

(19)



(11)

EP 3 147 493 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2021 Patentblatt 2021/39

(51) Int Cl.:
F02M 61/14 ^(2006.01) **F02F 1/24** ^(2006.01)
F02F 11/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16180972.8**

(22) Anmeldetag: **25.07.2016**

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVORRICHTUNG**

FUEL INJECTION SYSTEM

DISPOSITIF D'INJECTION DE COMBUSTIBLE

(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: **22.09.2015 DE 102015218194**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.2017 Patentblatt 2017/13

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

(72) Erfinder:
• **Kromer, Ralf**
71665 Vaihingen (DE)
• **Reinhardt, Wilhelm**
75443 Oetisheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 357 284 EP-A2- 2 333 305
US-A1- 2015 034 742 US-A1- 2015 053 182

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 3 147 493 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 geht aus von einer Brennstoffeinspritzvorrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] In der Figur 1 ist beispielhaft eine aus dem Stand der Technik bekannte Brennstoffeinspritzvorrichtung gezeigt, bei der in einer Aufnahmebohrung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine ein darin eingebautes Brennstoffeinspritzventil vorgesehen ist. In bekannter Weise werden dabei Zwischenelemente als Abstützelemente in Form von Unterlegscheiben o.ä. auf einer Schulter der Aufnahmebohrung des Zylinderkopfes abgelegt. Mit Hilfe solcher Zwischenelemente werden Fertigungs- und Montagetoleranzen ausgeglichen und eine querkräftige Lagerung auch bei leichter Schiefstellung des Brennstoffeinspritzventils sichergestellt. Die Brennstoffeinspritzvorrichtung eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen. Anstelle des in Figur 1 gezeigten Zwischenelements können auch verschiedenartige Entkopplungs- und/oder Dämpfungselemente an dieser Einbaustelle eingesetzt werden. Brennraumzugewandt und brennraumabgewandt der Nut für einen der Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils gegenüber den Brennraumgasen dienenden Dichtring ist das Ventilgehäuse mit ein und demselben Außendurchmesser ausgeführt.

[0003] US2015034742 A1, US2015053182 A1 und EP1357284 A1 offenbaren Brennstoffeinspritzvorrichtungen für Brennstoffeinspritzanlagen.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass sie geräuscharme und biegespannungsreduzierte Verkippungen eines Brennstoffeinspritzventils mit größtmöglicher Toleranzunabhängigkeit erlaubt. Die Brennstoffeinspritzvorrichtung umfasst wenigstens ein Brennstoffeinspritzventil und eine Aufnahmebohrung in einem Zylinderkopf für das Brennstoffeinspritzventil, wobei am Außenumfang des Brennstoffeinspritzventils ein Dichtring in einer Nut eines Ventilgehäuses vorgesehen ist, der der Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils gegenüber der Aufnahmebohrung dient. Das Ventilgehäuse weist in vorteilhafter Weise unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring einen kleineren Außendurchmesser auf als den Außendurchmesser unmittelbar brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring. Idealerweise ist der Außendurchmesser für das Ventilgehäuse unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring genau so gewählt, dass unter Berücksichtigung der extremsten Toleranzauslegung von Ventilgehäuseaußendurchmesser und Innendurchmesser der Aufnahmebohrung gerade

kein metallischer Kontakt des Brennstoffeinspritzventils brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring an der Wandung der Aufnahmebohrung bei maximal möglicher Verkippung des Brennstoffeinspritzventils vorliegt.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzvorrichtung möglich.

[0006] Besonders vorteilhaft ist es, den Dichtring im eingebauten Zustand des Brennstoffeinspritzventils auf der unteren brennraumzugewandten Nutflanke der Nut aufsitzen zu lassen. Ein ganz nach vorn zum Brennraum hin in der Nut kalibrierter Dichtring bietet den Vorteil der bestmöglichen Vermeidung des Eindringens von Brennraumgasen in den Nutbereich, da auf diese Weise keine schädlichen Toträume im Nutbereich gebildet sind, so dass neben den kritischen Zerstörungseffekten auch unerwünschte Pump- oder Saugeffekte vermieden sind. Durch die Kalibrierung des Dichtrings zur vorderen Nutflanke hin ist es ermöglicht, auf eine obere, brennraumabgewandte Nutflanke ganz zu verzichten und den Nutgrunddurchmesser sogar unmittelbar als Außendurchmesser des Ventilgehäuses brennraumabgewandt fortzusetzen.

Zeichnung

[0007] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine teilweise dargestellte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer bekannten Ausführung, Figur 2 eine nicht durch die beanspruchte Erfindung abgedeckte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer ersten Ausführung in einer Detailansicht des brennraumseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils, Figuren 3 und 4 in einer Detailansicht entsprechend Figur 2 die bekannte Lösung (Figur 3) im Vergleich zur nicht durch die beanspruchte Erfindung abgedeckten Lösung (Figur 4) mit einer Verdeutlichung der Verkippungsmöglichkeiten der Brennstoffeinspritzventile,

Figur 5 eine erfindungsgemäß ausgeführte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer zweiten Ausführung in einer Detailansicht des brennraumseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils und

Figur 6 eine nicht durch die beanspruchte Erfindung abgedeckte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer dritten Ausführung in einer Detailansicht des brennraumseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0008] Zum Verständnis der Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur 1 eine bekannte Ausführungsform einer Brennstoffeinspritzvorrichtung näher beschrieben. In der Figur 1 ist als ein Ausführungsbeispiel ein Ventil

in der Form eines Einspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen in einer Seitenansicht dargestellt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist Teil der Brennstoffeinspritzvorrichtung. Mit einem stromabwärtigen Ende ist das Brennstoffeinspritzventil 1, das in Form eines direkt einspritzenden Einspritzventils zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum 17 der Brennkraftmaschine ausgeführt ist, in eine Aufnahmebohrung 20 eines Zylinderkopfes 9 eingebaut. Ein Dichtring 2, insbesondere aus Teflon™, sorgt für eine optimale Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils 1 gegenüber der Wandung der Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9.

[0009] Zwischen einem Absatz 21 eines Ventilgehäuses 22 und einer z.B. rechtwinklig zur Längserstreckung der Aufnahmebohrung 20 verlaufenden Schulter 23 der Aufnahmebohrung 20 ist ein flaches Zwischenelement 24 eingelegt, das als Abstützelement in Form einer Unterlegscheibe ausgeführt ist. Mit Hilfe eines solchen Zwischenelements 24 werden Fertigungs- und Montagetoleranzen ausgeglichen und eine querkräftfreie Lagerung auch bei leichter Schiefstellung des Brennstoffeinspritzventils 1 sichergestellt.

[0010] Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist an seinem zulaufseitigen Ende 3 eine Steckverbindung zu einer Brennstoffverteilerleitung (Fuel Rail) 4 auf, die durch einen Dichtring 5 zwischen einem Anschlussstutzen 6 der Brennstoffverteilerleitung 4, der im Schnitt dargestellt ist, und einem Zulaufstutzen 7 des Brennstoffeinspritzventils 1 abgedichtet ist. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in eine Aufnahmeöffnung 12 des Anschlussstutzens 6 der Brennstoffverteilerleitung 4 eingeschoben. Der Anschlussstutzen 6 geht dabei z.B. einteilig aus der eigentlichen Brennstoffverteilerleitung 4 hervor und besitzt stromaufwärts der Aufnahmeöffnung 12 eine durchmesserkleinere Strömungsöffnung 15, über die die Anströmung des Brennstoffeinspritzventils 1 erfolgt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 verfügt über einen elektrischen Anschlussstecker 8 für die elektrische Kontaktierung zur Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1.

[0011] Um das Brennstoffeinspritzventil 1 und die Brennstoffverteilerleitung 4 weitgehend radialkraftfrei voneinander zu beabstanden und das Brennstoffeinspritzventil 1 sicher in der Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9 niederzuhalten, ist ein Niederhalter 10 zwischen dem Brennstoffeinspritzventil 1 und dem Anschlussstutzen 6 vorgesehen. Der Niederhalter 10 ist als bügelförmiges Bauteil ausgeführt, z.B. als Stanz-Biege-Teil. Der Niederhalter 10 weist ein teilringförmiges Grundelement 11 auf, von dem aus abgebogen ein Niederhalterbügel 13 verläuft, der an einer stromabwärtigen Endfläche 14 des Anschlussstutzens 6 an der Brennstoffverteilerleitung 4 im eingebauten Zustand anliegt.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es, gegenüber den bekannten Einbaulösungen von für die Direkteinspritzung vorgesehenen Brennstoffeinspritzventilen in Aufnahmebohrungen von Zylinderköpfen auf einfache Art

und Weise verbesserte Verkippungsmöglichkeiten für das Brennstoffeinspritzventil 1 zu erreichen, um die einzelnen Bauteile toleranzunempfindlicher vereinfacht herstellen zu können und größere Abweichungen von der Flucht der Achsen des Anschlussstutzens 6 der Brennstoffverteilerleitung 4, des Brennstoffeinspritzventils 1 sowie der Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9 ausgleichen zu können.

[0013] Wie in Figur 1 gezeigt, wird üblicherweise brennraumzugewandt und brennraumabgewandt der Nut für den der Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils 1 gegenüber den Brennraumgasen dienenden Dichtring 2 das Ventilgehäuse 22 des Brennstoffeinspritzventils 1 mit ein und demselben Außendurchmesser ausgeführt. Damit ist also der sehr enge Spalt zwischen dem Brennstoffeinspritzventil 1 und der Aufnahmebohrung 20 brennraumzugewandt des Dichtrings 2 zur Vermeidung des Eindringens von schädlichen Brennraumgasen auch brennraumabgewandt, also oberhalb des Dichtrings 2 in seiner geringen Spaltbreite beibehalten. Dadurch wird eine Verkippung des Brennstoffeinspritzventils 1, ohne dass das Ventilgehäuse 22 die Wandung der Aufnahmebohrung 20 im Bereich des Dichtrings 2 beidseitig berührt, stark eingeschränkt.

[0014] Im Gegensatz dazu zeichnet sich die erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzvorrichtung dadurch aus, dass das Ventilgehäuse 22 unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring 2 einen kleineren Außendurchmesser aufweist als den Außendurchmesser unmittelbar brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring 2, wie dies in der nicht durch die beanspruchte Erfindung abgedeckten Ausführungsform der Figur 2 dargestellt ist. Auf diese Weise ist ein Brennstoffeinspritzventil 1 in einer Aufnahmebohrung 20 eines Zylinderkopfes 9 bereitgestellt, das erfindungsgemäß ein Ventilgehäuse 22 besitzt, das durch seine optimierte Außengeometrie eine stärkere Verkippung des Brennstoffeinspritzventils 1 im Zylinderkopf 9 erlaubt, ohne dass das Ventilgehäuse 22 die Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9 beidseitig metallisch berührt.

[0015] Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass der Dichtring 2 in der Figur 2 und allen weiteren Figuren mit einem größeren Außendurchmesser als dem Innendurchmesser der Aufnahmebohrung 20 dargestellt ist, um zu verdeutlichen, dass der Dichtring 2 vor dem Einbau in der Aufnahmebohrung 20 in der Tat einen größeren Durchmesser besitzt, der natürlich im eingebauten Zustand auf den Innendurchmesser der Aufnahmebohrung 20 zur optimalen Abdichtung reduziert und kalibriert wird. Auf die beste Einbaulage des Dichtrings 2 wird später noch eingegangen.

[0016] In den Figuren 3 und 4 sind in einer Detailansicht entsprechend Figur 2 die bekannte Lösung (Figur 3) im Vergleich zur nicht durch die beanspruchte Erfindung abgedeckten Lösung (Figur 4) mit einer Verdeutlichung der Verkippungsmöglichkeiten der Brennstoffeinspritzventile 2 dargestellt. Dabei wird deutlich, dass durch den verkleinerten Außendurchmesser des Ventil-

gehäuses 22 brennraumabgewandt der Nut des Dicht- rings 2 der axiale Abstand x der Anlagepunkte, die beim Verkippen des Brennstoffeinspritzventils 1 bereits unter sehr kleinen Winkeln in der Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9 entstehen, deutlich auf einen axialen Abstand x' verkürzt wird. Durch diesen reduzierten axialen Abstand der maximal vorliegenden Anlagepunkte kann das Brennstoffeinspritzventil 1 bei gleichem radia- len Spalt zwischen der Wandung der Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9 und dem Ventilgehäuse 22 deut- lich stärker gekippt werden.

[0017] Die Aufnahmebohrung 20 verläuft üblicherwei- se, aus herstellungstechnischen Gründen und zur Ver- meidung des Eindringens von schädlichen Brennraum- gasen, im Bereich der Nut für den Dichtring 2 sowie des Ventilgehäuses 22 sowohl unmittelbar brennraumabge- wandt als auch brennraumzugewandt der Nut am Brenn- stoffeinspritzventil 1 zylindrisch mit einem konstanten In- nendurchmesser. Weiter brennraumabgewandt verläuft die Aufnahmebohrung 20 dann beispielsweise konisch erweitet, um das Brennstoffeinspritzventil 1 optimal ein- führen zu können, wie das die Figuren 1 bis 6 verdeutli- chen.

[0018] Durch die erfindungsgemäße Maßnahme der Reduzierung des Außendurchmessers des Ventilgehäu- ses 22 unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring 2 ist der radiale Abstand zwischen dem Ventil- gehäuse 22 und der Aufnahmebohrung 20 unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring 2 größer als der radiale Abstand zwischen dem Ventilgehäuse 22 und der Aufnahmebohrung 20 unmittelbar brennraum- zugewandt der Nut für den Dichtring 2. Dabei ist in idealer Weise der radiale Abstand zwischen dem Ventilgehäuse 22 und der Aufnahmebohrung 20 unmittelbar brenn- raumabgewandt der Nut für den Dichtring 2 größer als der radiale Abstand zwischen dem Ventilgehäuse 22 und der Aufnahmebohrung 20 brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring 2 auf der ganzen Länge bis zu einer Kante, an der der Brennraum 17 beginnt. In allen Figuren ist das Ventilgehäuse 22 brennraumzugewandt des Dichtrings 2 mehrfach gestuft dargestellt. Allerdings gilt, dass das Ventilgehäuse 22 des Brennstoffeinspritzven- tilis 1 brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring 2 im Außendurchmesser konstant oder einfach oder mehr- fach gestuft auf der ganzen Länge bis zu einer Kante, an der der Brennraum 17 beginnt, ausgeführt sein kann und der Außendurchmesser des Ventilgehäuses 22 unmittel- bar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring 2 kleiner ist als jeder Außendurchmesser des Ventilgehäu- ses 22 brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring 2 bis zu der Kante, an der der Brennraum 17 beginnt.

[0019] Die Spaltbreite zwischen dem Ventilgehäuse 22 des Brennstoffeinspritzventils 1 und der Wandung der Aufnahmebohrung 20 beträgt brennraumzugewandt des Dichtrings 2 typischerweise nur 50 bis 100 μm , um zu vermeiden, dass Brennraumgase in die Aufnahmeboh- rung 20 weiter eindringen. Eine typische Abmessung für ein Brennstoffeinspritzventil 1 zur Direkteinspritzung von

Brennstoff in einen Brennraum 17 ist für den Außen- durchmesser 7,5 mm im Bereich des abspritzseitigen En- des. Dabei ist z.B. eine Toleranz von $\pm 50 \mu\text{m}$ einzu- halten. Für die Aufnahmebohrung 20 des Zylinderkopfes 9 wäre für den Innendurchmesser entsprechend ein ty- pischer Wert von 7,65 mm mit einer Toleranz von $\pm 25 \mu\text{m}$.

[0020] Um eine metallische Verkantung und eine zwei- seitige metallische Anlage bereits bei sehr kleinen Ver- kippungswinkeln des Brennstoffeinspritzventils 1 in der Aufnahmebohrung 20 zu vermeiden, ist der Außendurch- messer des Ventilgehäuses 22 unmittelbar brennraum- abgewandt der Nut für den Dichtring 2 um 1 bis 10 % kleiner ausgeführt als der Außendurchmesser unmittel- bar brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring 2. Ein konkretes Beispiel sieht vor, dass der Außendurch- messer des Ventilgehäuses 22 brennraumabgewandt bezogen auf das obige Beispiel 7,3 mm beträgt. Tole- ranzbezogen soll also bei kleinster Aufnahmebohrung 20 und größtem Ventilgehäuse 22 immer noch ein me- tallischer Kontakt des Brennstoffeinspritzventils 1 brenn- raumabgewandt der Nut für den Dichtring 2 an der Wan- dung der Aufnahmebohrung 20 vermieden sein. Idealer- weise ist der Außendurchmesser für das Ventilgehäuse 22 unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring 2 genau so gewählt, dass unter Berücksichti- gung der extremsten Toleranzauslegung von Ventilge- häuseaußendurchmesser und Innendurchmesser der Aufnahmebohrung 20 gerade kein metallischer Kontakt des Brennstoffeinspritzventils 1 brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring 2 an der Wandung der Aufnah- mebohrung 20 bei maximal möglicher Verkippung des Brennstoffeinspritzventils 1 vorliegt.

[0021] Wie Figur 4 verdeutlicht, soll der Außendurch- messer des Ventilgehäuses 22 unmittelbar brennraum- abgewandt der Nut für den Dichtring 2 dabei um 1 bis 10 % kleiner sein als jeder der Außendurchmesser des Ven- tilgehäuses 22 brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring 2 auf der ganzen Länge bis zu einer Kante, an der der Brennraum 17 beginnt. Aus Stabilitätsgründen des Ventilgehäuses 22 wird eine Überschreitung der 10 %igen Verkleinerung des Außendurchmessers kaum sinnvoll sein; theoretisch denkbar ist sie aber jedenfalls.

[0022] Zur noch sichereren Auslegung ist erfindungs- gemäß die Brennstoffeinspritzvorrichtung so ausgeführt, dass das Ventilgehäuse 22 unmittelbar brennraumabge- wandt der Nut für den Dichtring 2 eine sich von der Nut entfernend konisch verjüngende Außengeometrie be- sitzt, wie dies Figur 5 mit einer zweiten Ausführung in einer Detailansicht des brennraumseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils 1 zeigt. In der Figur 5 ist die Konizität des Ventilgehäuses 22 nicht maßstabsgetreu gezeigt, da der Winkel der Außengeometrieschräge in der Realität $< 1^\circ$ betragen kann und dies nicht erkennbar darstellbar wäre.

[0023] Figur 6 zeigt eine nicht durch die beanspruchte Erfindung abgedeckte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer dritten Ausführung in einer Detailansicht des brenn-

raumseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils 1. Dabei wird deutlich, dass die Nut für den Dichtring 2 am Ventilgehäuse 22 einen Nutgrund mit einem Durchmesser besitzt, der sich als Außendurchmesser des Ventilgehäuses 22 brennraumabgewandt direkt fortsetzt, so dass überhaupt keine obere Nutflanke existiert und die Außengeometrie des Ventilgehäuses 22 besonders einfach herstellbar ist. In diesem Fall ist eine maximale Verkipfung des Brennstoffeinspritzventils 1 ohne metallischen Kontakt brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring 2 uneingeschränkt möglich.

[0024] In allen Ausführungsfällen der Figuren 2, 4, 5 und 6 ist es sinnvoll und vorteilhaft, dass der Dichtring 2 im eingebauten Zustand des Brennstoffeinspritzventils 1, nicht wie gezeigt in der Mitte der Nut sitzt, sondern auf der unteren brennraumzugewandten Nutflanke der Nut aufsitzt. Ein ganz nach vorn zum Brennraum 17 hin in der Nut kalibrierter Dichtring 2 bietet den Vorteil der bestmöglichen Vermeidung des Eindringens von Brenngasen in den Nutbereich, da auf diese Weise keine schädlichen Toträume im Nutbereich gebildet sind, so dass neben den Zerstörungseffekten auch unerwünschte Pump- oder Saugeffekte vermieden sind. In diesem Zusammenhang sei auf die Druckschrift DE 10 2009 045 692 A1 hinsichtlich der Kalibrierung des Dichtrings 2 verwiesen. Gemäß dieser Kalibrierung des Dichtrings 2 zur vorderen Nutflanke hin sowie der Fixierung des Dichtrings 2 an der am Nutgrund ausgeformten Wulst (Bezugszeichen 30 dieser Druckschrift) ist es ermöglicht, auf eine obere, brennraumabgewandte Nutflanke im Extremfall ganz zu verzichten und den Nutgrunddurchmesser sogar unmittelbar als Außendurchmesser des Ventilgehäuses 22 brennraumabgewandt fortzusetzen. Auch in diesem Fall des geringen Außendurchmessers ist ein konischer Verlauf der Außengeometrie des Ventilgehäuses 22 vom Dichtring 2 weg ebenso noch denkbar.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzvorrichtung für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum (17), wobei die Brennstoffeinspritzvorrichtung wenigstens ein Brennstoffeinspritzventil (1) und eine Aufnahmebohrung (20), die vorzugsweise in einem Zylinderkopf (9) eingebracht ist, für das Brennstoffeinspritzventil (1) umfasst, wobei am Außenumfang des Brennstoffeinspritzventils (1) ein Dichtring (2) in einer Nut eines Ventilgehäuses (22) vorgesehen ist, der der Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils (1) gegenüber der Aufnahmebohrung (20) dient, wobei das Ventilgehäuse (22) unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring (2) einen kleineren Außendurchmesser aufweist als den Außendurchmesser unmittelbar brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring (2),

dadurch gekennzeichnet,

dass das Ventilgehäuse (22) unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring (2) eine sich von der Nut entfernend konisch verjüngende Außengeometrie besitzt.

2. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Aufnahmebohrung (20) im Bereich der Nut für den Dichtring (2) sowie des Ventilgehäuses (22) sowohl unmittelbar brennraumabgewandt als auch brennraumzugewandt der Nut am Brennstoffeinspritzventil (1) zylindrisch mit einem konstanten Innendurchmesser verläuft.

3. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der radiale Abstand zwischen dem Ventilgehäuse (22) und der Aufnahmebohrung (20) unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring (2) größer ist als der radiale Abstand zwischen dem Ventilgehäuse (22) und der Aufnahmebohrung (20) unmittelbar brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring (2).

4. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der radiale Abstand zwischen dem Ventilgehäuse (22) und der Aufnahmebohrung (20) unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring (2) größer ist als der radiale Abstand zwischen dem Ventilgehäuse (22) und der Aufnahmebohrung (20) brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring (2) auf der ganzen Länge bis zu einer Kante, an der der Brennraum (17) beginnt.

5. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Ventilgehäuse (22) des Brennstoffeinspritzventils (1) brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring (2) im Außendurchmesser konstant oder einfach oder mehrfach gestuft auf der ganzen Länge bis zu einer Kante, an der der Brennraum (17) beginnt, ausgeführt ist und der Außendurchmesser des Ventilgehäuses (22) unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring (2) kleiner ist als jeder Außendurchmesser des Ventilgehäuses (22) brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring (2) bis zu der Kante, an der der Brennraum (17) beginnt.

6. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Außendurchmesser des Ventilgehäuses (22) unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring (2) um 1 bis 10 % kleiner ist als der Außendurchmesser unmittelbar brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring (2).

7. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Außendurchmesser des Ventilgehäuses (22) unmittelbar brennraumabgewandt der Nut für den Dichtring (2) um 1 bis 10 % kleiner ist als jeder der Außendurchmesser brennraumzugewandt der Nut für den Dichtring (2) auf der ganzen Länge bis zu einer Kante, an der der Brennraum (17) beginnt.

8. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Dichtring (2) im eingebauten Zustand des Brennstoffeinspritzventils (1) auf der unteren brennraumzugewandten Nutflanke der Nut aufsitzt.

Claims

1. Fuel injection device for fuel injection systems of internal combustion engines, in particular for directly injecting fuel into a combustion chamber (17), wherein the fuel injection device comprises at least one fuel injection valve (1) and a receiving bore (20), which is preferably formed in a cylinder head (9), for the fuel injection valve (1), wherein, on the outer circumference of the fuel injection valve (1), a sealing ring (2) is provided in a groove of a valve housing (22), which sealing ring serves for sealing off the fuel injection valve with respect to the receiving bore (20), wherein the valve housing (22) has, directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side averted from the combustion chamber, an outer diameter smaller than the outer diameter directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side facing the combustion chamber,

characterized

in that the valve housing (22) has, directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side averted from the combustion chamber, an outer geometry which tapers conically away

from the groove.

2. Fuel injection device according to Claim 1,

characterized

in that the receiving bore (20), in the region of the groove for the sealing ring (2) and of the valve housing (22), runs in a cylindrical manner with a constant internal diameter directly adjacent to the groove on the fuel injection valve (1) both on the side averted from the combustion chamber and on the side facing the combustion chamber.

3. Fuel injection device according to Claim 2,

characterized

in that the radial spacing between the valve housing (22) and the receiving bore (20) directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side averted from the combustion chamber is greater than the radial spacing between the valve housing (22) and the receiving bore (20) directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side facing the combustion chamber.

4. Fuel injection device according to Claim 3,

characterized

in that the radial spacing between the valve housing (22) and the receiving bore (20) directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side averted from the combustion chamber is greater than the radial spacing between the valve housing (22) and the receiving bore (20) on that side of the groove for the sealing ring (2) which faces the combustion chamber, over the entire length as far as an edge at which the combustion chamber (17) begins.

5. Fuel injection device according to any of the preceding claims,

characterized

in that the valve housing (22) of the fuel injection valve (1) is, on that side of the groove for the sealing ring (2) which faces the combustion chamber, formed with an outer diameter which is constant or singly or multiply stepped over the entire length as far as an edge at which the combustion chamber (17) begins, and the outer diameter of the valve housing (22) directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side averted from the combustion chamber is smaller than every outer diameter of the valve housing (22) on that side of the groove for the sealing ring (2) which faces the combustion

chamber, as far as the edge at which the combustion chamber (17) begins.

6. Fuel injection device according to any of the preceding claims,

characterized

in that the outer diameter of the valve housing (22) directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side averted from the combustion chamber is smaller by 1 to 10% than the outer diameter directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side facing the combustion chamber.

7. Fuel injection device according to any one of the preceding claims,

characterized

in that the outer diameter of the valve housing (22) directly adjacent to the groove for the sealing ring (2) on the side averted from the combustion chamber is smaller by 1 to 10% than every outer diameter on that side of the groove for the sealing ring (2) which faces the combustion chamber, over the entire length as far as an edge at which the combustion chamber (17) begins.

8. Fuel injection device according to any one of the preceding claims,

characterized

in that, in the installed state of the fuel injection valve (1), the sealing ring (2) is seated on the lower groove flank, facing the combustion chamber, of the groove.

Revendications

1. Dispositif d'injection de carburant destiné à des systèmes d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, en particulier pour l'injection directe de carburant dans une chambre de combustion (17), le dispositif d'injection de carburant comprenant au moins une soupape d'injection de carburant (1) et un alésage de réception (20) qui est ménagé de préférence dans une tête de cylindre (9) et est destiné à la soupape d'injection de carburant (1), une bague d'étanchéité (2) étant prévue dans une rainure d'un boîtier de soupape (22) sur la circonférence extérieure de la soupape d'injection de carburant (1) et servant à assurer l'étanchéité de la soupape d'injecteur de carburant (1) par rapport à l'alésage de réception (20), le boîtier de soupape (22) ayant, du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement opposé à la chambre de combustion,

un diamètre extérieur inférieur au diamètre extérieur du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement dirigé vers la chambre de combustion,

caractérisé en ce que

le boîtier de soupape (22) a, du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement opposé à la chambre de combustion, une géométrie extérieure qui s'amincit en cône à mesure que l'on s'éloigne de la rainure.

2. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'alésage de réception (20) dans la zone de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) et du boîtier de soupape (22) s'étend de manière cylindrique avec un diamètre intérieur constant, aussi bien du côté de la rainure qui est directement opposé à la chambre de combustion que du côté de la rainure qui est directement dirigé vers la chambre de combustion au niveau de la soupape d'injection de carburant (1).

3. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 2,

caractérisé en ce que

la distance radiale entre le boîtier de soupape (22) et l'alésage de réception (20) du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement opposé à la chambre de combustion est supérieure à la distance radiale entre le boîtier de soupape (22) et l'alésage de réception (20) du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement dirigé vers la chambre de combustion.

4. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

la distance radiale entre le boîtier de soupape (22) et l'alésage de réception (20), du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement opposé à la chambre de combustion, est supérieure à la distance radiale entre le boîtier de soupape (22) et l'alésage de réception (20), du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est dirigé directement vers la chambre de combustion, sur toute la longueur jusqu'à un bord où commence la chambre de combustion (17).

5. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le boîtier de soupape (22) de la soupape d'injection de carburant (1), du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est dirigé vers la chambre de combustion, est réalisé de manière à avoir un diamètre extérieur constant ou étagé une ou plusieurs fois sur toute la longueur jusqu'à un bord où la chambre de combustion (17) commence, et le diamètre extérieur du boîtier de soupape (22), du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement opposé à la chambre de combustion, est inférieur à tout diamètre extérieur du boîtier de soupape (22), du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est dirigé vers la chambre de combustion, jusqu'au bord où la chambre de combustion (17) commence.

5

10

15

6. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes,

20

caractérisé en ce que

le diamètre extérieur du boîtier de soupape (22), du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement opposé à la chambre de combustion, est inférieur de 1 à 10 % au diamètre extérieur du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement dirigé vers la chambre de combustion.

25

30

7. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le diamètre extérieur du boîtier de soupape (22), du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est directement opposé à la chambre de combustion, est inférieur de 1 à 10 % à chacun des diamètres extérieurs du côté de la rainure destinée à la bague d'étanchéité (2) qui est dirigé vers la chambre de combustion, sur toute la longueur jusqu'à un bord où la chambre de combustion (17) commence.

35

40

8. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes,

45

caractérisé en ce que

la bague d'étanchéité (2) siège sur le bord inférieur de la rainure, qui est dirigé vers la chambre de combustion, lorsque la soupape d'injection de carburant (1) est montée.

50

55

Fig. 1

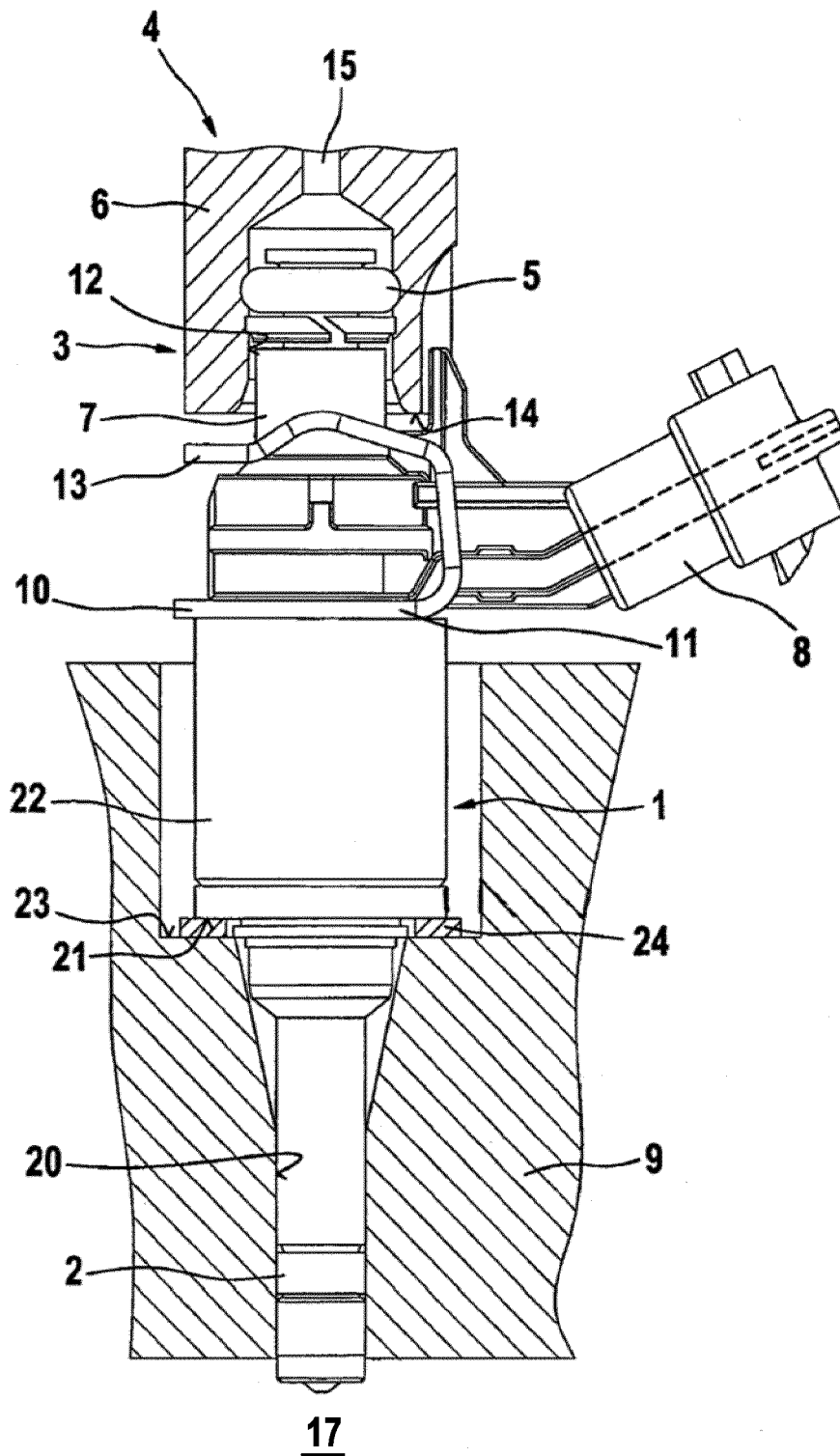


Fig. 2

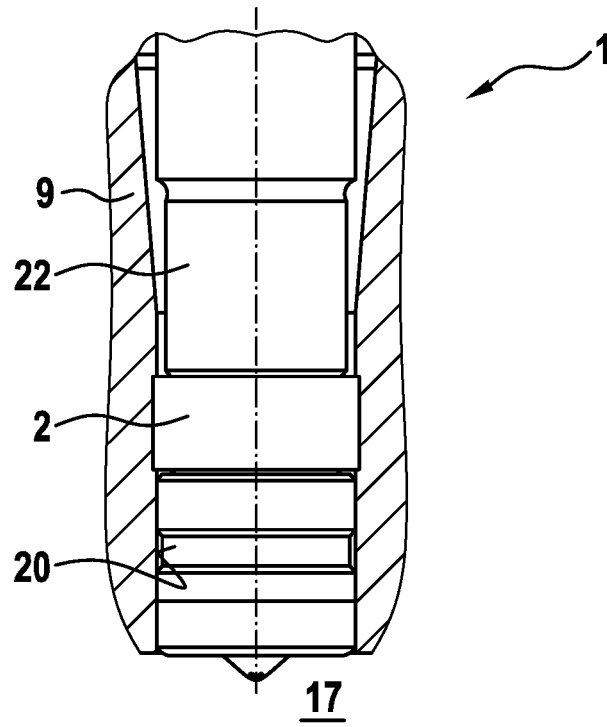


Fig. 3

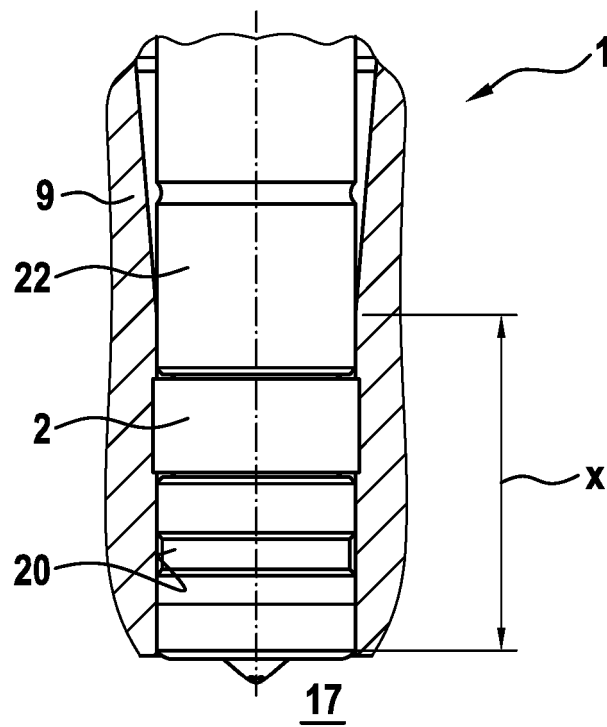


Fig. 4

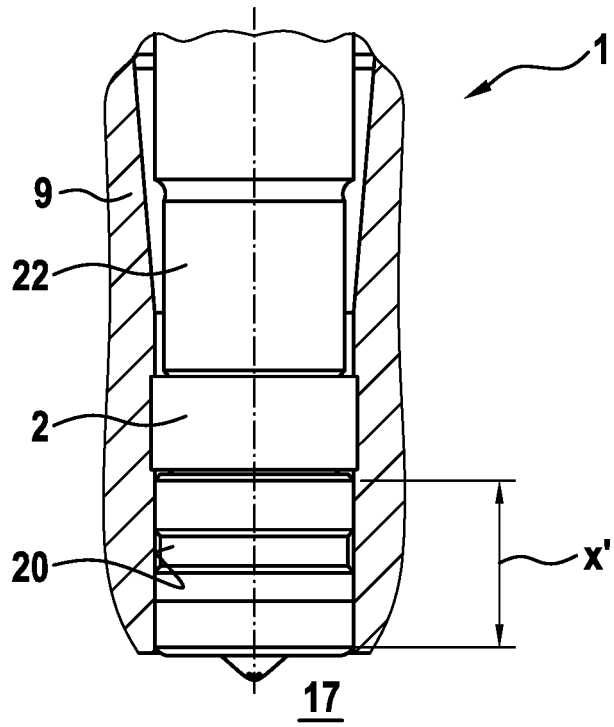


Fig. 5

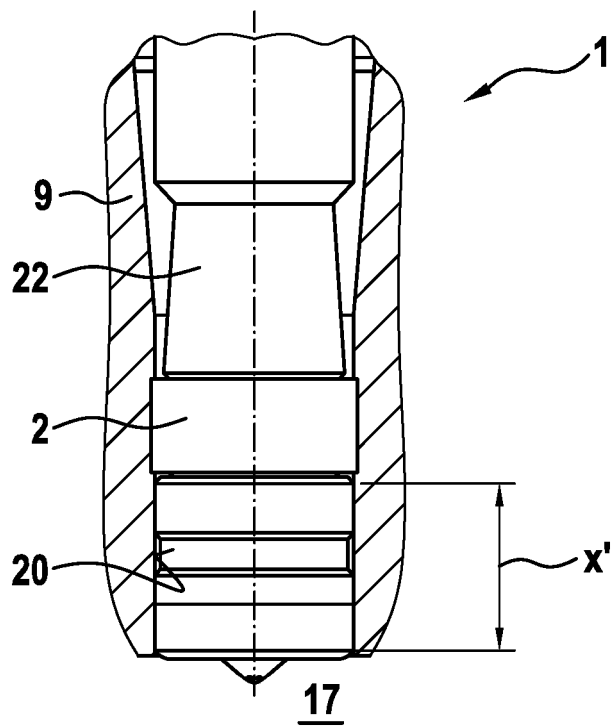
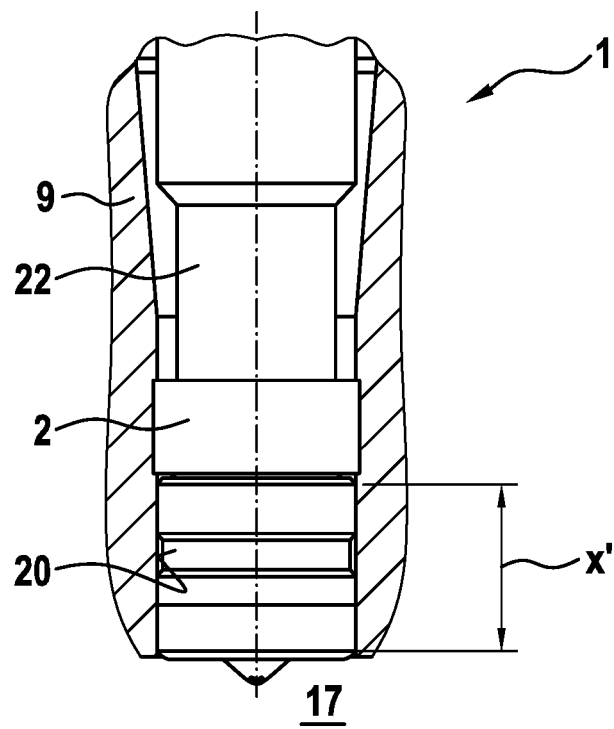


Fig. 6



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

- US 2015034742 A1 [0003]
- US 2015053182 A1 [0003]
- EP 1357284 A1 [0003]
- DE 102009045692 A1 [0024]