

(19)



(11)

EP 2 203 639 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(51) Int Cl.:
F02M 55/02 (2006.01) **F02M 55/04** (2006.01)
F02M 61/14 (2006.01) **F02M 61/16** (2006.01)
F02M 69/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07857303.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/063559

(22) Anmeldetag: **07.12.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/049687 (23.04.2009 Gazette 2009/17)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVORRICHTUNG**

FUEL INJECTION DEVICE

DISPOSITIF D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(72) Erfinder:
• **FISCHER, Michael**
75223 Niefern-Oeschelbronn (DE)
• **FISCHER, Ulrich**
71254 Ditzingen (DE)
• **LANG, Peter**
71287 Weissach (DE)

(30) Priorität: **15.10.2007 DE 102007049357**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.07.2010 Patentblatt 2010/27

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 026 992 **FR-A- 2 802 246**
JP-A- 8 312 495 **JP-A- 2003 314 405**
US-A1- 2007 227 984

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

EP 2 203 639 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] Aus der DE 10 2004 048 401 A1 ist bereits eine Brennstoffeinspritzvorrichtung bekannt. Die Brennstoffeinspritzvorrichtung umfasst mehrere Brennstoffeinspritzventile, eine Aufnahmebohrung im Zylinderkopf für jedes Brennstoffeinspritzventil und jeweils einen Anschlussstutzen einer Brennstoffverteilerleitung, die der Versorgung der Brennstoffeinspritzventile mit Brennstoff dient. Das Brennstoffeinspritzventil ist in den relativ massiven Anschlussstutzen der Brennstoffverteilerleitung eingeschoben und mittels eines Dichtrings abgedichtet. Der Anschlussstutzen geht einteilig aus der eigentlichen Brennstoffverteilerleitung hervor. Die Brennstoffverteilerleitung ist beispielsweise durch Verschrauben fest mit dem Zylinderkopf verbunden. Zwischen dem Anschlussstutzen der Brennstoffverteilerleitung und dem Brennstoffeinspritzventil ist ein bügelförmiger Niederhalter eingespannt. Der Niederhalter weist ein teilringförmiges Grundelement auf, von dem sich aus abgebogen ein axial nachgiebiger Niederhaltebügel erstreckt, der wenigstens zwei Stege besitzt. Die Brennstoffeinspritzvorrichtung eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen. Im Betrieb werden über den in dem Anschlussstutzen anliegenden Brennstoffdruck der Querschnittsfläche proportionale hydraulische Kräfte gegen das Brennstoffeinspritzventil und die Brennstoffverteilerleitung aufgebaut, die dem Dichtringschaden können und die als Körperschall auf die Motorstruktur übertragen werden können und so zu unerwünschter Schallabstrahlung führen (Figur 1). Aus der JP2002115631 ist ein Brennstoffeinspritzvorrichtung bekannt wobei die dynamische Druckschwankungen im Brennstoff beim Öffnen und Schließen des Brennstoffventils vermieden werden durch eine flexible Oberfläche der Brennstoffverteilerleitung.

[0003] Weitere bekannte Ausführungsformen von Brennstoffeinspritzvorrichtungen mit andersartigen Anschlussstutzen werden anhand der Figuren 2 und 3 näher beschrieben. Auch diese Lösungen können die zuvor genannten negativen Wirkungen aufweisen.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass durch einfache Maßnahmen am Brennstoffeinspritzventil und am Anschlussstutzen der Brennstoffverteilerleitung eine verbesserte Abdichtung geschaffen ist sowie eine reduzierte Geräuschentwicklung erreicht wird. Erfindungsgemäß werden die dynamischen Druckänderungen im Brennstoff beim Öff-

nen und Schließen des Brennstoffeinspritzventils zum großen Teil von dem Anschlussstutzen ferngehalten, indem sie durch den Anschlussstutzen hindurch direkt in die Brennstoffverteilerleitung geleitet werden, ohne dynamische Druckschwankungen in dem Volumen des Anschlussstutzens auszulösen. Dies geschieht mit einem Druckwellenleiter, der dafür sorgt, dass die Entstehung von dynamischen Wechselkräften deutlich reduziert wird. Die Folge sind ein reduzierter Verschleiß der Dichtringe des Brennstoffeinspritzventils und eine deutlich verringerte Geräuschentwicklung. Der langsam veränderliche Druckauf- und abbau bleibt erhalten, da bei hohen Lastzuständen die durch den Druck erzeugte Kraft die Niederhaltung der Brennstoffeinspritzventile mittels Niederhaltern gegenüber dem Verbrennungsdruck des Brennraums noch unterstützt.

[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, bei einer Befestigung des Druckwellenleiters am Brennstoffeinspritzventil diese an einem Brennstofffilter oder an einer Anschlusshülse des Brennstoffeinspritzventils insbesondere durch eine erweiterte Kunststoffumspritzung oder mittels einer Rast-, Schnapp- oder Clipverbindung vorzunehmen.

[0007] Die Befestigung des Druckwellenleiters an der Brennstoffverteilerleitung kann insbesondere mittels einer Rast-, Schnapp- oder Clipverbindung erfolgen.

[0008] In vorteilhafter Weise durchragt der Druckwellenleiter die Aufnahmeöffnung des Anschlussstutzens und eine stromaufwärts der Aufnahmeöffnung vorgesehene deutlich durchmesser kleinere Strömungsöffnung zumindest teilweise, insbesondere vollständig. Dies gilt auch für die Abströmöffnung in der Brennstoffverteilerleitung.

[0009] Im Bereich der Abströmöffnung der Brennstoffverteilerleitung oder der Strömungsöffnung des Anschlussstutzens ist ein ringförmiger Leckagespalt gebildet. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des Leckagespalt können durch eine Konturierung der Oberfläche des Druckwellenleiters ausgestaltet sein. Der Leckagespalt zwischen dem Druckwellenleiter und der ihn umgebenden Wandung erlaubt einen langsamen Druckauf- und -abbau in dem Anschlussstutzen entsprechend dem Systemdruck, also einen statischen Druckausgleich.

Zeichnung

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

- 50
55
Figur 1 eine teilweise dargestellte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer ersten bekannten Ausführung,
Figur 2 eine teilweise dargestellte Brennstoffein-

- spritzvorrichtung in einer zweiten bekannten Ausführung,
- Figur 3 eine teilweise dargestellte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer dritten bekannten Ausführung,
- Figur 4 eine Teilansicht der Brennstoffeinspritzvorrichtung im Bereich der Verbindung von Anschlussstutzen und Brennstoffeinspritzventil mit einem erfindungsgemäßen Druckwellenleiter in einer Prinzipdarstellung,
- Figur 5 eine erste Ausführung eines erfindungsgemäßen Druckwellenleiters,
- Figur 6 eine zweite Ausführung eines erfindungsgemäßen Druckwellenleiters,
- Figur 7 eine dritte Ausführung eines erfindungsgemäßen Druckwellenleiters, wobei die in den Figuren 5 bis 7 gezeigten Druckwellenleiter für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung gemäß Figuren 1 und 3 geeignet sind,
- Figur 8 einen Querschnitt durch einen Druckwellenleiter im Bereich eines Leckagespaltes,
- Figur 9 einen weiteren Querschnitt durch einen Druckwellenleiter im Bereich eines Leckagespaltes und
- Figur 10 eine vierte Ausführung eines erfindungsgemäßen Druckwellenleiters, wobei dieser Druckwellenleiter für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung gemäß Figur 2 geeignet ist.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0011] Zum Verständnis der Erfindung werden im Folgenden anhand der Figuren 1 bis 3 drei bekannte Ausführungsformen von Brennstoffeinspritzvorrichtungen mit unterschiedlichen Anschlussstutzen 6 einer Brennstoffverteilerleitung 4 zur Aufnahme und Brennstoffversorgung eines Brennstoffeinspritzventils 1 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 der Brennkraftmaschine ausgeführt ist, in eine Aufnahmebohrung eines nicht dargestellten Zylinderkopfes (Zylinderkopf 9 in Figur 2) eingebaut. Ein Dichtring 2, insbesondere aus Teflon®, sorgt für eine optimale Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils 1 gegenüber der Wandung des Zylinderkopfes.

[0012] 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 relativ massiven 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 durchmesser kleinere 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.

[0013] Um das Brennstoffeinspritzventil 1 und die Brennstoffverteilerleitung 4 weitgehend radiallykraftfrei voneinander zu beabstanden und das Brennstoffeinspritzventil 1 sicher in der Aufnahmebohrung des Zylinderkopfes 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 teilingförmiges 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.

[0014] Figur 2 zeigt eine teilweise dargestellte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer zweiten bekannten Ausführung. Dieser schematische Querschnitt durch ein Hochdruck-Einspritzsystem gemäß dem Stand der Technik verdeutlicht, dass verschiedene Gestaltungsvarianten des Anschlussstutzens 6 denkbar sind. Zur Versorgung der Brennstoffeinspritzventile 1 ist eine Brennstoffverteilerleitung 4 vorgesehen, die mit Versatz zu den Ventillängsachsen der Brennstoffeinspritzventile 1 verläuft. Der Anschlussstutzen 6 bildet ein Verbindungsstück zwischen dem Brennstoffeinspritzventil 1 und der Brennstoffverteilerleitung 4, wobei dieses Verbindungsstück fest mit der Brennstoffverteilerleitung 4 verbunden ist. Der Anschlussstutzen 6 weist dabei wie in dem in Figur 1 gezeigten Beispiel eine Öffnung auf, die sich aus einer Strömungsöffnung 15 und einer Aufnahmeöffnung 12 zusammensetzt. Im Gegensatz zum Anschlussstutzen 6 gemäß Figur 1 ist die Strömungsöffnung 15 winklig, z.B. rechtwinklig ausgeführt, so dass die Abströmöffnung 16 der Brennstoffverteilerleitung 4 und die Aufnahmeöffnung 12 des Anschlussstutzens 6 nicht fluchtend zueinander liegen. Der Anschlussstutzen 6 ist ansonsten ähnlich tassenförmig ausgeführt ("Raikltasse").

[0015] Figur 3 zeigt eine teilweise dargestellte Brennstoffeinspritzvorrichtung in einer dritten bekannten Ausführung. Diese bekannte Lösung ähnelt vom grundsätzlichen Aufbau her stark der in Figur 1 gezeigten Ausführung. Im Unterschied zur Figur 1 geht hier jedoch der Anschlussstutzen 6 nicht einteilig aus der Brennstoffverteilerleitung 4 hervor. Vielmehr stellt der Anschlussstutzen 6 ein eigenes z.B. tiefgezogenes becherförmiges Bauteil dar, das mittels Fügen (z.B. Hartlöten) fest mit der Brennstoffverteilerleitung 4 verbunden ist. Die Wan-

dungsstärke des Anschlussstutzens 6 ist deshalb deutlich herabgesetzt, wodurch auch die Erstreckungslänge der Strömungsöffnung 15 gering ist. Der Anschlussstutzen 6 ist dabei so an der Brennstoffverteilerleitung 4 befestigt, dass die Abströmöffnung 16 der Brennstoffverteilerleitung 4, die Strömungsöffnung 15 und die Aufnahmeöffnung 12 des Anschlussstutzens 6 miteinander fluchten.

[0016] Zusammenfassend kann also Folgendes festgehalten werden. Bei fast allen bekannten Systemen der Benzin-Direkteinspritzung werden die Brennstoffeinspritzventile 1 über eine Steckverbindung mit dem Anschlussstutzen 6 der Brennstoffverteilerleitung 4 verbunden. Die Steckverbindung ist dabei innerhalb eines als Railtasse ausgeführten Anschlussstutzens 6 realisiert, in den das Brennstoffeinspritzventil 1 eingeschoben wird. Die Abdichtung nach außen erfolgt mit einem am Zulaufstutzen 7 des Brennstoffeinspritzventils 1 angebrachten Elastomer-Dichtring 5. Im Betrieb werden über den in dem Anschlussstutzen 6 anliegenden Brennstoffdruck der Querschnittsfläche proportionale hydraulische Kräfte gegen das Brennstoffeinspritzventil 1 und die Brennstoffverteilerleitung 4 aufgebaut. Bei heutigen typischen Auslegungen sind dies ca. 10 N/bar. Der Druck ändert sich zum einen langsam durch den Auf- und Abbau des Systemdrucks abhängig von den Fahrzuständen, wobei dies typischerweise zwischen 50 bar im Leerlauf und 200 bar bei Vollast geschieht. Zum anderen erfolgt eine hochdynamische Änderung des Drucks bei jeder Einspritzung durch die dabei ausgelösten Druckwellen im Brennstoffeinspritzventil 1 (typisch 10 bis 40 bar peakpeak-Amplitude).

[0017] Die hochdynamischen Druckänderungen, die im Betrieb der Brennstoffeinspritzventile 1 ausgelöst werden, erzeugen starke Wechselkräfte auf die Brennstoffverteilerleitung 4 und die Brennstoffeinspritzventile 1. Der tieffrequente Anteil < 1 kHz kann der Dichtfunktion des Dichtrings 5 im Anschlussstutzen 6 sowie der Abdichtung der Brennstoffeinspritzventile 1 gegenüber dem Brennraum mit dem Dichtring 2 durch die erzwungenen Relativbewegungen spürbar schaden. Der hochfrequente Anteil von 1 bis 5 kHz wiederum wird über die Brennstoffeinspritzventile 1 und die Brennstoffverteilerleitung 4 als Körperschall auf die gesamte Motorstruktur (u.a. Zylinderkopf 9) übertragen und führt dort zu einer unerwünschten Schallabstrahlung, die zu hörbaren Tickergereuschen führen kann.

[0018] Erfindungsgemäß werden die hochdynamischen Druckänderungen zum großen Teil von dem Anschlussstutzen 6 ferngehalten, indem sie durch den Anschlussstutzen 6 hindurch direkt in die Brennstoffverteilerleitung 4 geleitet werden, ohne dynamische Druckschwankungen in dem Volumen des Anschlussstutzens 6 auszulösen. Dies geschieht mit einem Druckwellenleiter 20, der röhrenförmig ausgebildet ist. Der Druckwellenleiter 20 sorgt dafür, dass die Entstehung von dynamischen Wechselkräften deutlich reduziert wird. Die Folge sind ein reduzierter Verschleiß der Dichtringe 2, 5 und

eine deutlich verringerte Geräuschentwicklung. Der langsam veränderliche Druckauf- und abbau bleibt erhalten, da bei hohen Lastzuständen die durch den Druck erzeugte Kraft die Niederhaltung der Brennstoffeinspritzventile 1 mittels Niederhalter 10 gegenüber dem Verbrennungsdruck des Brennraums noch unterstützt. Prinzipiell ist die Erfindung auch an einem Saugrohreinjectionssystem realisierbar.

[0019] Figur 4 zeigt eine Teilansicht der Brennstoffeinspritzvorrichtung im Bereich der Verbindung von Anschlussstutzen 6 und Brennstoffeinspritzventil 1 mit dem erfindungsgemäßen Druckwellenleiter 20 in einer Prinzipdarstellung, wobei die Teilansicht von der Ausführung gemäß Figur 3 ausgeht. Der Druckwellenleiter 20 ist als dünnes Rohr mit einer durchgehenden Längsöffnung ausgeführt und mit dem Brennstoffeinspritzventil 1 an dessen zulaufseitigem Ende fest verbunden. Vom Brennstoffeinspritzventil 1 ausgehend ragt der Druckwellenleiter 20 in stromaufwärtiger Richtung durch die Aufnahmeöffnung 12, die Strömungsöffnung 15 und die Abströmöffnung 16 hindurch und geringfügig hinein in das Innere der Brennstoffverteilerleitung 4. Der Druckwellenleiter 20 verbindet auf diese Weise das Brennstoffeinspritzventil 1 mit der Brennstoffverteilerleitung 4. Die durch das Öffnen und Schließen des Brennstoffeinspritzventils 1 verursachten Druckwellen im Brennstoff laufen durch den Druckwellenleiter 20 am Volumen der Aufnahmeöffnung 12 des Anschlussstutzens 6 vorbei, ohne dort Druckschwankungen und damit Wechselkräfte zu erzeugen. Ein vollständiges Durchdringen der Abströmöffnung 16 durch den Druckwellenleiter 20 ist kein zwingendes Erfordernis.

[0020] Im Bereich der Abströmöffnung 16 der Brennstoffverteilerleitung 4, die vom Druckwellenleiter 20 durchragt wird, ist ein ringförmiger Leckagespalt 21 gebildet. Der Leckagespalt 21 zwischen dem Druckwellenleiter 20 und der Wandung der Abströmöffnung 16 erlaubt einen langsamen Druckauf- und -abbau in dem Anschlussstutzen 6 entsprechend dem Systemdruck, also einen statischen Druckausgleich. Diese zusätzliche, nicht dichte Anbindung kombiniert die Vorteile einer echten Leitungsanbindung der Brennstoffeinspritzventile 1 an die Brennstoffverteilerleitung 4 mit der einfachen und kostengünstigen Stecklösung zur Anbindung an die Brennstoffverteilerleitung 4.

[0021] Zur Herstellung der Leitungsanbindung zwischen dem Brennstoffeinspritzventil 1 und dem Volumen der Brennstoffverteilerleitung 4 mittels des Druckwellenleiters 20 sind verschiedene erfindungsgemäße Lösungen denkbar. In Figur 5 ist eine erste Ausführung eines erfindungsgemäßen Druckwellenleiters 20 schematisch dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Druckwellenleiter 20 z.B. aus einem medienbeständigen Kunststoff (Polyamid) gefertigt, der an einem Brennstofffilter 22 des Brennstoffeinspritzventils 1 durch Einpressen oder Ein- bzw. Aufclipsen befestigt ist. Denkbar ist auch, den Druckwellenleiter 20 einteilig am Kunststoffgrundkörper des Brennstofffilters 22 mit anzuformen.

[0022] In Figur 6 ist eine zweite Ausführung eines erfindungsgemäßen Druckwellenleiters 20 schematisch dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Druckwellenleiter 20 z.B. aus einem Metall gefertigt, wobei der Druckwellenleiter 20 mit einem radial nach außen stehenden Flansch 24 z.B. an einer Anschlusshülse 23 des Brennstoffeinspritzventils 1 durch Kleben, Schweißen, Löten u.a. befestigt ist. Auch hier ist eine einteilige Ausführung denkbar, bei der der Druckwellenleiter 20 unmittelbar aus einer tiefgezogenen oder gedrehten Anschlusshülse 23 hervorgeht. Bei den in den Figuren 5 und 6 gezeigten Ausführungsbeispielen liegt keine feste Verbindung des Druckwellenleiters 20 mit der Brennstoffverteilerleitung 4 vor. Vielmehr handelt es sich um eine Spielpassung zur Bildung des Leckagespaltes 21. Wird jedoch eine Presspassung realisiert, so können am äußeren Umfang des Druckwellenleiters 20 riefen- oder rillen- oder gewindeartige Vertiefungen eingeformt sein.

[0023] Figur 7 zeigt eine dritte Ausführung eines erfindungsgemäßen Druckwellenleiters 20, wobei hier der Druckwellenleiter 20 an der Brennstoffverteilerleitung 4 befestigt ist und frei in das Brennstoffeinspritzventil 1, z. B. in den Brennstofffilter 22 hineinhängt. Der Druckwellenleiter 20 ist dabei beispielsweise durch eine Rast-, Schnapp-, Clipverbindung o.ä. an der Brennstoffverteilerleitung 4 angebracht. Die feste Verbindung ist derart vorgenommen, dass ein Leckagespalt 21 erhalten bleibt. Alternativ oder unterstützend kann auch ein zweiter Leckagespalt 21' vorgesehen sein, und zwar zwischen dem Druckwellenleiter 20 und dem Brennstofffilter 22 oder einem anderen den Druckwellenleiter 20 umgebenden Bauteil des Brennstoffeinspritzventils 1. Die Figuren 8 und 9 zeigen Querschnitte durch den Druckwellenleiter 20 im Bereich des Leckagespaltes 21', wobei erkennbar ist, dass die äußere Oberfläche des Druckwellenleiters 20 konturiert ist. Die Außenfläche des Druckwellenleiters 20 kann z.B. Längsrippen 24 (Figur 8) oder Längsrillen oder -nuten 25 (Figur 9) aufweisen.

[0024] Die in den Figuren 5 bis 9 gezeigten Druckwellenleiter 20 sind für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung gemäß Figuren 1 und 3 geeignet. Ein vollständiges Durchdringen der Abströmöffnung 16 durch den Druckwellenleiter 20 ist bei diesen Ausführungsbeispielen kein zwingendes Erfordernis.

[0025] In der Figur 10 ist eine vierte Ausführung eines erfindungsgemäßen Druckwellenleiters 20 dargestellt, wobei dieser Druckwellenleiter 20 für eine Brennstoffeinspritzvorrichtung gemäß Figur 2 geeignet ist. Der Druckwellenleiter 20 ist entweder an dem Brennstofffilter 22 des Brennstoffeinspritzventils 1 durch Einpressen oder Ein- bzw. Aufclipsen befestigt oder einteilig am Kunststoffgrundkörper des Brennstofffilters 22 mitangeformt. Alternativ kann der Druckwellenleiter 20 auch mit der Anschlusshülse 23 des Brennstoffeinspritzventils 1 verbunden sein oder einteilig unmittelbar aus einer tiefgezogenen oder gedrehten Anschlusshülse 23 hervorgehen. Im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen ragt der Druckwellenleiter 20 nur in

einen Teil der Strömungsöffnung 15 des Anschlussstutzens 6 hinein, nicht aber bis zu der dazu im rechten Winkel liegenden Abströmöffnung 16 der Brennstoffverteilerleitung 4. Der positive Effekt des Vorbeileitens der dynamischen Druckschwankungen am Volumen der Aufnahmeöffnung 12 des Anschlussstutzens 6 wird aber auch hierbei erzielt.

10 Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzvorrichtung für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, mit wenigstens einem Brennstoffeinspritzventil (1), einer Brennstoffverteilerleitung (4) mit wenigstens einem Anschlussstutzen (6), wobei das Brennstoffeinspritzventil (1) in eine Aufnahmeöffnung (12) des Anschlussstutzens (6) eingebracht ist und die Brennstoffverteilerleitung (4) zur Abgabe von Brennstoff an das Brennstoffeinspritzventil (1) eine Abströmöffnung (16) besitzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Brennstoffeinspritzventil (1) und der Brennstoffverteilerleitung (4) ein Druckwellenleiter (20) derart vorgesehen ist, dass dynamische Druckschwankungen im Brennstoffeinspritzventil (1) weitgehend am Volumen der Aufnahmeöffnung (12) des Anschlussstutzens (6) vorbeileitbar sind, wobei der Druckwellenleiter (20) entweder am Brennstoffeinspritzventil (1) oder an der Brennstoffverteilerleitung (4) befestigt ist und wobei der Druckwellenleiter (20) zumindest teilweise die Abströmöffnung (16) der Brennstoffverteilerleitung (4) durchragt.
2. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckwellenleiter (20) röhrenförmig mit einer durchgehenden Längsöffnung im Inneren ausgebildet ist.
3. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckwellenleiter (20) aus Metall oder Kunststoff gefertigt ist.
4. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckwellenleiter (20) an einem Brennstofffilter (22) oder an einer Anschlusshülse (23) des Brennstoffeinspritzventils (1) befestigt ist oder einteilig aus dem Brennstofffilter (22) oder der Anschlusshülse (23) des Brennstoffeinspritzventils (1) hervorgeht.
5. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druckwellenleiter (20) an dem Brennstofffilter (22) durch Einpressen oder Ein- bzw. Aufclippen befestigbar ist.

6. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckwellenleiter (20) an der Brennstoffverteilerleitung (4) mittels einer Rast-, Schnapp- oder Clipverbindung befestigbar ist.
7. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussstutzen (6) der Brennstoffverteilerleitung (4) stromaufwärts der Aufnahmeöffnung (12) eine gegenüber der Aufnahmeöffnung (12) deutlich durchmesserkleinere Strömungsöffnung (15) besitzt, die von dem Druckwellenleiter (20) zumindest teilweise durchragt ist.
8. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckwellenleiter (20) die Abströmöffnung (16) der Brennstoffverteilerleitung (4) mit einer Spielpassung zumindest teilweise durchragt, wodurch ein Leckagespalt (21) gebildet ist.
9. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckwellenleiter (20) die Strömungsöffnung (15) des Anschlussstutzens (6) der Brennstoffverteilerleitung (4) mit einer Spielpassung zumindest teilweise durchragt, wodurch ein Leckagespalt (21) gebildet ist.
10. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Leckagespalt (21, 21') zwischen dem Druckwellenleiter (20) und der ihn umgebenden Wandung durch am äußeren Umfang des Druckwellenleiters (20) eingeformte riefen- oder rillen- oder gewindeartige Vertiefungen (24, 25) gebildet ist.

Claims

1. Fuel injection device for fuel injection systems of internal combustion engines, in particular for directly injecting fuel into a combustion chamber, having at least one fuel injection valve (1), having a fuel distributor line (4) with at least one connector piece (6), wherein the fuel injection valve (1) is inserted into a receiving opening (12) of the connector piece (6) and the fuel distributor line (4) has an outflow opening (16) for the discharging of fuel to the fuel injection valve (1), **characterized**

in that a pressure wave conductor (20) is provided between the fuel injection valve (1) and the fuel distributor line (4) such that dynamic pressure fluctuations in the fuel injection valve (1) can substantially be conducted past the volume of the receiving opening (12) of the connector piece (6), wherein the pressure wave conductor (20) is fastened either to the fuel injection valve (1) or to the fuel distributor line (4), and wherein the pressure wave conductor (20) at least partially extends through the outflow opening (16) of the fuel distributor line (4).

2. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized in that** the pressure wave conductor (20) is of tubular form with a continuous longitudinal opening in the interior.
3. Fuel injection device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the pressure wave conductor (20) is manufactured from metal or plastic.
4. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized in that** the pressure wave conductor (20) is fastened to a fuel filter (22) or to a connector sleeve (23) of the fuel injection valve (1) or extends in unipartite form from the fuel filter (22) or from the connector sleeve (23) of the fuel injection valve (1).
5. Fuel injection device according to Claim 4, **characterized in that** the pressure wave conductor (20) can be fastened to the fuel filter (22) by being pressed in or by being clipped in or clipped on.
6. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized in that** the pressure wave conductor (20) can be fastened to the fuel distributor line (4) by way of a detent, snap-action or clip-type connection.
7. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the connector piece (6) of the fuel distributor line (4) has, upstream of the receiving opening (12), a flow opening (15) which is of considerably smaller diameter than the receiving opening (12) and which is at least partially extended through by the pressure wave conductor (20).
8. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized in that** the pressure wave conductor (20) at least partially extends through the outflow opening (16) of the fuel distributor line (4) with a clearance fit, where-

by a leakage gap (21) is formed.

9. Fuel injection device according to Claim 7, **characterized** in that the pressure wave conductor (20) at least partially extends through the flow opening (15) of the connector piece (6) of the fuel distributor line (4) with a clearance fit, whereby a leakage gap (21) is formed.
10. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized** in that a leakage gap (21, 21') between the pressure wave conductor (20) and the wall surrounding it is formed by groove-like or channel-like or thread-like depressions (24, 25) formed on the outer circumference of the pressure wave conductor (20).

Revendications

1. Dispositif d'injection de carburant pour des installations d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, en particulier pour l'injection directe de carburant dans une chambre de combustion, avec au moins un injecteur de carburant (1), une conduite de répartiteur de carburant (4) avec au moins un embout de raccordement (6), dans lequel l'injecteur de carburant (1) est introduit dans une ouverture de réception (12) de l'embout de raccordement (6) et la conduite de répartiteur de carburant (4) comporte une ouverture de sortie (16) pour la délivrance de carburant à l'injecteur de carburant (1), **caractérisé en ce qu'il** est prévu un guide d'ondes de pression (20) entre l'injecteur de carburant (1) et la conduite de répartiteur de carburant (4), de telle manière que des fluctuations dynamiques de la pression dans l'injecteur de carburant (1) puissent être largement déviées au volume de l'ouverture de réception (12) de l'embout de raccordement (6), dans lequel le guide d'ondes de pression (20) est fixé soit à l'injecteur de carburant (1) soit à la conduite de répartiteur de carburant (4), et dans lequel le guide d'ondes de pression (20) traverse au moins partiellement l'ouverture de sortie (16) de la conduite de répartiteur de carburant (4).
2. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le guide d'ondes de pression (20) est réalisé sous forme de tube avec à l'intérieur une ouverture longitudinale continue.
3. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le guide d'ondes de pression (20) est fabriqué en métal ou en matière plastique.
4. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le guide d'ondes de pression (20) est fixé à un filtre à carburant (22) ou à une douille de raccordement (23) de l'injecteur de carburant (1) ou il sort en une seule pièce hors du filtre à carburant (22) ou de la douille de raccordement (23) de l'injecteur de carburant (1).
5. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le guide d'ondes de pression (20) peut être fixé au filtre à carburant (22) en l'enfonçant à la presse ou en le clipsant par l'intérieur ou par l'extérieur.
6. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le guide d'ondes de pression (20) peut être fixé à la conduite de répartiteur de carburant (4) au moyen d'un assemblage par encliquetage, à ressort ou à clips.
7. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'embout de raccordement (6) de la conduite de répartiteur de carburant (4) comporte, en amont de l'ouverture de sortie (12), une ouverture d'écoulement (15) de diamètre nettement plus petit par comparaison avec l'ouverture de sortie (12), qui est traversée au moins partiellement par le guide d'ondes de pression (20).
8. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le guide d'ondes de pression (20) traverse au moins partiellement l'ouverture de sortie (16) de la conduite de répartiteur de carburant (4) avec un ajustement avec jeu, formant ainsi une fente de fuite (21).
9. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le guide d'ondes de pression (20) traverse au moins partiellement l'ouverture d'écoulement (15) de l'embout de raccordement (6) de la conduite de répartiteur de carburant (4) avec un ajustement avec jeu, formant ainsi une fente de fuite (21).
10. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** fente de fuite (21, 21') est formée entre le guide d'ondes de pression (20) et la paroi qui l'entoure au moyen de creux en forme de rayures ou de rainures ou de filet (24, 25) formés à la périphérie extérieure du guide d'ondes de pression (20).

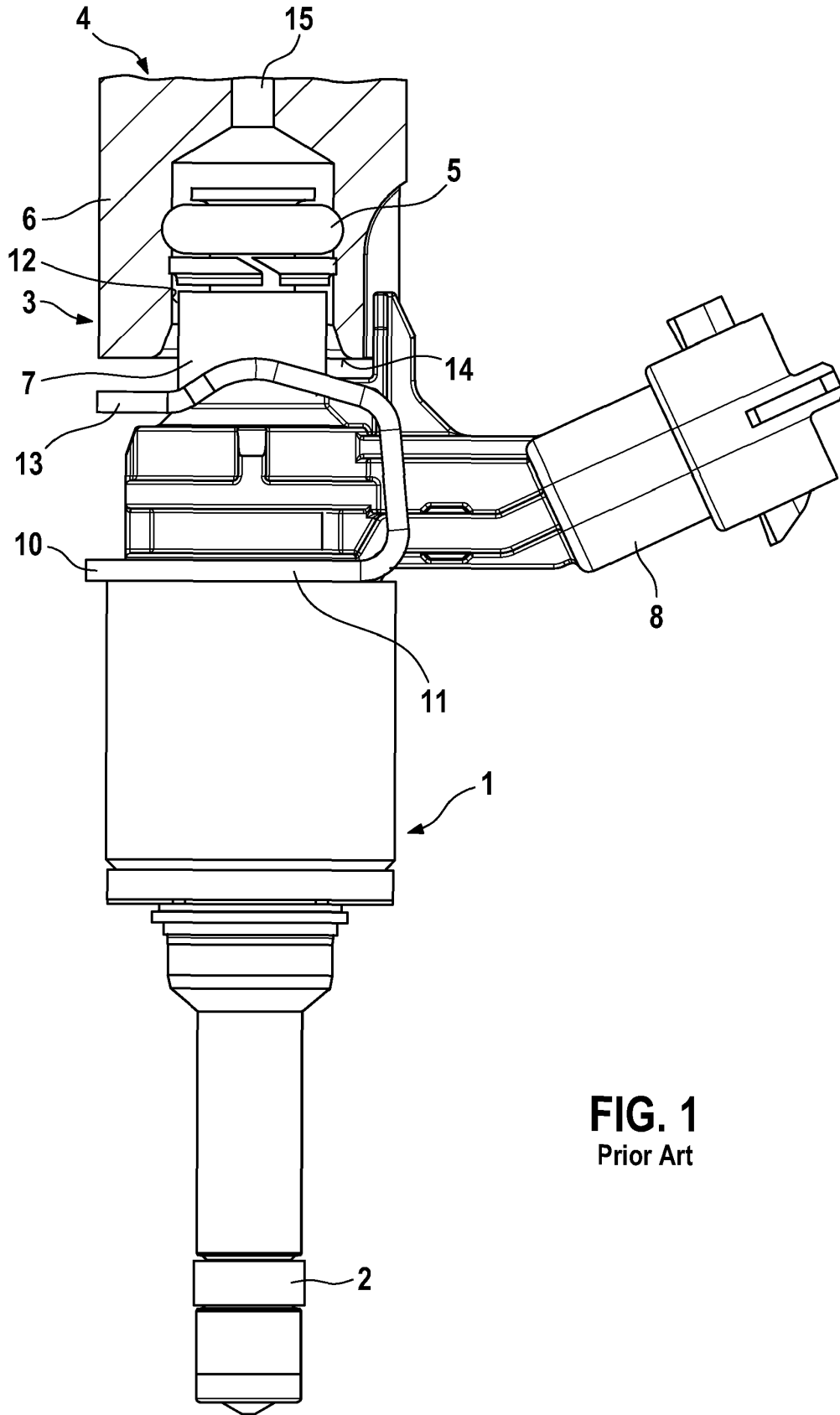


FIG. 1
Prior Art

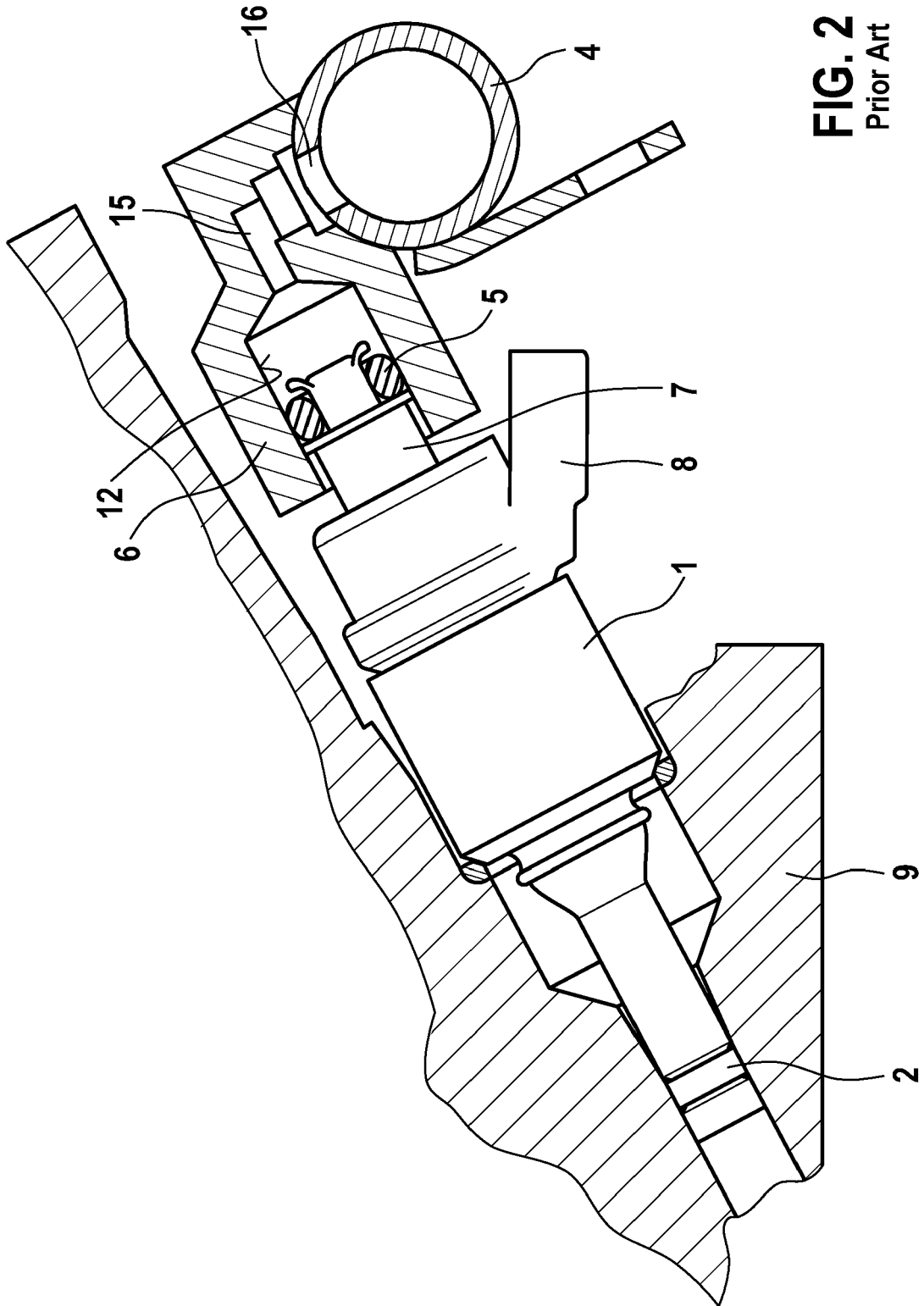


FIG. 2
Prior Art

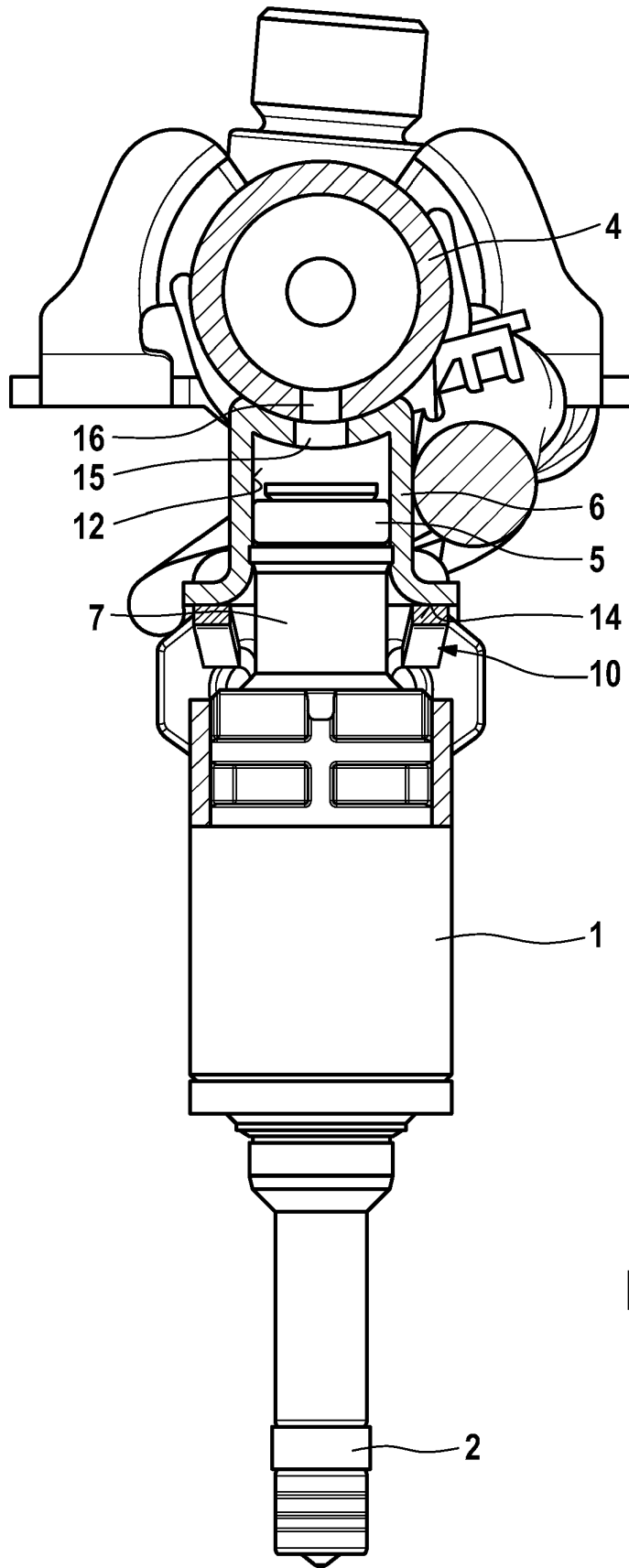


FIG. 3
Prior Art

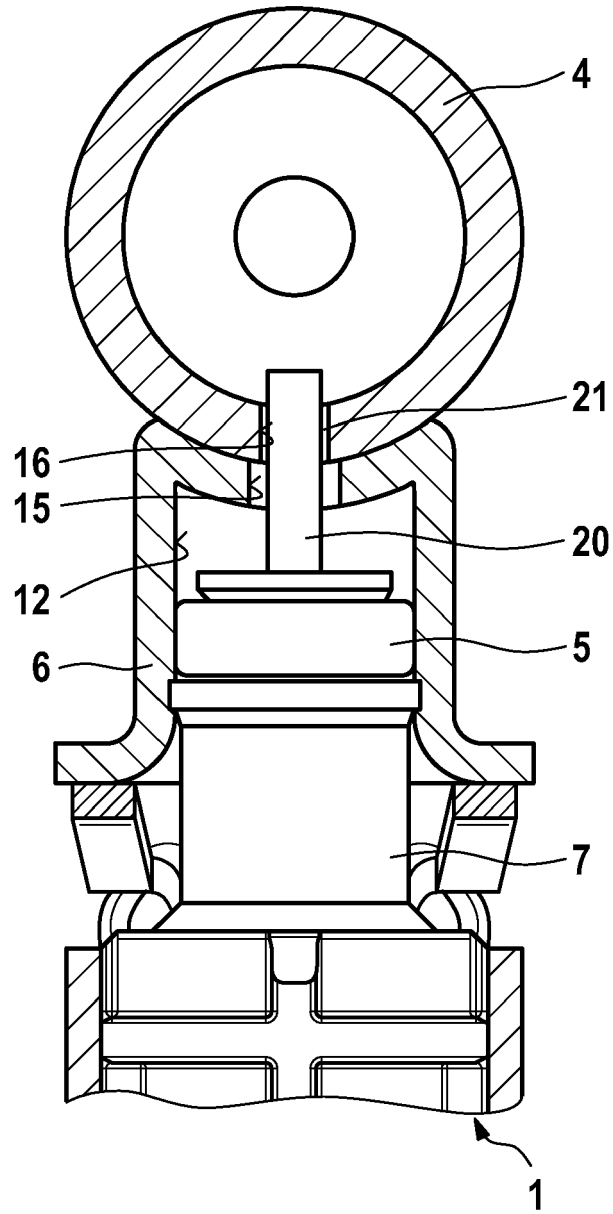


FIG. 4

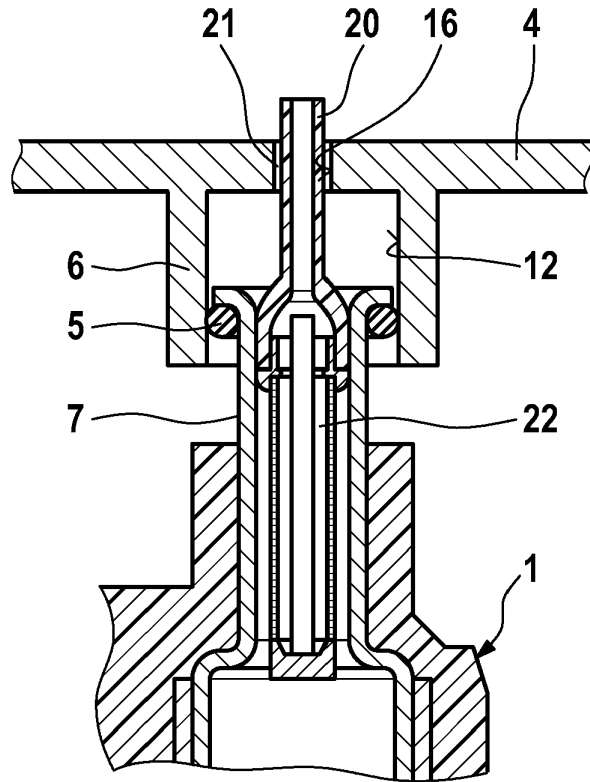


FIG. 5

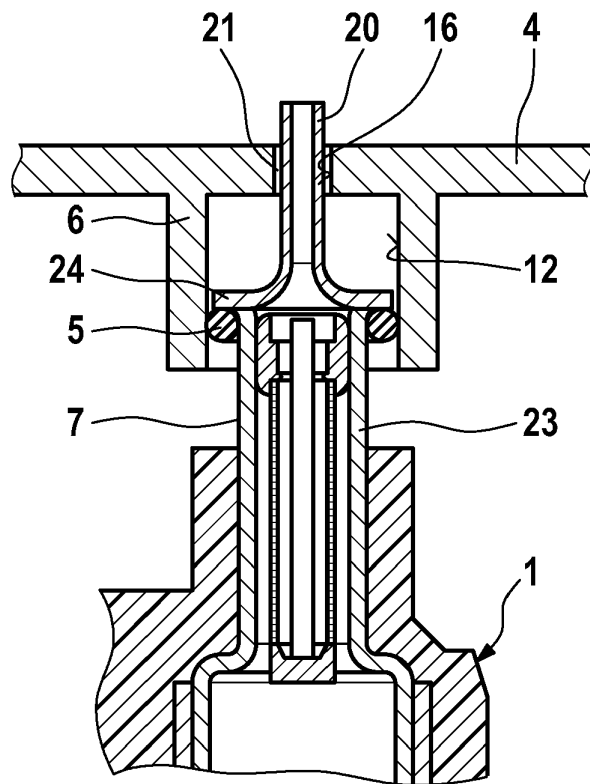


FIG. 6

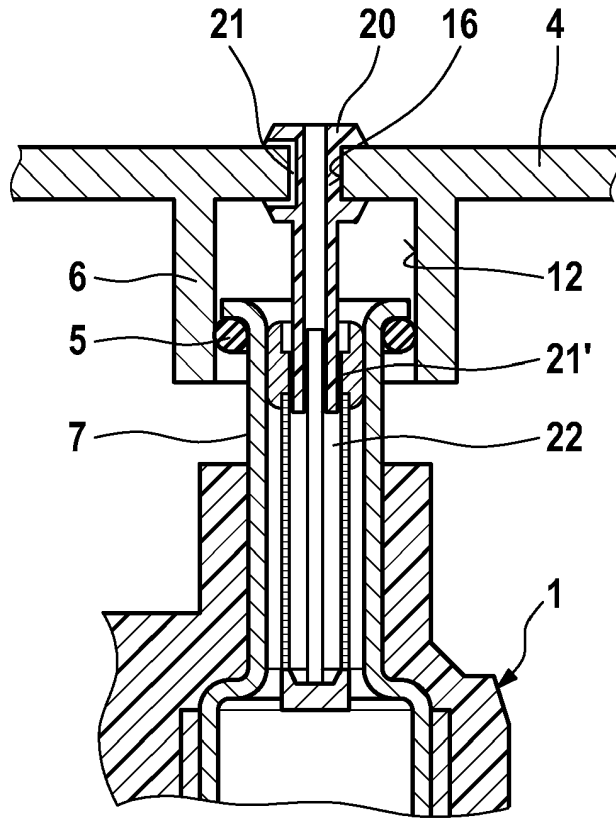


FIG. 7

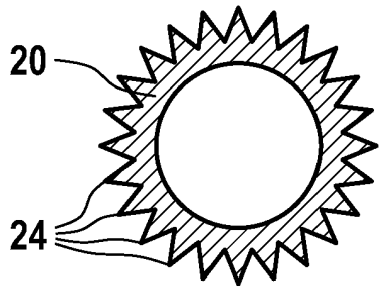


FIG. 8

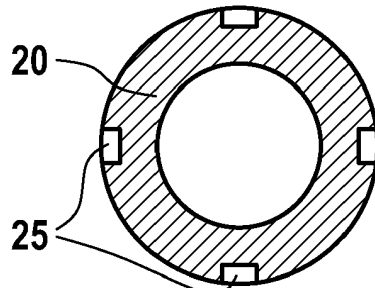


FIG. 9

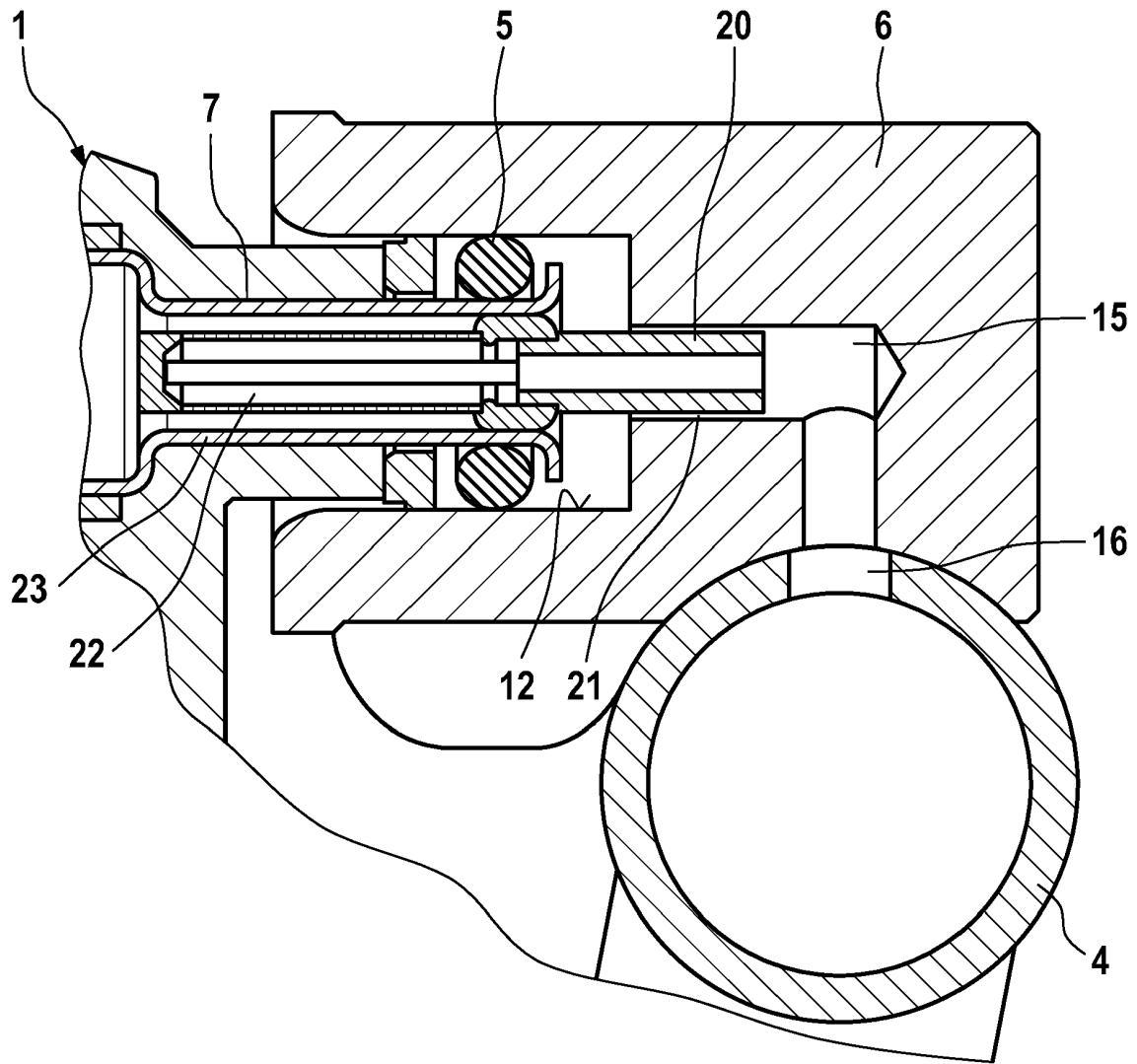


FIG. 10

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 102004048401 A1 [0002]
- JP 2002115631 B [0002]