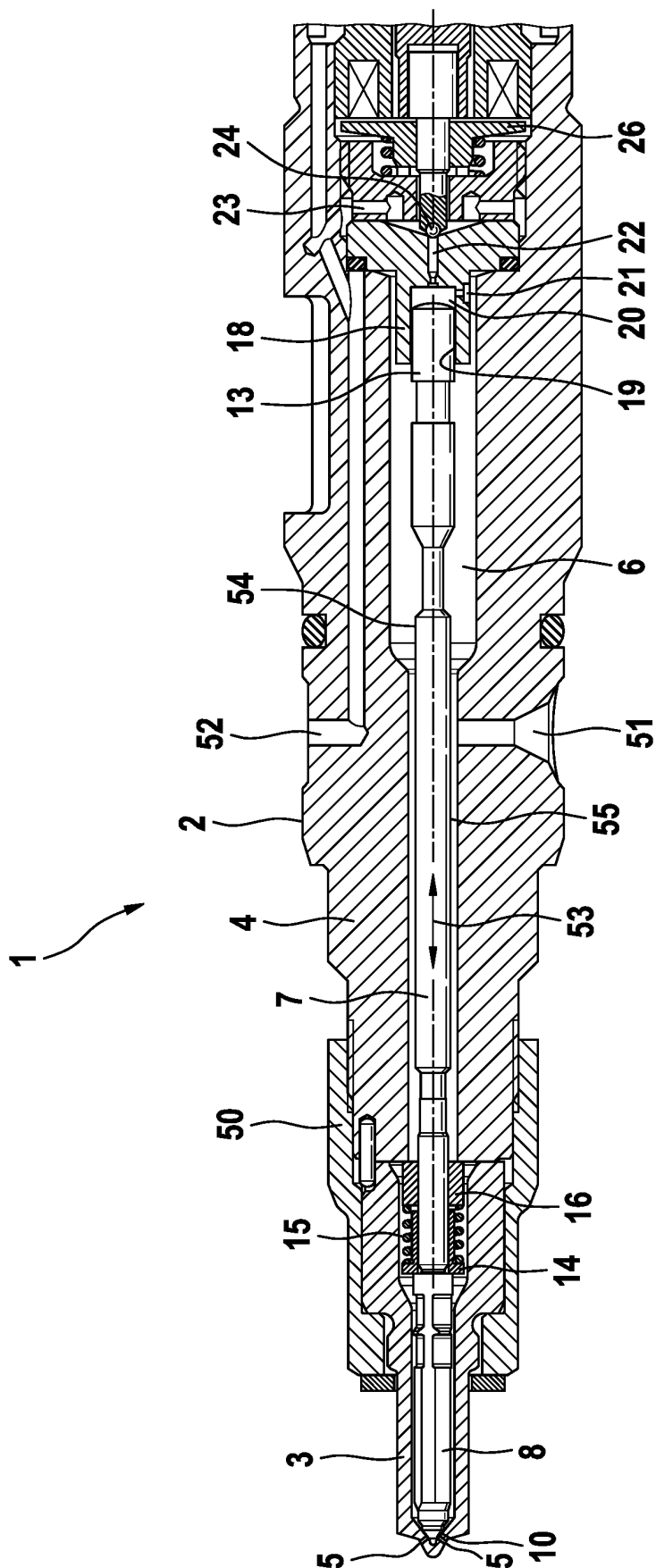


FIG. 1

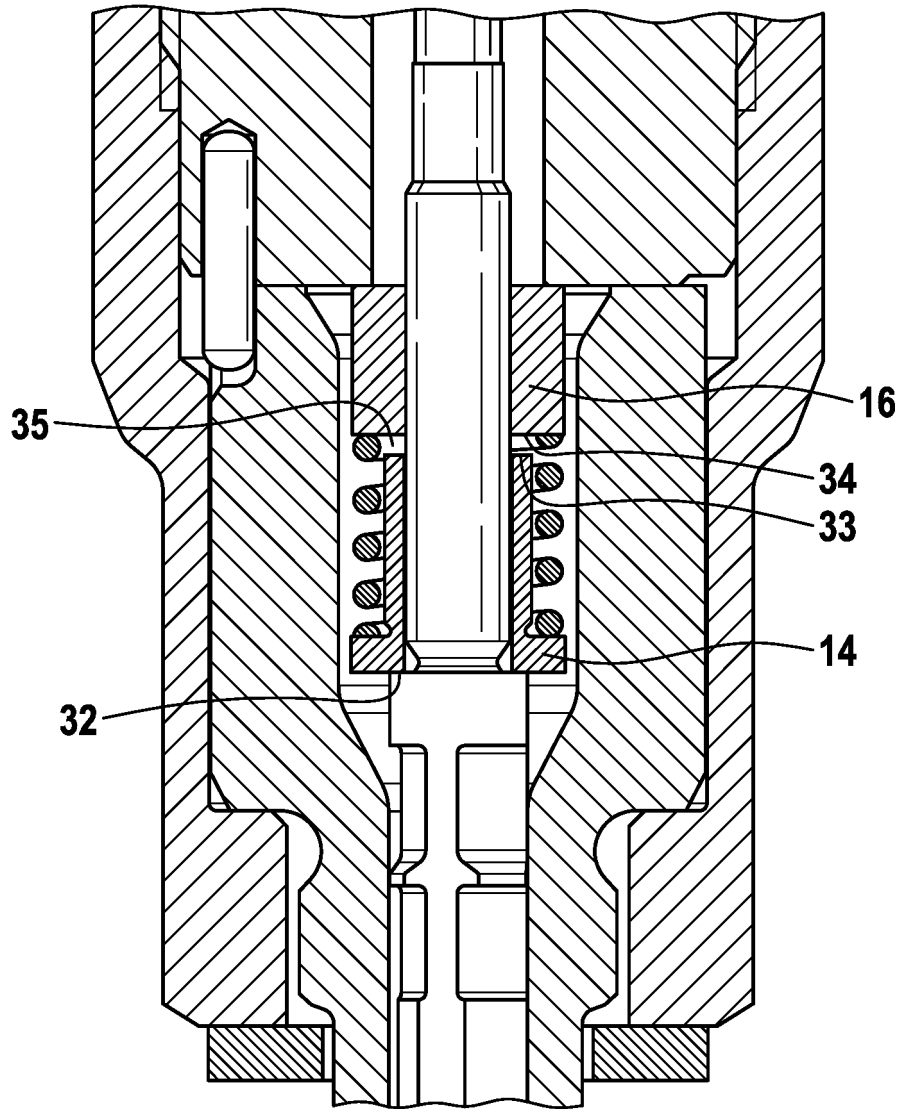


FIG. 2

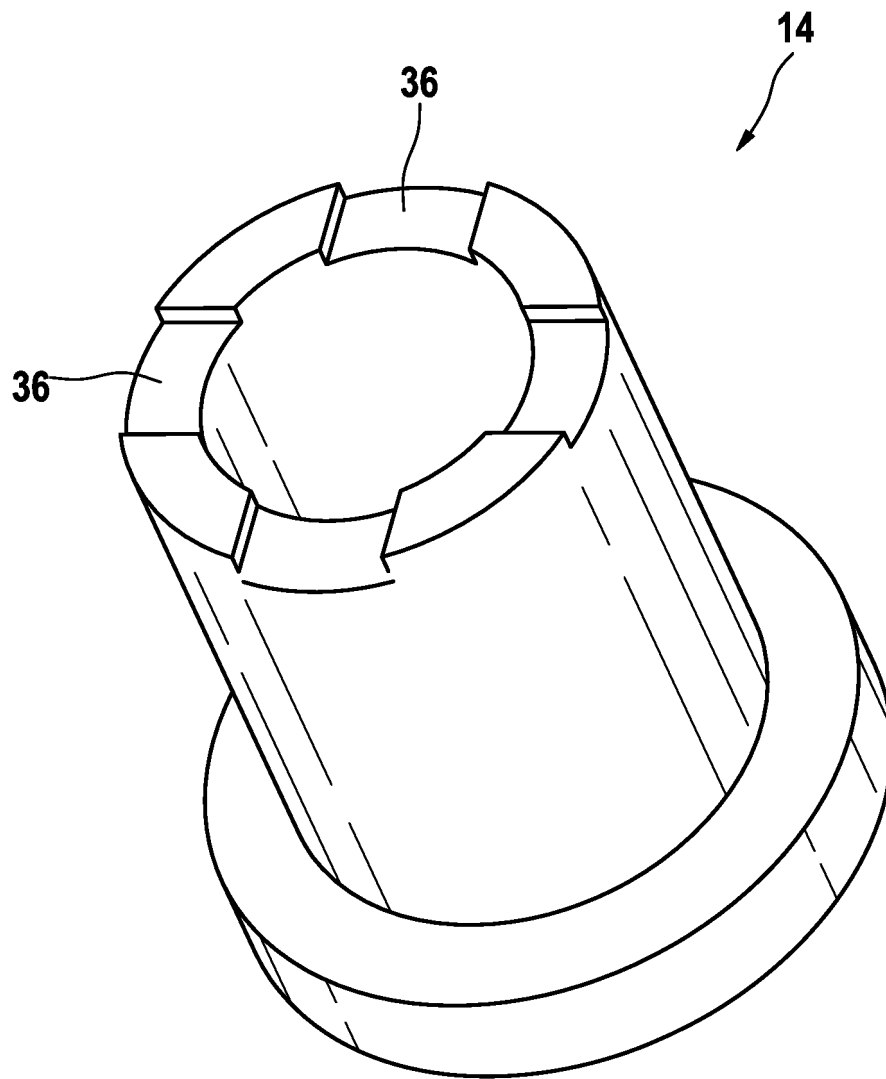


FIG. 3

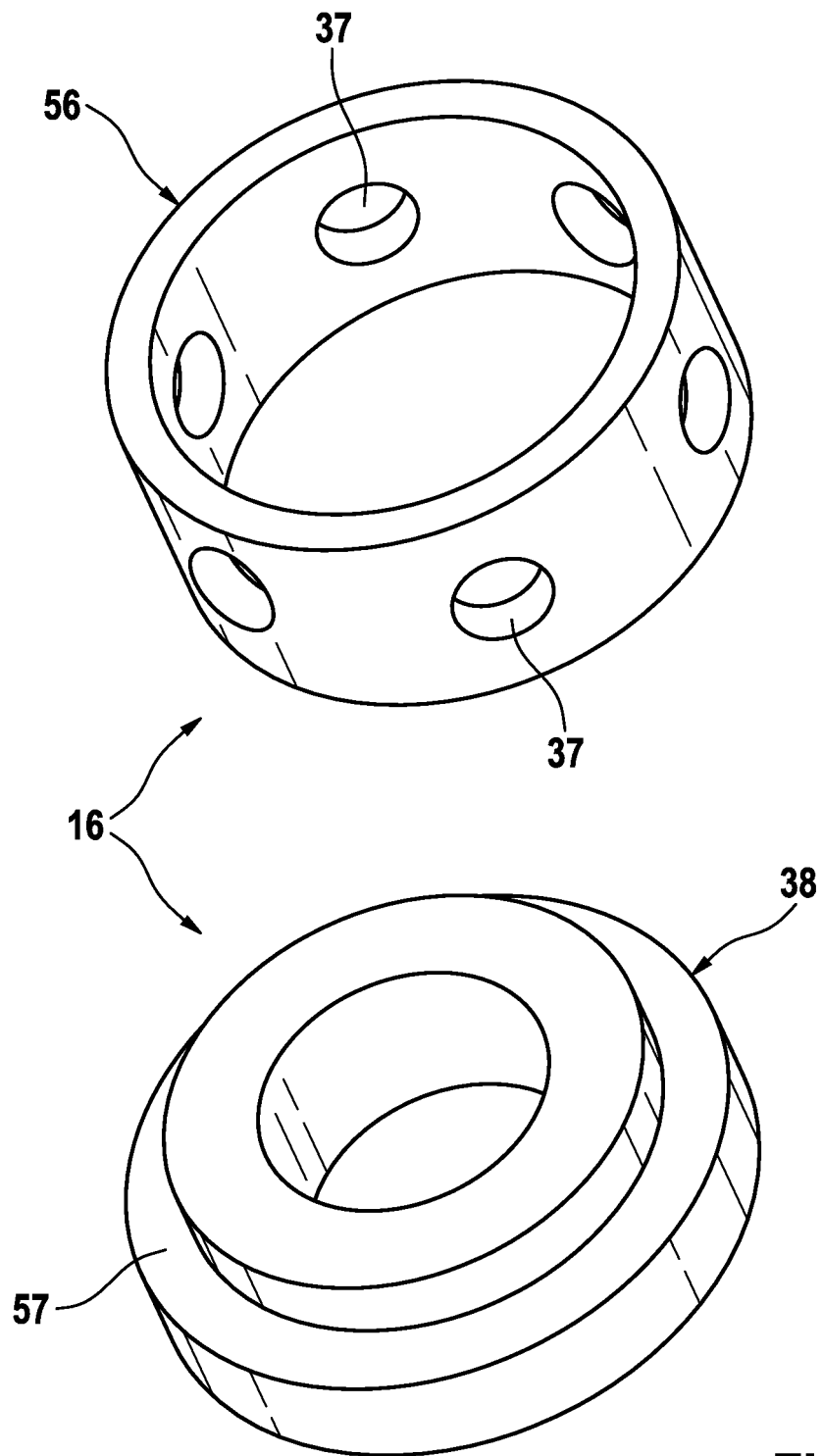


FIG. 4

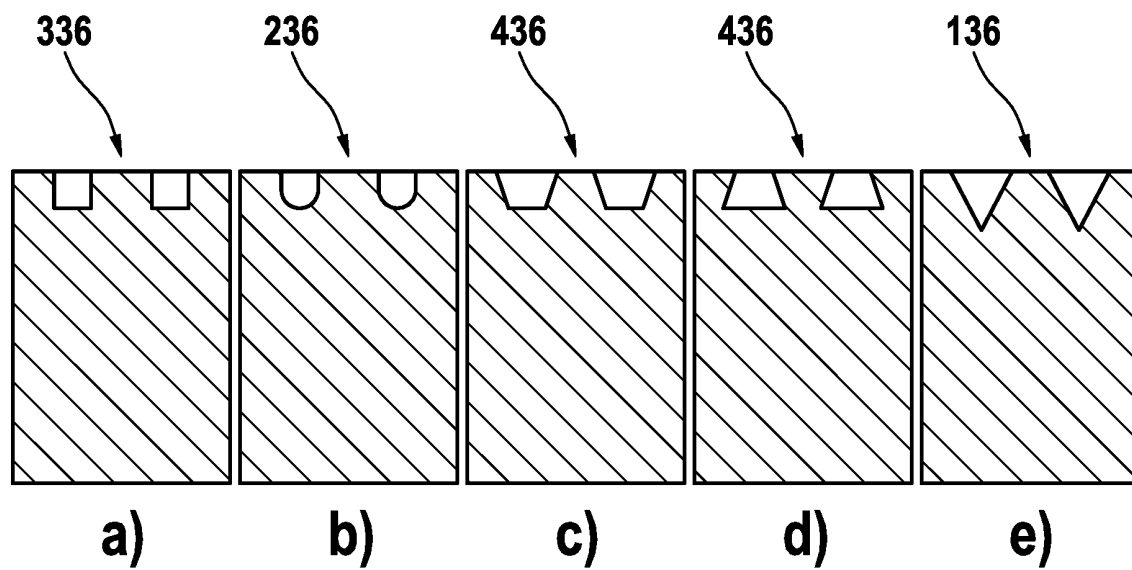


FIG. 5

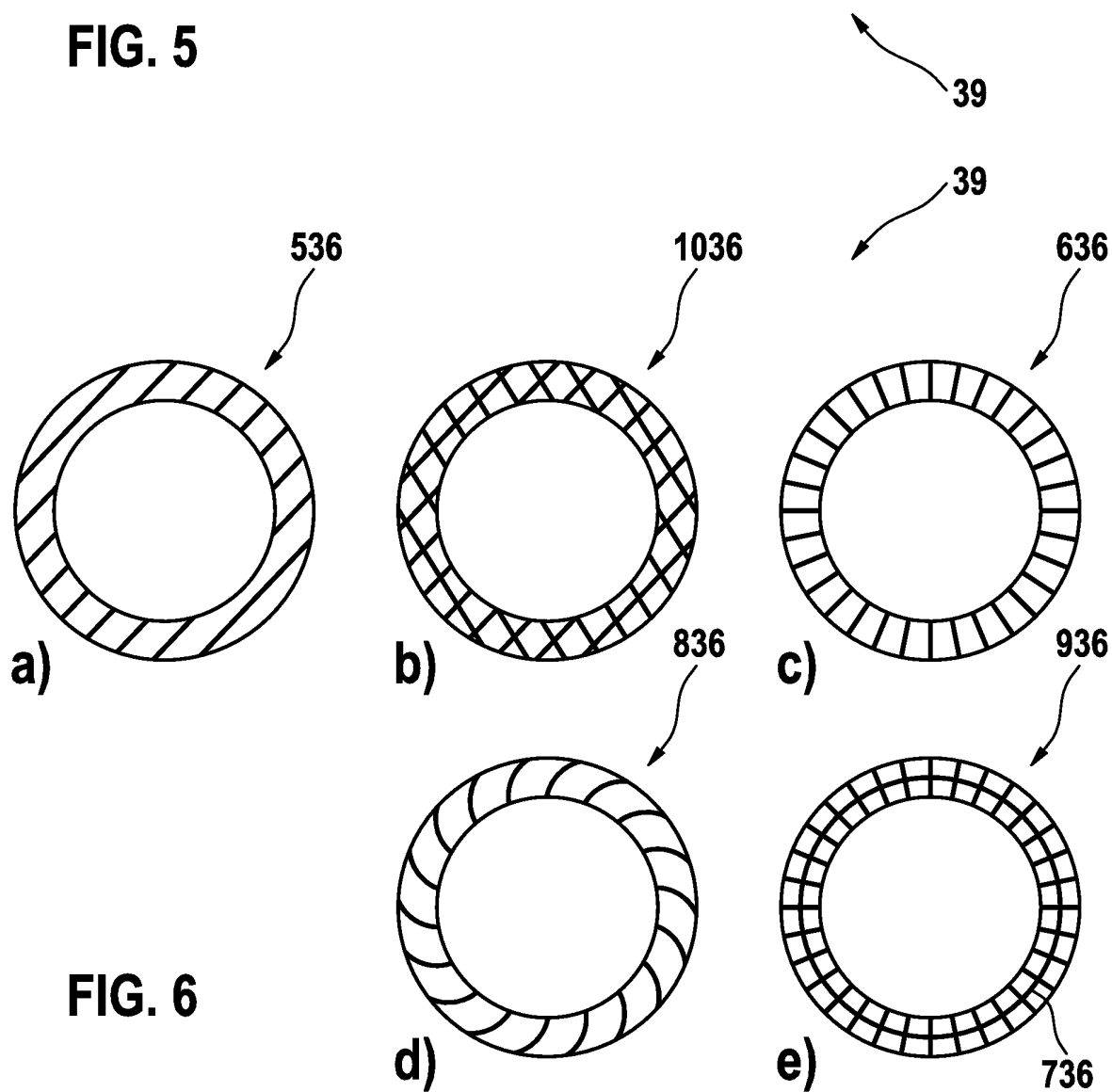


FIG. 6

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 102009001704 A1 [0002]
- DE 102014209997 [0002]