



(11)

EP 2 954 190 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

(51) Int Cl.:
F02M 55/00 (2006.01) F02M 59/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14701997.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/051675

(22) Anmeldetag: **29.01.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/122052 (14.08.2014 Gazette 2014/33)

(54) **BAUELEMENT MIT INEINANDERMÜNDENDEN HOCHDRUCKBOHRUNGEN**

COMPONENT HAVING HIGH-PRESSURE BORES THAT LEAD INTO ONE ANOTHER

ELÉMENT STRUCTURAL POURVU D'ALÉSAGES HAUTE PRESSION DÉBOUCHANT LES UNS
DANS LES AUTRES

(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: **05.02.2013 AT 882013**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.2015 Patentblatt 2015/51

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

(72) Erfinder: **GRASPEUNTNER, Christian
A-5400 Hallein (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102008 040 383 JP-A- 2009 068 371

EP 2 954 190 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bauelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiges Bauelement ist beispielsweise als Gehäuse einer Kolbenpumpe eines Kraftstoffsystems bekannt. Mit ihr wird der Kraftstoff auf einen sehr hohen Druck verdichtet und in einen Kraftstoff-Hochdruckspeicher, insbesondere in eine Kraftstoff-Sammelleitung ("Rail") oder in integrierte Speicher von Speichereinjektoren gepresst. Dort ist der Kraftstoff unter sehr hohem Druck gespeichert. An die Kraftstoff-Sammelleitung sind mehrere Einspritzventile angeschlossen, welche den Kraftstoff direkt in jeweilige, den Einspritzventilen zugeordnete Brennräume einspritzen.

[0003] Bei den bekannten Bauelementen dieser Art (siehe z.B. DE 10 2008 040383 A1) wird der Kraftstoff in Förderräumen, welche in dem Gehäuse vorhanden sind, von entsprechenden Kolben verdichtet. Über Strömungskanäle, welche in Form von Bohrungen in das Gehäuse oder in Gehäuseteile der Hochdruck-Kraftstoffpumpe eingebracht sind, gelangt der hochverdichtete Kraftstoff von den einzelnen Förderräumen zu einem gemeinsamen Auslass, dem sogenannten Pumpensammler. Aus jedem Förderraum mündet ein Strömungskanal bzw. eine Bohrung in den Pumpensammler, wobei die Strömungskanäle in einem Winkel $>0^\circ$ zum Pumpensammler stehen. Am Schnittbereich der Strömungskanäle mit dem Pumpensammler wird jeweils eine Bohrungsverschneidung ausgebildet.

[0004] Auf Grund des in den hochdruckführenden Bauteilen von Kraftstoffeinspritzsystemen herrschenden Drucks von bis zu 2200 bar entstehen Spannungen in den die Medien führenden Rohren oder Kanälen. Bei Rohren treten dabei axiale Spannungen, radiale Spannungen und Spannungen in Umfangsrichtung auf, von denen die Spannungen in Umfangsrichtung den größten Anteil an der Rohrbelastung haben. An Bohrungsverschneidungen entstehen insbesondere bei spitzen Winkeln durch die Überlagerung der Spannungen aus beiden oder mehreren Bohrungen besonders hohe Spannungen in Form von Zugspannungen im Material. Das Spannungsmaximum wird direkt an der Verschneidungskante erreicht. Diese Stellen sind besonders bei nicht konstanten Drücken, also bei schwellender Belastung, stark bruchgefährdet. Es ist deshalb in erster Linie erforderlich, die Umfangsspannungen zu reduzieren.

[0005] In diesem Zusammenhang ist bereits vorgeschlagen worden, den Querschnitt des ersten Kanals zumindest im Bereich der Einmündung des zweiten Kanals zu vergrößern, indem ausgehend von einer Zentralbohrung wenigstens eine, insbesondere zwei den Querschnitt der Zentralbohrung vergrößernde Nebenbohrungen eingebracht werden. Wenn die Längsachsen der Nebenbohrungen und der Zentralbohrung jeweils einen spitzen Winkel miteinander einschließen, spricht man auch von einer "Fächerverschneidung" oder einer "Fernrohrverschneidung". Die Längsachsen der Zentralboh-

rung und der Nebenbohrungen konvergieren hierbei in Richtung zu einem Hochdruckanschluss des ersten Kanals. Nachteilig bei dieser Ausbildung ist der Umstand, dass die Zentralbohrung und die Nebenbohrungen jeweils von beiden Seiten des Bauteils gebohrt werden müssen, was zu einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Fertigungstoleranzen und zu hohen Kosten führt.

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, den Aufwand für die Verschneidung am ersten Kanal zu verringern ohne die hinsichtlich des Spannungsniveaus bestehenden Vorteile zu verlieren.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung bei einem Bauteil der eingangs genannten Art im Wesentlichen vor, dass die Zentralbohrung durch das Bauelement hindurchgeführt ist und aus einem ersten, sich über die Verschneidung erstreckenden Abschnitt und einem daran anschließenden zweiten Abschnitt besteht, und dass die wenigstens eine Nebenbohrung sich lediglich entlang des ersten Abschnittes erstreckt und entlang des zweiten Abschnittes keine Nebenbohrung vorgesehen ist. Dadurch, dass die Zentralbohrung durchgebohrt ist, wird die Anzahl der vorzunehmenden Bohrungen verringert. Der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt der Zentralbohrung, die miteinander fluchten, werden somit in einem einzigen Arbeitsschritt ausgebildet. Die Querschnittsvergrößerung des ersten Kanals wird im Bereich der Verschneidung, d.h. im Bereich der Einmündung des wenigstens einen zweiten Kanals, dadurch realisiert, dass entlang des ersten Abschnittes der Zentralbohrung wenigstens eine Nebenbohrung ausgebildet wird, wobei die Nebenbohrung sich nicht durch das Bauteil hindurch erstreckt, sondern als Sackloch ausgebildet ist. Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung reicht es somit aus, die wenigstens eine Nebenbohrung nur von einer Seite des Bauteils her zu bohren, sodass die Anzahl der vorzunehmenden Bohrungen insgesamt erheblich reduziert werden kann.

[0008] Eine besonders spannungsarme Ausbildung gelingt gemäß einer bevorzugten Weiterbildung, wenn beiderseits der Zentralbohrung jeweils eine den Querschnitt der Zentralbohrung vergrößernde Nebenbohrung ausgebildet ist. Bevorzugt liegen die Längsachsen der Zentralbohrung und der zwei Nebenbohrungen hierbei in einer gemeinsamen Ebene.

[0009] Die wenigstens eine Nebenbohrung kann den gleichen Bohrungsdurchmesser aufweisen wie die Zentralbohrung. Alternativ ist es aber auch denkbar, dass die wenigstens eine Nebenbohrung einen kleineren Bohrungsdurchmesser aufweist als die Zentralbohrung.

[0010] Das Vorsehen von Nebenbohrungen führt jedenfalls bevorzugt dazu, dass die Querschnittsfläche des ersten Kanals größer ist als die Querschnittsfläche des zweiten Kanals. Insbesondere kann die Querschnittsfläche des zweiten Kanals im Wesentlichen der Querschnittsfläche der Zentralbohrung des ersten Kanals entsprechen.

[0011] Um die Spannungsspitzen an der Verschneidung des Nebenbohrungsendes mit der Zentralbohrung

zu verringern, sieht eine bevorzugte Weiterbildung vor, dass das Bohrungsende der wenigstens einen Nebenbohrung sphärisch oder mit einem Bohrkegel von z.B. 120° - 150°, insbesondere 140° ausgebildet ist.

[0012] Um den Anschluss von Hochdruckmedium führenden Leitungen in einfacher Weise zu ermöglichen, kann weiters vorgesehen sein, dass die Zentralbohrung am Ende des zweiten Abschnittes einen Hochdruckanschluss mit einer nach außen hin divergierenden kegelförmigen Dichtfläche aufweist.

[0013] Eine bevorzugte Anwendung der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass der erste Kanal eine Sammlerbohrung einer Hochdruckkolbenpumpe, insbesondere Radialkolbenpumpe eines Kraftstoffeinspritzsystems einer Verbrennungskraftmaschine ist.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine Ausbildung einer sog. Fächerverschneidung gemäß dem Stand der Technik, Fig. 2 eine erfindungsgemäße Ausbildung in einer ersten Schnittansicht und Fig. 3 die Ausbildung gemäß Fig. 2 in einer Schnittansicht entlang der Linie III-III der Fig. 2.

[0015] In Fig. 1 wird ein Hochdruckmedium führendes Bauteil 1 nach dem Stand der Technik gezeigt, z.B. ein Gehäuse einer Hochdruck- Kraftstoffpumpe eines Kraftstoffeinspritzsystems einer Verbrennungskraftmaschine. Das Bauteil 1 weist einen Hochdruckanschluss 2 auf, der eine kegelförmige Dichtfläche 3 aufweist, die mit einer entsprechenden Gegenfläche des Anschlussrohrs zusammenwirken kann. Der Hochdruckanschluss 2 führt zu einem ersten Kanal 4, der als Bohrung im Gehäuse 1 ausgeführt ist. In den ersten Kanal 4 mündet rechtwinklig ein zweiter Kanal 5 ein, der ebenfalls als Bohrung ausgeführt ist. Um im Bereich der Verschneidung zwischen dem ersten Kanal 4 und dem zweiten Kanal 5 eine Querschnittsvergrößerung zu erreichen, ist der erste Kanal 4 von einer Zentralbohrung und zwei beiderseits der Zentralbohrung angeordneten, den Querschnitt der Zentralbohrung vergrößernden Nebenbohrungen gebildet. In einem Abschnitt 6, der sich vom Hochdruckanschluss 2 zur Achse des zweiten Kanals 5 erstreckt, verlaufen die Achsen der Nebenbohrungen in einem spitzen Winkel zur Achse der Zentralbohrung, sodass sich eine fächerartige Anordnung ergibt. In einem Abschnitt 7, der unmittelbar an den Abschnitt 6 anschließt, verlaufen die Achsen der Nebenbohrungen parallel zur Achse der Zentralbohrung. Die Bohrungen des ersten Abschnitts 6 und die Bohrungen des zweiten Abschnitts 7 werden von gegenüberliegenden Seiten des Bauteils 1 aus gebohrt. Bei der Ausbildung gemäß Fig. 1 sind somit insgesamt sechs Bohrungen erforderlich. Diese Ausbildung ist daher kostenintensiv und empfindlich auf Fertigungstoleranzen.

[0016] Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung gemäß Fig. 2 hingegen sind nur drei Bohrungen erforderlich, ohne dass das Spannungsniveau im Bereich der Verschneidung negativ beeinflusst wird. Der erste Kanal 4 weist einen ersten Abschnitt 8 und einen zweiten Ab-

schnitt 9 auf, die unmittelbar aneinander anschließen. Der erste Abschnitt 8 erstreckt sich hierbei über die Verschneidung des zweiten Kanals 5 mit dem ersten Kanal 4, sodass die Verschneidung vollständig im ersten Abschnitt 8 liegt. Im zweiten Abschnitt 9 wird der erste Kanal 4 lediglich durch die Zentralbohrung 10 gebildet, wohingegen der zweite Kanal 5 im ersten Abschnitt 8 durch die Zentralbohrung 10 und die Nebenbohrungen 11 gebildet wird, wie dies insbesondere in der Querschnittsansicht gemäß Fig. 3 ersichtlich ist. Die Nebenbohrungen 11 können an ihrem Ende 12 mit Hilfe eines Kugelskopfes bearbeitet werden, um eine entsprechende gekrümmte Endfläche zu erhalten.

Patentansprüche

1. Bauelement (1), insbesondere Gehäuse einer Hochdruck- Kraftstoffpumpe, in dem ein erster Hochdruckkanal (4) und wenigstens ein zweiter Hochdruckkanal (5) vorhanden sind, wobei die Längsachse des ersten Kanals in einem spitzen oder rechten Winkel zur Längsachse des zweiten Kanals steht und der zweite Kanal in den ersten Kanal mündet, so dass eine Verschneidung gebildet wird, wobei der erste Kanal von einer Zentralbohrung (10) und wenigstens einer den Querschnitt der Zentralbohrung vergrößernden Nebenbohrung (11) gebildet ist, wobei die Zentralbohrung (10) aus einem ersten, sich über die Verschneidung erstreckenden Abschnitt (8) und einem daran anschließenden zweiten Abschnitt (9) besteht und wobei die wenigstens eine Nebenbohrung (11) sich lediglich entlang des ersten Abschnittes (8) erstreckt und entlang des zweiten Abschnittes (9) keine Nebenbohrung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse der Nebenbohrung (11) und die Längsachse der Zentralbohrung (10) parallel zueinander verlaufen, und dass die Zentralbohrung (10) durch das Bauelement (1) hindurchgeführt ist.
2. Bauelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beiderseits der Zentralbohrung (10) jeweils eine den Querschnitt der Zentralbohrung (10) vergrößernde Nebenbohrung (11) ausgebildet ist.
3. Bauelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachsen der Zentralbohrung (10) und der zwei Nebenbohrungen (11) in einer gemeinsamen Ebene liegen.
4. Bauelement nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Nebenbohrung (11) den gleichen Bohrungsdurchmesser aufweist wie die Zentralbohrung (10).
5. Bauelement nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Neben-

bohrung (11) einen kleineren Bohrungsdurchmesser aufweist als die Zentralbohrung (10).

6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsfläche des ersten Abschnitts des ersten Kanals (4) größer ist als die Querschnittsfläche des zweiten Kanals (5).
7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsfläche des zweiten Kanals (5) im Wesentlichen der Querschnittsfläche der Zentralbohrung (10) des ersten Kanals (4) entspricht.
8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrungsende (12) der wenigstens einen Nebenbohrung (11) sphärisch oder mit einem Bohrkegel von z.B. 140° ausgebildet ist.
9. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentralbohrung (10) am Ende des zweiten Abschnittes (9) einen Hochdruckanschluss (2) mit einer nach außen hin divergierenden kegeligen Dichtfläche (3) aufweist.
10. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kanal (4) eine Sammlerbohrung einer Hochdruckkolbenpumpe, insbesondere Reihenkolbenpumpe oder Radialkolbenpumpe eines Kraftstoffeinspritzsystems einer Verbrennungskraftmaschine ist.

Claims

1. Component (1), in particular housing of a high pressure fuel pump, in which there are a first high pressure duct (4) and at least one second high pressure duct (5), the longitudinal axis of the first duct lying at an acute or right angle with respect to the longitudinal axis of the second duct, and the second duct opening into the first duct, with the result that an intersection is formed, the first duct being formed by a central bore (10) and at least one auxiliary bore (11) which enlarges the cross section of the central bore, the central bore (10) consisting of a first section (8) which extends over the intersection and a second section (9) which adjoins it, and the at least one auxiliary bore (11) extending merely along the first section (8) and no auxiliary bore being provided along the second section (9), **characterized in that** the longitudinal axis of the auxiliary bore (11) and the longitudinal axis of the central bore (10) run parallel to one another, and **in that** the central bore (10) is guided through the component (1).

2. Component according to Claim 1, **characterized in that** in each case one auxiliary bore (11) which enlarges the cross section of the central bore (10) is configured on both sides of the central bore (10).
3. Component according to Claim 2, **characterized in that** the longitudinal axes of the central bore (10) and of the two auxiliary bores (11) lie in a common plane.
4. Component according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the at least one auxiliary bore (11) has the same bore diameter as the central bore (10).
5. Component according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the at least one auxiliary bore (11) has a smaller bore diameter than the central bore (10).
6. Component according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the cross-sectional area of the first section of the first duct (4) is greater than the cross-sectional area of the second duct (5).
7. Component according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the cross-sectional area of the second duct (5) corresponds substantially to the cross-sectional area of the central bore (10) of the first duct (4).
8. Component according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the bore end (12) of the at least one auxiliary bore (11) is configured so as to be spherical or with a bore taper of, for example, 140°.
9. Component according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that**, at the end of the second section (9), the central bore (10) has a high pressure connector (2) with a conical sealing face (3) which diverges towards the outside.
10. Component according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the first duct (4) is a collector bore of a high pressure piston pump, in particular an inline piston pump or radial piston pump of a fuel injection system of an internal combustion engine.

Revendications

1. Élément structurel (1), en particulier boîtier d'une pompe à carburant haute pression, dans lequel sont prévus un premier canal haute pression (4) et au moins un deuxième canal de pression (5), l'axe longitudinal du premier canal étant à angle aigu ou à angle droit par rapport à l'axe longitudinal du deuxième canal et le deuxième canal débouchant dans le premier canal de telle sorte qu'une intersection soit formée, le premier canal étant formé par un alésage

central (10) et par au moins un alésage secondaire (11) augmentant la section transversale de l'alésage central, l'alésage central (10) se composant d'une première portion (8) s'étendant sur l'intersection et d'une deuxième portion (9) s'y raccordant et l'au moins un alésage secondaire (11) s'étendant uniquement le long de la première portion (8) et aucun alésage secondaire n'étant prévu le long de la deuxième portion (9),
caractérisé en ce que l'axe longitudinal de l'alésage secondaire (11) et l'axe longitudinal de l'alésage central (10) s'étendent parallèlement l'un à l'autre et **en ce que** l'alésage central (10) est guidé à travers l'élément structurel.

2. Élément structurel selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** de part et d'autre de l'alésage central (10) est à chaque fois réalisé un alésage secondaire (11) augmentant la section transversale de l'alésage central (10). 15
3. Élément structurel selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les axes longitudinaux de l'alésage central (10) et des deux alésages secondaires (11) sont situés dans un plan commun. 20
4. Élément structurel selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'au moins un alésage secondaire (11) présente le même diamètre d'alésage que l'alésage central (10). 25
5. Élément structurel selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'au moins un alésage secondaire (11) présente un plus petit diamètre d'alésage que l'alésage central (10). 30
6. Élément structurel selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la surface en section transversale de la première portion du premier canal (4) est supérieure à la surface en section transversale du deuxième canal (5). 35
7. Élément structurel selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la surface en section transversale du deuxième canal (5) correspond essentiellement à la surface en section transversale de l'alésage central (10) du premier canal (4). 40
8. Élément structurel selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'extrémité d'alésage (12) de l'au moins un alésage secondaire (11) est réalisée sous forme sphérique ou avec un cône d'alésage de par exemple 140°. 45
9. Élément structurel selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'alésage central (10) présente à l'extrémité de la deuxième 50

portion (9) un raccordement haute pression (2) avec une surface d'étanchéité conique (3) divergeant vers l'extérieur.

- 5 10. Élément structurel selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le premier canal (4) est un alésage collecteur d'une pompe à piston haute pression, en particulier d'une pompe à piston en ligne ou d'une pompe à piston radial d'un système d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

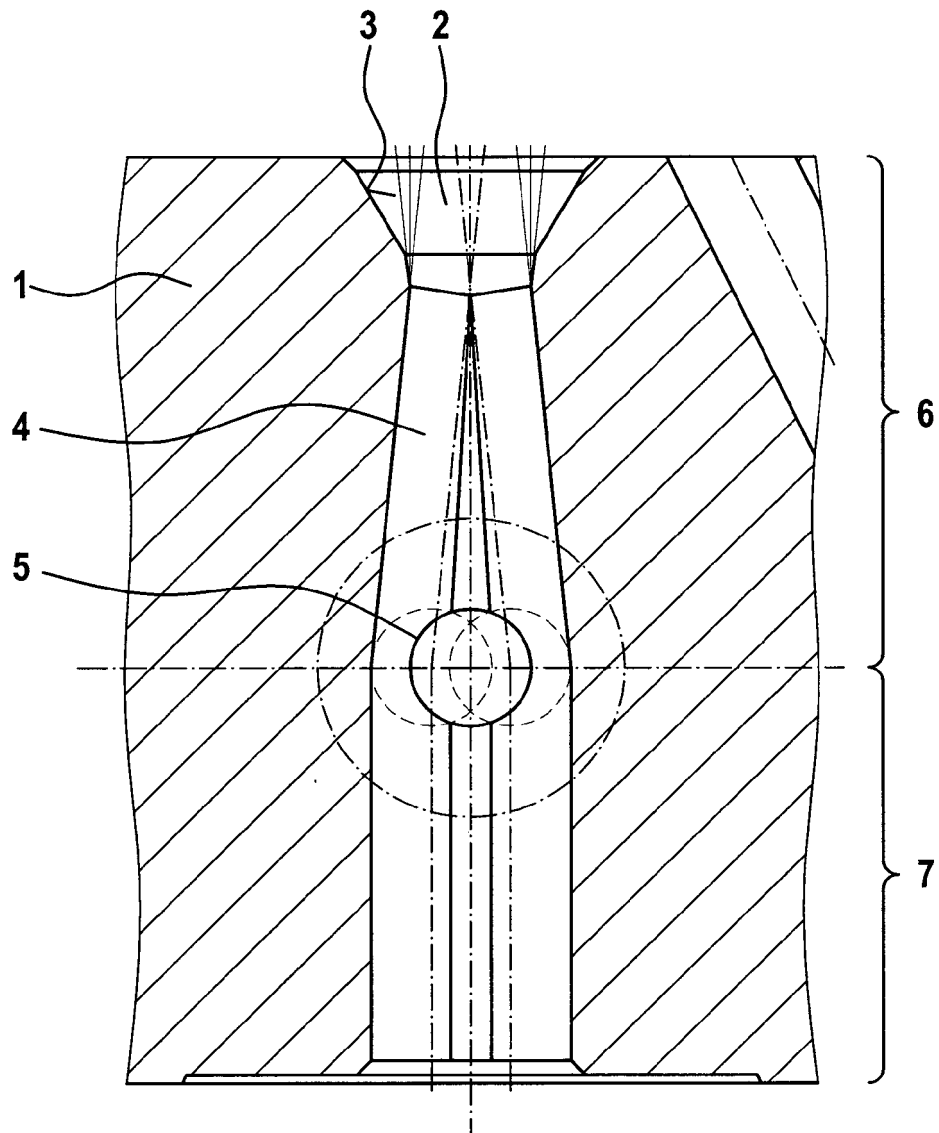


Fig. 2

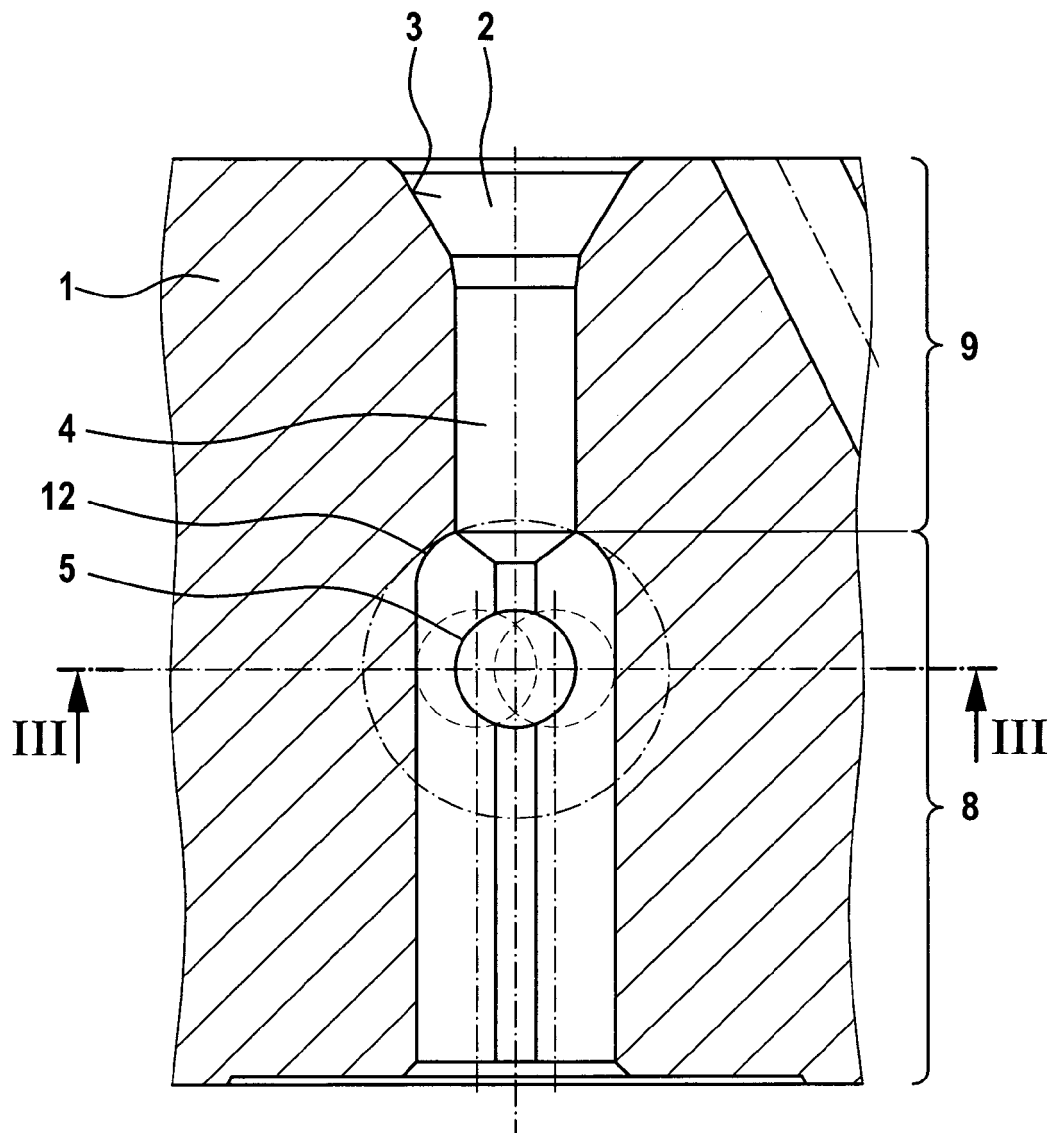
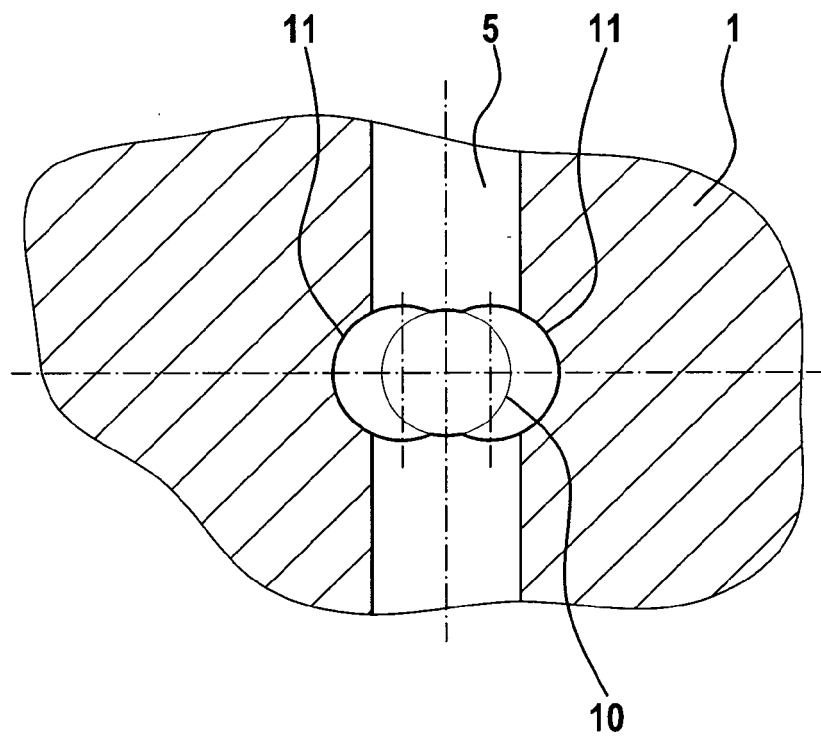


Fig. 3



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 102008040383 A1 [0003]