



(11)

EP 1 780 403 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(51) Int Cl.:
F02M 55/02 (2006.01) **F02M 55/00** (2006.01)
F02M 61/14 (2006.01) **F02M 61/16** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06121591.9**

(22) Anmeldetag: **02.10.2006**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

Fuel injection valve

Soupape d'injection de combustible

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **25.10.2005 DE 102005051005**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2007 Patentblatt 2007/18

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

(72) Erfinder:
• **Scheffel, Martin**
71665, Vaihingen (DE)
• **Heinstein, Axel**
71299, Wimsheim (DE)

- **Glaser, Andreas**
70372, Stuttgart (DE)
- **Ries-Mueller, Klaus**
74906, Bad Rappenau (DE)
- **Lauter, Stefan**
71679, Asperg (DE)
- **Scholz, Rocco**
64711, Erbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 445 474 EP-A1- 1 460 264
EP-A2- 1 304 477 WO-A-02/29241
WO-A-03/048561 DE-A1- 10 148 824
DE-A1- 10 307 871 US-A- 5 074 269
US-A1- 2005 211 225

EP 1 780 403 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 von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs aus.

[0002] Zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen eines Brennstoffeinspritzventils sind im Stand der Technik verschiedene Einbautypen bekannt.

[0003] Aus der DE 197 35 665 A1 ist beispielsweise ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, wobei ein Ausgleichselement, welches aus einem Stützkörper besteht, der eine kalottenförmige Stützfläche hat, zum Ausgleich von Toleranzen bei der Fertigung und bei der Montage der Brennstoffeinspritzventile verwendet wird. Das Brennstoffeinspritzventil stützt sich auf dieses Ausgleichselement in einer Aufnahmebohrung eines Zylinderkopfes ab. Da das Brennstoffeinspritzventil auf der kugelförmig ausgeformten Kalottenfläche mit einer Stützfläche aufliegt, kann das Brennstoffeinspritzventil bis zu einer gewissen Winkelabweichung zur Achse der Aufnahmebohrung montiert werden und fest in die Aufnahmebohrung durch geeignete Mittel, wie z. B. eine Spannpratze, gedrückt werden. Durch diese Anordnung wird eine Anpassung der Brennstoffzuleitungen ermöglicht, jedoch erfordert der Stützkörper eine aufwendige Fertigung und eine genau herzustellende Kugelfläche. Der starre Stützkörper kann nicht zusammengedrückt werden, und es kann somit kein Ausgleich in axialer Richtung der Aufnahmebohrung des Zylinderkopfes erfolgen. Der Ausgleich von Toleranzen kann weiterhin nur auf der vorgegebenen Geometrie der Kugelfläche erfolgen.

[0004] Bei einer anderen Lösung zum Ausgleich von Toleranzen wird gemäß DE 101 40 797 A1 vorgeschlagen, ein Ausgleichselement in Form eines Zwischenringes vorzusehen, welcher zwischen dem Ventilgehäuse des Brennstoffeinspritzventils und einer Wandung einer Aufnahmebohrung des Zylinderkopfes angeordnet ist. Der Zwischenring weist weiterhin Stege auf, die sich entlang des Ventilgehäuses erstrecken und an denen Stützsegmente fixiert sind, die das Ventilgehäuse umgreifen, wodurch das Ventilgehäuse von der Wandung der Aufnahmebohrung beabstandet ist. Jedoch wirken bei dieser Anordnung bei geringer Schrägstellung erhebliche Querkkräfte beim Einbau auf das Brennstoffeinspritzventil und die Dichtungen.

[0005] Weiterhin ist in der DE 197 35 665 A1 ein Brennstoffeinspritzventil beschrieben, welches zum Ausgleich von Positions- und Winkelabweichungen, die sich aufgrund der Fertigungstoleranzen und montagebedingter Toleranzen ergeben, ein rohrförmiges Zwischenstück verwendet, welches zwischen der Brennstoff-Einlassöffnung jedes Brennstoffeinspritzventils und der zugeordneten Brennstoff-Auslassöffnung angeordnet ist und welches mit der Brennstoff-Einlassöffnung des zugeordneten Brennstoffeinspritzventils und der Brennstoff-Auslassöffnung der Brennstoff-Verteilerleitung dichtend und in vorgegebenen Grenzen beweglich verbindbar ist, so

dass der Zulaufabschnitt des Brennstoffeinspritzventils über das Zwischenstück an der Brennstoff-Verteilerleitung flexibel montierbar ist. Nachteilig ist hierbei jedoch, dass zwei mit jeweiligen O-Ringen abzudichtende Dichtstellen mit den sich daraus ergebenden Nachteilen, wie beispielsweise die dabei entstehenden Kosten und die zusätzliche Gefahr der Leckage, entstehen. Weiterhin stellt das Zwischenstück ein zusätzliches Bauelement dar, welches entsprechenden Bauraum benötigt, was besonders bei zentraler Einbaulage von Nachteil ist, da hier der Einbauraum sehr beengt ist.

[0006] In der DE 103 38 715 A1 wird ein Brennstoffeinspritzventil mit einem Ausgleichselement zur Lagerung des Ventils in einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen, wobei das Ausgleichselement ringförmig ausgebildet ist und zwischen dem Ventilgehäuse des Brennstoffeinspritzventils und einer Wandung einer Aufnahmebohrung des Zylinderkopfes angeordnet ist. Das Ausgleichselement weist zumindest zwei Schenkel auf, welche sich an dem Brennstoffeinspritzventil und dem Zylinderkopf abstützen. Jedoch ist bei dieser Ausführung von Nachteil, dass auch hier ein zusätzliches Element, nämlich das Abstützelement und der entsprechende Bauraum dafür vorzusehen sind.

[0007] Nachteilig ist somit bei allen oben erwähnten Brennstoffeinspritzventilen, dass sie eine aufwendige Konstruktion erfordern bzw. zusätzliche Bauelemente zum Ausgleich von Toleranzen eingesetzt werden müssen, was die Kosten dementsprechend erhöht.

Vorteile der Erfindung

[0008] Aus der EP 1 445 474 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine geeignet ist. Das Brennstoffeinspritzventil weist einen in eine Ausnehmung eines Zylinderkopfes einsetzbaren Düsenkörper auf. Zudem besitzt das Ventilgehäuse ein zulaufseitiges Ende, welches mit einem Verbindungsstutzen einer Brennstoffverteilerleitung verbindbar ist, wobei das zulaufseitige Ende als lang gestreckte Anschlusshülse ausgebildet ist. Die Anschlusshülse ist dabei als flexibler Faltenbalg bzw. Wellbalg mit einer Vielzahl von axial aufeinanderfolgenden Falten bzw. Wellen ausgeformt.

[0009] Aus der EP 1460 264 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzsystem bekannt, bei dem die Brennstoffeinspritzventile jeweils über lang gestreckte Anschlusshülsen mit Verbindungsstutzen einer Brennstoffverteilerleitung verbunden sind. Die Anschlusshülsen zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen konstanten Innendurchmesser und eine große Wandstärke haben, so dass ein steifes Verbindungsbauteil vorliegt, das man beiden axialen Enden zum Abdichten gegenüber der Brennstoffverteilerleitung sowie des Düsenkörpers des Brennstoffeinspritzventils eine Dichtanordnung mit einem O-Ring sowie einem Sicherungsring aufweist. Bis auf die beiden axialen Endbereiche mit den Dichtanordnungen weist

ansonsten die Anschlusshülse auch einen konstanten Außendurchmesser auf.

[0010] Aus der DE 101 48 824 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine geeignet ist. Das Brennstoffeinspritzventil weist einen in eine Ausnehmung eines Zylinderkopfes einsetzbaren Düsenkörper auf. Zudem besitzt das Ventilgehäuse ein zulaufseitiges Ende, welches mit einem Verbindungsstutzen einer Brennstoffverteilung verbindbar ist, wobei das zulaufseitige Ende mit einer Längsöffnung versehen ist, in die eine lang gestreckte Anschlusshülse als separates Einzelbauteil einsetzbar ist. Diese Anschlusshülse dient dem Anbinden des Brennstoffeinspritzventils an der Brennstoffverteilung. Dabei ist die Anschlusshülse so angeordnet, dass ein Strömungsweg des Brennstoffs durch das Brennstoffeinspritzventil längen- und durchmessermäßig derart ausgebildet ist, dass die Frequenz von Eigenschwingungen, welche durch den das Brennstoffeinspritzventil durchströmenden Brennstoff angeregt werden, auf die Schließintervalle des Brennstoffeinspritzventils abgestimmt ist.

[0011] Aus der US 2005/0211225 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine geeignet ist. Das Brennstoffeinspritzventil weist einen in eine Ausnehmung eines Zylinderkopfes einsetzbaren Düsenkörper auf. Zudem besitzt das Ventilgehäuse ein zulaufseitiges Ende, welches nur indirekt mit einem Verbindungsstutzen einer Brennstoffverteilung verbindbar ist, wobei nämlich das zulaufseitige Ende so ausgebildet ist, dass eine lang gestreckte Anschlusshülse als separates Anbauteil aufsteckbar ist. Diese Anschlusshülse dient dem indirekten Anbinden des Brennstoffeinspritzventils an der Brennstoffverteilung. Das Brennstoffeinspritzventil ist in eine gestufte Aufnahmebohrung des Zylinderkopfes einsetzbar, wobei das Brennstoffeinspritzventil mit einem Kragen des Düsenkörpers auf einem Dichtring, der auf einer Stufe der Aufnahmebohrung eingebracht ist, aufliegt.

[0012] Demgegenüber hat das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit dem kennzeichnenden Merkmal des Hauptanspruchs den Vorteil, dass aufgrund der lang gestreckten Ausführung der Anschlusshülse zum Zwecke des Toleranzausgleichs diese ein geringes Widerstandsmoment besitzt und sich bereits bei geringen Querkraften entsprechend verformt. Somit wird der Toleranzausgleich auf einfache Art und ohne aufwendige Zusatzteile bewirkt.

[0013] Um das Widerstandsmoment weiter zu reduzieren, besitzt die Anschlusshülse vorzugsweise eine Einschnürung, die an unterschiedlicher Position und mit unterschiedlicher Länge an der Anschlusshülse angeordnet sein kann.

[0014] Besonders von Vorteil ist weiterhin die Abstützung des Brennstoffeinspritzventils im Zylinderkopf.

Wenn das Brennstoffeinspritzventil sich auf einer Schräge von z. B. 45° in einer entsprechend formkongruent ausgebildeten Ausnehmung des Zylinderkopfes abstützt, bringt dies den Vorteil, dass das Brennstoffeinspritzventil beim Einbau gleichzeitig zentriert wird. Die Verformung der Anschlusshülse zum Toleranzausgleich findet erst unter der Einwirkung der Niederhalte- und des Drucks im sogenannten Rail, der auf den Querschnitt der Railtasche wirkt, statt. Das Brennstoffeinspritzventil muss dabei nur geringe Querkraften aufnehmen, die nicht zu einer Änderung seiner Funktion oder seiner Festigkeit führen.

[0015] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil bringt daher besondere Vorteile beim Einbau, was insbesondere für den Zentraleinbau gilt, und reduziert in der Fertigung die Anzahl der zu montierenden Teile.

Zeichnung

[0016] Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils sowie eines Brennstoffeinspritzventils gemäß dem Stand der Technik sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1A einen schematischen Querschnitt durch ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 1B einen schematischen Querschnitt durch ein weiteres Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils;
- Fig. 3A - 3F verschiedene Ausführungsbeispiele von Anschlusshülsen des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils;
- Fig. 4A - 4E schematische Querschnitte durch weitere Ausführungsbeispiele von Anschlusshülsen des Brennstoffeinspritzventils; und
- Fig. 5A, 5B Ausschnitte eines abspritzseitigen Endes des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0017] Fig. 1A zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Brennstoffeinspritzventil 1 gemäß dem Stand der Technik, welches zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen und Montage bedingter Toleranzen ein Zwischenstück 17 verwendet. Ein Brennraum 18 der Brennkraftmaschine wird mittels eines Zylinderkopfes 12 abgeschlossen. Der Zylinderkopf 12 weist eine Aufnahme-

bohrung bzw. Ausnehmung 14 auf, in welche ein abspritzseitiges Ende 8 eines Brennstoffeinspritzventils 1 einsetzbar ist. Die Ausnehmung 14 ist an einer Ringdichtung 19 gegen die Verbrennungsgase des Brennraums 18 abgedichtet.

[0018] Auf der dem Brennraum 18 abgelegenen Seite schließt sich an die Ausnehmung 14 eine in dem Zylinderkopf 12 ausgebildete Vertiefung 20 an, die einen Flansch 21 des in die Ausnehmung 14 eingesetzten Brennstoffeinspritzventils 1 aufnimmt. Der Flansch 21 liegt auf einer planen Stützfläche 22 des Zylinderkopfes 12 auf und wird mittels einer als Spannpratze 23 ausgebildeten Niederhaltevorrichtung gegen die Stützfläche 22 des Zylinderkopfes 12 gepresst. Die von der Spannpratze 23 ausgeübte Niederhalterkraft ist dabei größer als die von dem Verbrennungsdruck der Verbrennungsgase in dem Brennraum 18 ausgeübten Gegenkraft, so dass das abspritzseitige Ende 8 des Brennstoffeinspritzventils 1 auch bei hohem Verbrennungsdruck sicher an dem Zylinderkopf 12 fixiert ist.

[0019] Zur Versorgung des Brennstoffeinspritzventils 1 ist eine Brennstoff-Verteilerleitung 24 vorgesehen. Die Brennstoff-Verteilerleitung 24 ist rohrförmig ausgebildet und erstreckt sich entlang einer senkrecht zu der Längsachse 25 des Brennstoffeinspritzventils 1 und der Ausnehmung 14 des Zylinderkopfes 12 orientierten Achse 26. Die Brennstoff-Verteilerleitung 24 weist an der Position eines jeden Brennstoffeinspritzventils 1 einen Verbindungsstutzen 27 auf, der in Form eines Stufen-Hohlzylinders ausgebildet ist und einen Führungsabschnitt 28 aufweist, welcher über einen Verbindungskanal 29 mit dem Hauptkanal 30 der Brennstoff-Verteilerleitung 24 in Verbindung steht.

[0020] In dem Bereich des Verbindungsstutzens 27 weist die Brennstoff-Verteilerleitung 24 für jedes Brennstoffeinspritzventil 1 eine Brennstoff-Auslassöffnung 31 auf. An die Brennstoff-Auslassöffnung 31 der Brennstoff-Verteilerleitung 24 schließt sich stromabwärts das Zwischenstück 17 an, welches den Brennstoff einer Brennstoff-Einlassöffnung 32 an einem Zulaufabschnitt 33 des Brennstoffeinspritzventils 1 zuführt. Das Zwischenstück 17 weist einen stromaufwärtigen, verjüngten Abschnitt 34 auf, welcher in den Führungsabschnitt 28 des Verbindungsstutzens 27 einführbar ist und über ein als O-Ring ausgeführtes erstes Dichtungselement 35 gegenüber dem Verbindungsstutzen 27 der Brennstoff-Verteilerleitung 24 abgedichtet ist.

[0021] Der stromaufwärtige verjüngte Abschnitt 34 des Zwischenstücks 17 ist in dem Führungsabschnitt 28 des Verbindungsstutzens 27 gleitend verschiebbar, indem das erste Dichtungselement 35 an der Innenwandung des Führungsabschnitts 28 entlang gleitet. Ferner ist das Zwischenstück 17 gegenüber dem Verbindungsstutzen 27 in vorgegebenen Grenzen schwenkbar, wobei der sich beim Verschwenken verändernde Spaltabstand zwischen dem stromaufwärtigen verjüngten Abschnitt 34 des Zwischenstücks 17 und dem Führungsabschnitt 28 des Verbindungsstutzens 27 durch das erste Dichtungs-

element 35 ausgeglichen wird. Das Zwischenstück 17 weist ferner einen stromabwärtigen Abschnitt 36 auf, an dessen Innendurchmesser ein Führungsabschnitt 37 für den Zulaufabschnitt 33 des Brennstoffeinspritzventils 1 ausgebildet ist.

[0022] Der Zulaufabschnitt 33 weist ein als O-Ring ausgebildetes zweites Dichtungselement 38 auf, welches den Spaltabstand zwischen dem stromabwärtigen Abschnitt 36 und dem Zulaufabschnitt 33 des Brennstoffeinspritzventils 1 abdichtet. Der Zulaufabschnitt 33 ist in dem Führungsabschnitt 37 ebenfalls gleitend verschiebbar, indem das zweite Dichtungselement 38 an der Innenwandung des stromabwärtigen Abschnitts 36 des Zwischenstücks 17 entlang gleitet. Ferner ist der Zulaufabschnitt 33 gegenüber dem Zwischenstück 17 in vorgegebenen Grenzen verschwenkbar, wobei das Dichtungselement 38 beim Verschwenken geringfügig deformiert wird und die Veränderung des Spaltabstands zwischen dem stromabwärtigen Abschnitt 36 des Zwischenstücks 17 und dem Zulaufabschnitt 33 des Brennstoffeinspritzventils 1 entsprechend ausgleicht.

[0023] Durch die verschiebbare und verschwenkbare Anordnung des Zwischenstücks 17 an dem Verbindungsstutzen 27 einerseits und die verschiebbare und verschwenkbare Anordnung des Zulaufabschnitts 33 des Brennstoffeinspritzventils 1 an dem Zwischenstück 17 andererseits wird eine gelenkartig abwinkelbare und verkürz- bzw. verlängerbare Teleskopverbindung zwischen der Brennstoff-Verteilerleitung 24 und dem Brennstoffeinspritzventil 1 erzielt, die eine flexible Montage der Brennstoff-Verteilerleitung 24 ermöglicht. Montagebedingter Winkel- oder Positionsversatz des Zulaufabschnitts 33 kann mittels des Zwischenstücks 17 ausgeglichen werden. Jedoch ist das Vorsehen des Zwischenstücks, wie bereits eingangs erwähnt, konstruktiv aufwendig, und das Verwenden von zwei Dichtelementen führt zu den ebenfalls bereits erwähnten damit verbundenen Problemen einer möglichen Leckage.

[0024] Fig. 1B zeigt einen schematisierten Teilquerschnitt durch ein weiteres Brennstoffeinspritzventil 1 gemäß dem Stand der Technik, welches eine Standardlänge aufweist. Das in Fig. 1B dargestellte Brennstoffeinspritzventil 1 ist in Form eines direkt einspritzenden Brennstoffeinspritzventils ausgeführt, das zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer nicht weiter dargestellten, insbesondere gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschine in eine Ventilaufnahme eines Zylinderkopfes einsetzbar ist. Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist an einem zulaufseitigen Ende 2 eine Steckverbindung zu einem Aufnahmestutzen einer Brennstoffverteilerleitung 3 auf, die durch eine Dichtung 4 zwischen der Brennstoffverteilerleitung 3 und einem Zuleitungsstutzen 5 des Brennstoffeinspritzventils 1 abgedichtet ist. Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen elektrischen Anschluss 6 für eine elektrische Kontaktierung zur Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 auf.

[0025] Im Vergleich zu dem Brennstoffeinspritzventil 1

der Standardlänge ist in Fig. 2 das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 dargestellt, welches ebenfalls an einem zulaufseitigen Ende 2 eine Steckverbindung zu einem Aufnahmestutzen einer Brennstoffverteilerleitung 3, welche hier nicht dargestellt ist, aufweist. Eine Dichtung 4 ist an einem Zuleitungsstutzen 5 vorgesehen, um das Brennstoffeinspritzventil 1 abzudichten. Weiterhin weist das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 ebenfalls einen elektrischen Anschluss 6 auf. Das zulaufseitige Ende 2 des Brennstoffeinspritzventils 1 ist als lang gestrecktes Rohr ausgebildet, um ein geringes Widerstandsmoment vorzusehen und unter Einwirkung radialer Kräfte verformbar zu sein, wodurch Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden. An einem abspritzseitigen Ende 8 des Brennstoffeinspritzventils ist ein in eine Ausnehmung eines Zylinderkopfes einsetzbarer Düsenkörper 9 ausgebildet. Eine das zulaufseitige Ende des Brennstoffeinspritzventils 1 bildende und als Teil des Ventilgehäuses ausgeführte Anschlusshülse 7 ist z. B. mittels Tiefziehen ausgeformt. Die Anschlusshülse 7 sowie der elektrische Anschluss 6 können weiterhin mit einer Kunststoffumspritzung ummantelt sein.

[0026] Fig. 3A und 3F zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele für Anschlusshülsen 7 des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Die Anschlusshülse 7 kann in verschiedenen Formen vorgesehen sein. In Fig. 3A ist eine Anschlusshülse 7 gezeigt, welche eine Einschnürung 10 in einem vom Zuleitungsstutzen 5 entfernten Abschnitt aufweist, welcher sich über etwa 1/5 der Gesamtlänge der Anschlusshülse 7 erstreckt. Dagegen zeigt Fig. 3B eine Anschlusshülse 7 mit konstantem Durchmesser und konstanter Wandstärke, wobei der Durchmesser, die Wandstärke und die Länge der Anschlusshülse 7 für das Widerstandsmoment ausschlaggebend sind. In Fig. 3C ist eine Anschlusshülse 7 dargestellt, bei welcher sich die Einschnürung über nahezu die gesamte Länge des Rohres erstreckt.

[0027] Fig. 3D zeigt eine Anschlusshülse 7, die z. B. abschnittsweise in Form eines Faltenbalges oder Wellenrohres ausgebildet ist. Fig. 3E stellt eine Anschlusshülse 7 dar, bei welcher der innere Rohrdurchmesser konstant ist, jedoch die Wandstärke der Anschlusshülse 7 über deren Länge variiert. Fig. 3F zeigt eine Anschlusshülse 7, welche ähnlich der in Fig. 3A gezeigten Anschlusshülse 7 ist, jedoch mit dem Unterschied, dass die Einschnürung 10 in einem mittigen Abschnitt vorgesehen ist und sich über etwa 1/4 der Gesamtlänge der Anschlusshülse 7 erstreckt.

[0028] Fig. 4A bis 4E sind schematische Querschnitte bzw. Teilschnitte durch weitere Ausführungsbeispiele von Anschlusshülsen 7 des Brennstoffeinspritzventils 1, wobei Fig. 4A und 4B jeweils Anschlusshülsen 7 zeigen, die mit unterschiedlichen Durchmesserstufen ausgeführt sind, d. h. die Anschlusshülse 7 weist verschiedene Einschnürungen 10, 11 unterschiedlichen Durchmessers auf. Dagegen zeigt Fig. 4C eine Anschlusshülse 7, deren Form sich durch einen konischen Verlauf auszeichnet. In Fig. 4D ist weiterhin eine Anschlusshülse 7 gezeigt,

die zwei entgegengesetzt konisch zulaufende Abschnitte 40 aufweist, die durch eine Einschnürung 10 dazwischen getrennt sind. Letztlich ist in Fig. 4E eine Anschlusshülse 7 dargestellt, die einen konvexen Abschnitt 41 aufweist.

[0029] Eine weitere alternative Ausführungsform der Anschlusshülse 7 weist eine konkave Form auf, was durch die gestrichelte Linie 42 in Fig. 4E angedeutet ist. Die Ausführungsbeispiele verdeutlichen, dass, um das Widerstandsmoment der Anschlusshülse 7 zu reduzieren, viele Möglichkeiten durch eine entsprechende Ausbildung derselben gegeben sind; die Einschnürung 10 kann an unterschiedlichen Positionen und mit unterschiedlicher Länge an der Anschlusshülse 7 angeordnet sein; die Anschlusshülse 7 kann mit konstantem Durchmesser und konstanter Wandstärke ausgeführt sein, wobei der Durchmesser, die Wandstärke und die Länge der Anschlusshülse 7 dann für das Widerstandsmoment ausschlaggebend sind oder die Anschlusshülse 7 kann mit konstantem Innen- oder Außendurchmesser ausgeführt sein und die Wandstärke kann variieren. In jedem Fall wird durch die erfindungsgemäße Ausbildung eine Verformung zum Toleranzausgleich ermöglicht. Die Anschlusshülse 7 kann durch Tiefziehen oder Rundkneten hergestellt sein.

[0030] Fig. 5A und 5B zeigen Ausschnitte eines abspritzseitigen Endes 8 des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1, welche verschiedene Aufbaumöglichkeiten des Brennstoffeinspritzventils 1 in einem Zylinderkopf 12 zeigen. Gemäß dem in Fig. 5A gezeigten Ausführungsbeispiel weist eine Ausnehmung 14, welche in dem Zylinderkopf 12 zur Aufnahme des Düsenkörpers 9 des Brennstoffeinspritzventils 1 vorgesehen ist, eine z. B. in einem Winkel von 45° abgeschrägte Fläche 15 auf. Der Düsenkörper 9 des Brennstoffeinspritzventils 1 weist ebenfalls eine in einem Winkel von 45° abgeschrägte Fläche 16 auf. Die beiden Flächen 15, 16 sind formkongruent ausgebildet und liegen aneinander an. Dagegen kann gemäß dem in Fig. 5B gezeigten Ausführungsbeispiel das Brennstoffeinspritzventil 1 aber auch direkt auf einer in der Ausnehmung 14 des Zylinderkopfs 12 ausgebildeten Planfläche 13 aufliegen bzw. abgestützt sein. Das Vorsehen der abgeschrägten Flächen 15, 16, insbesondere in einem Winkel von 45°, bringt den Vorteil, dass das Brennstoffeinspritzventil 1 zentriert wird.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum (18) einer Brennkraftmaschine, mit einem in eine Ausnehmung (14) eines Zylinderkopfes (12) einsetzbaren Düsenkörper (9) und einem Ventilgehäuse mit einem zulaufseitigen Ende (2), welches mit einem Verbindungsstutzen (27) einer Brennstoffverteilerleitung (24) verbindbar ist, wobei das zulaufseitige Ende (2) als lang gestreckte Anschlusshülse (7) ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Anschlusshülse (7) als Teil des Ventilgehäuses ausgeführt ist und an ihrem der Brennstoffverteilerleitung (24) zugewandten Ende ein Zuleitungsstutzen (5) ausgebildet ist, an dem eine in den Verbindungsstutzen (27) einführbare Dichtung (4) vorgesehen ist und

dass die Anschlusshülse (7) zumindest eine Einschnürung (10) zur Reduzierung ihres Widerstandsmoments aufweist, so dass sie unter Einwirkung radialer Kräfte verformbar ist und

dass der Düsenkörper (9) an seinem in den Zylinderkopf (12) aufnehmbaren Abschnitt eine Planfläche aufweist, mit der das Brennstoffeinspritzventil (1) direkt an einer in der Ausnehmung (14) des Zylinderkopfes (12) ausgebildeten Planfläche (13) aufliegt.

2. Brennstoffeinspritzventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlusshülse (7) einen konstanten Innendurchmesser aufweist, wobei die Wandstärke der Anschlusshülse (7) über ihre Länge variiert.
3. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlusshülse (7) dünnwandig ausgeführt ist.
4. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlusshülse (7) durch Tiefziehen oder Rundkneten hergestellt ist.
5. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brennstoffeinspritzventil (1) von einer Kunststoffumspritzung umgeben ist.

Claims

1. Fuel injection valve (1), in particular for the direct injection of fuel into a combustion chamber (18) of an internal combustion engine, having a nozzle body (9) which is insertable into a recess (14) of a cylinder head (12), and having a valve housing with an inflow-side end (2) which is connectable to a connecting piece (27) of a fuel distributor line (24), wherein the inflow-side end (2) is in the form of an elongate connector sleeve (7),
characterized
in that the connector sleeve (7) is formed as part of the valve housing and, on its end which faces toward the fuel distributor line (24), there is formed a feed line connector (5) on which there is provided a seal (4) which is insertable into the connecting piece (27), and
in that the connector sleeve (7) has at least one

narrowed portion (10) for reducing its section modulus such that said connector sleeve is deformable under the action of radial forces, and

in that the nozzle body (9) has, on its section that can be received in the cylinder head (12), a flat surface by way of which the fuel injection valve (1) lies directly on a flat surface (13) formed in the recess (14) of the cylinder head (12).

2. Fuel injection valve (1) according to Claim 1, **characterized in that** the connector sleeve (7) has a constant internal diameter, wherein the wall thickness of the connector sleeve (7) varies over its length.
3. Fuel injection valve (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the connector sleeve (7) is of thin-walled form.
4. Fuel injection valve (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the connector sleeve (7) is produced by deep-drawing or rotary swaging.
5. Fuel injection valve (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the fuel injection valve (1) is surrounded by an injection-moulded plastics encapsulation.

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant (1), en particulier pour l'injection directe de carburant dans une chambre de combustion (18) d'un moteur à combustion interne, comprenant un corps de buse (9) pouvant être inséré dans un évidement (14) d'une culasse (12) et un boîtier de soupape comprenant une extrémité (2) du côté de l'alimentation qui peut être connectée à une tubulure de connexion (27) d'une conduite de distribution de carburant (24), l'extrémité (2) du côté de l'alimentation étant réalisée sous forme de buse de raccordement allongée (7),
caractérisée en ce que
la douille de raccordement (7) est réalisée en tant que partie du boîtier de soupape et une tubulure de conduite d'alimentation (5) est réalisée au niveau de son extrémité tournée vers la conduite de distribution de carburant (24), au niveau de laquelle est prévu un joint d'étanchéité (4) pouvant être introduit dans la tubulure de connexion (27), et
en ce que la douille de raccordement (7) présente au moins un rétrécissement (10) pour réduire son couple de résistance, de sorte qu'elle puisse être déformée sous l'effet de forces radiales et
en ce que le corps de buse (9) présente, au niveau de sa portion pouvant être reçue dans la culasse (12), une surface plane avec laquelle la soupape d'injection de carburant (1) repose directement contre une surface plane (13) réalisée dans l'évidement

(14) de la culasse (12).

2. Soupape d'injection de carburant (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la douille de raccordement (7) présente un diamètre intérieur constant, l'épaisseur de paroi de la douille de raccordement (7) variant sur sa longueur. 5
3. Soupape d'injection de carburant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la douille de raccordement (7) est réalisée avec des parois minces. 10
4. Soupape d'injection de carburant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la douille de raccordement (7) est fabriquée par emboutissage profond ou par pétrissage rotatif. 15
5. Soupape d'injection de carburant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la soupape d'injection de carburant (1) est entourée par un surmoulage en plastique. 20

25

30

35

40

45

50

55

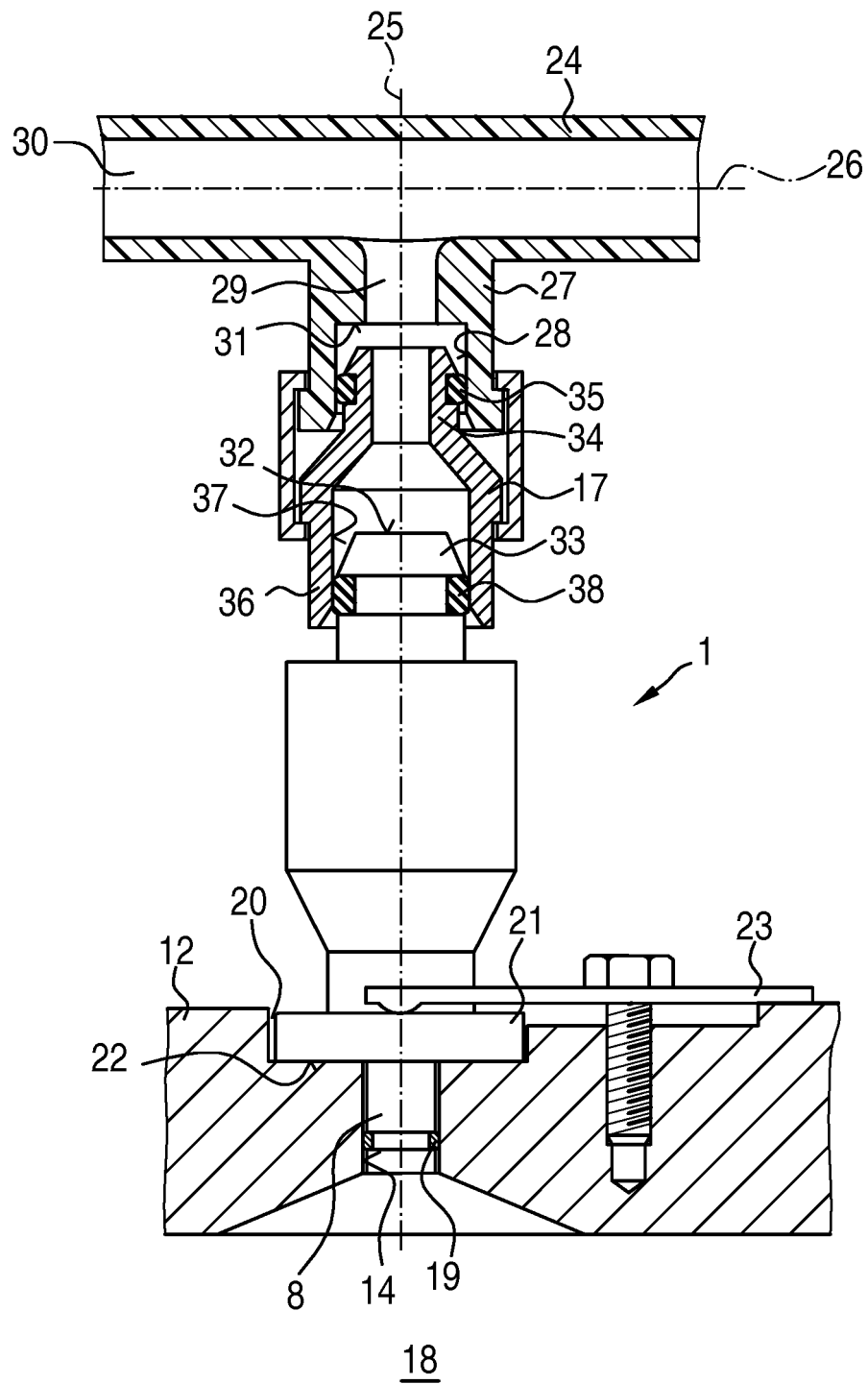


Fig. 1 A
Stand der Technik

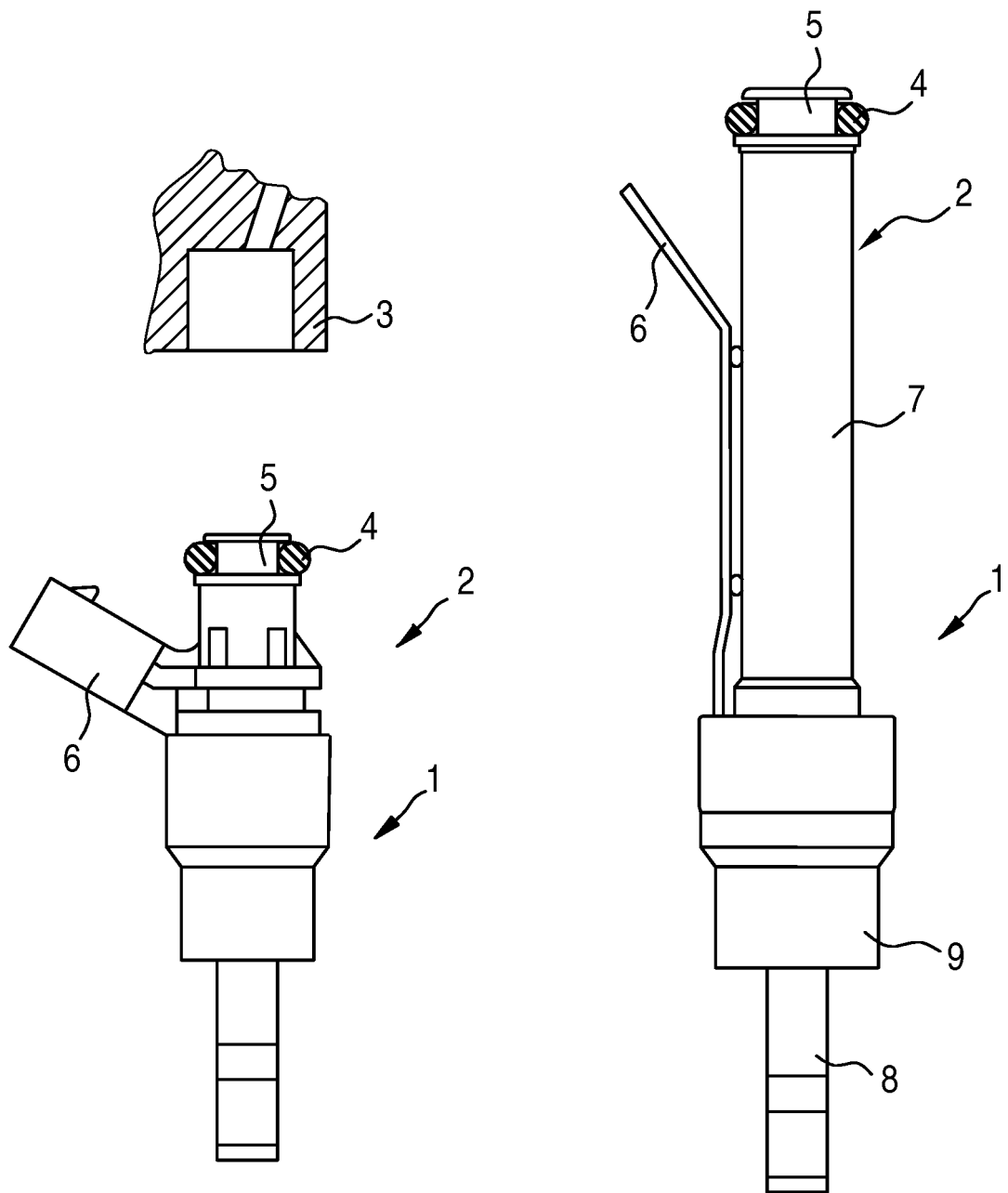


Fig. 1 B
Stand der Technik

Fig. 2

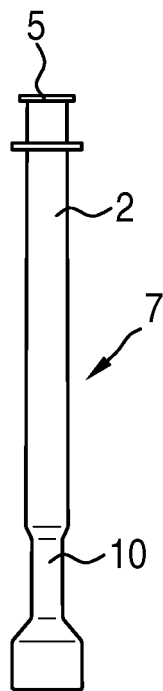


Fig. 3A

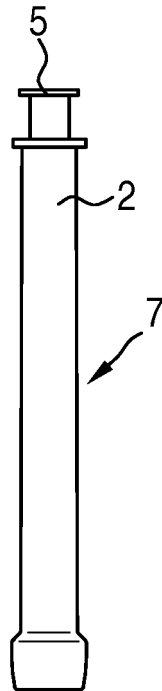


Fig. 3B

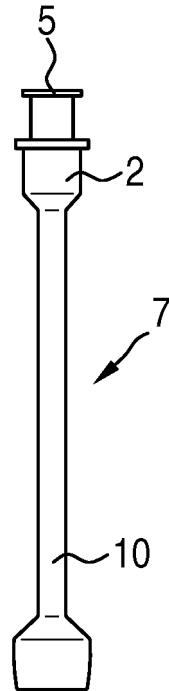


Fig. 3C

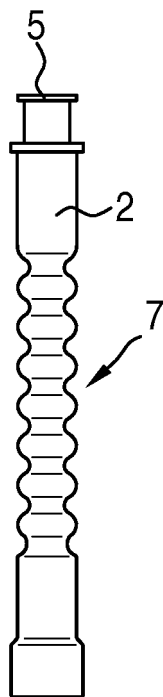


Fig. 3D



Fig. 3E

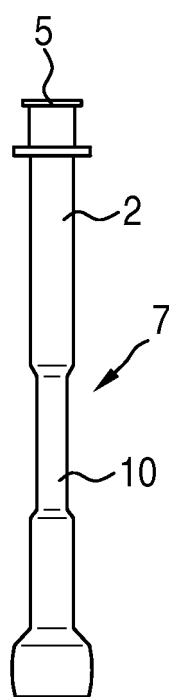


Fig. 3F

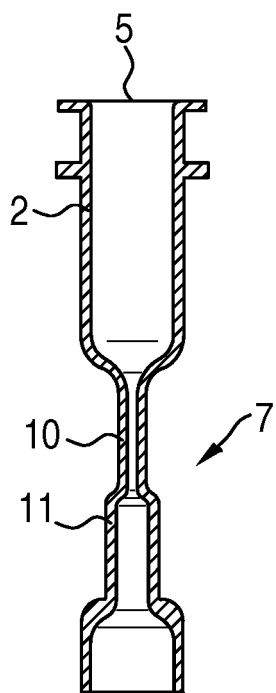


Fig. 4A

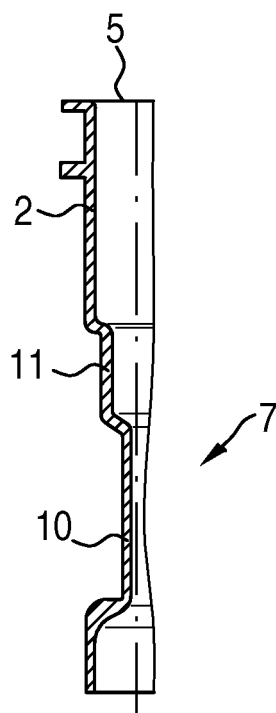


Fig. 4B

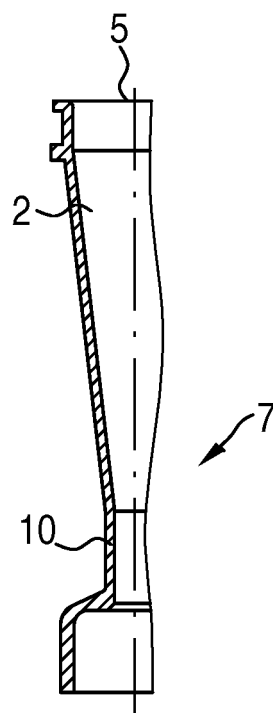


Fig. 4C

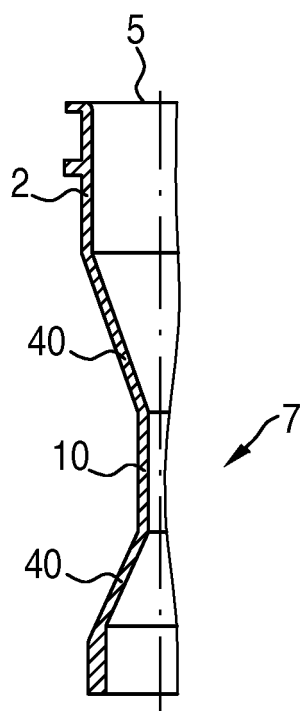


Fig. 4D

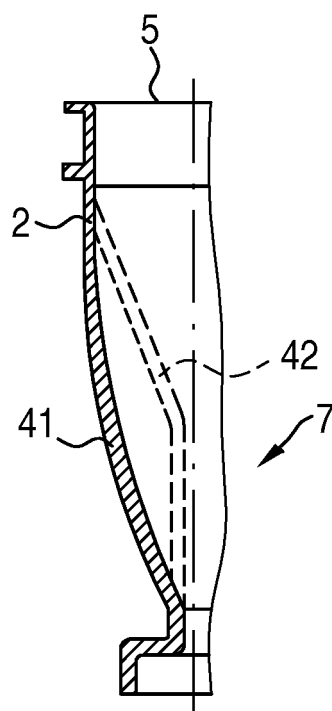


Fig. 4E

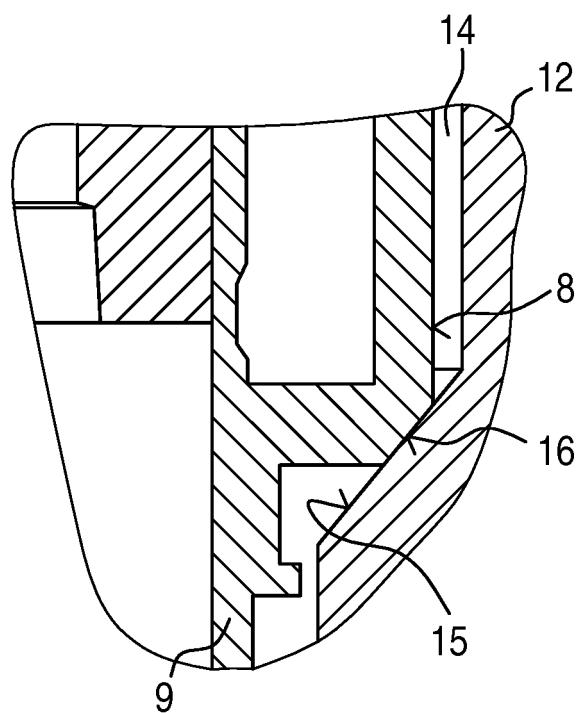


Fig. 5A

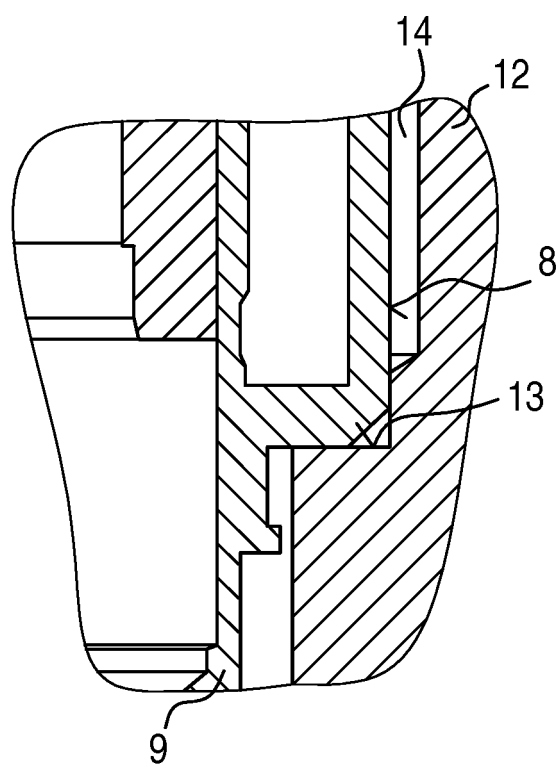


Fig. 5B

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 19735665 A1 [0003] [0005]
- DE 10140797 A1 [0004]
- DE 10338715 A1 [0006]
- EP 1445474 A1 [0008]
- EP 1460264 A1 [0009]
- DE 10148824 A1 [0010]
- US 20050211225 A1 [0011]