

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 88/2013
(22) Anmeldetag: 05.02.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2013

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

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2009068371 A
WO 2009111896 A2

(73) Patentanmelder:
ROBERT BOSCH GMBH
70469 STUTTGART-FEUERBACH (DE)

(54) **Bauelement mit ineinandermündenden Hochdruckbohrungen**

(57) Bei einem Bauelement (1), insbesondere Gehäuse einer Hochdruck- Kraftstoffpumpe, in dem mindestens ein erster Hochdruckkanal (4) und ein zweiter Hochdruckkanal (5) vorhanden sind, steht die Längsachse des ersten Kanals (4) in einem spitzen oder rechten Winkel zur Längsachse des zweiten Kanals (5), wobei der zweite Kanal (5) in den ersten Kanal (4) mündet, so dass eine Verschneidung gebildet wird. Der erste Kanal (4) ist von einer Zentralbohrung (10) und wenigstens einer den Querschnitt der Zentralbohrung (10) vergrößernden Nebenbohrung (11) gebildet, wobei die Längsachse der Nebenbohrung (11) und die Längsachse der Zentralbohrung (10) parallel zueinander verlaufen. Die Zentralbohrung (10) ist durch das Bauelement (1) hindurchgeführt und besteht aus einem ersten, sich über die Verschneidung erstreckenden Abschnitt (8) und einem daran anschließenden zweiten Abschnitt (9), wobei die wenigstens eine Nebenbohrung (11) sich lediglich entlang des ersten Abschnitts (8) erstreckt und entlang des zweiten Abschnitts (9) keine Nebenbohrung vorgesehen ist.

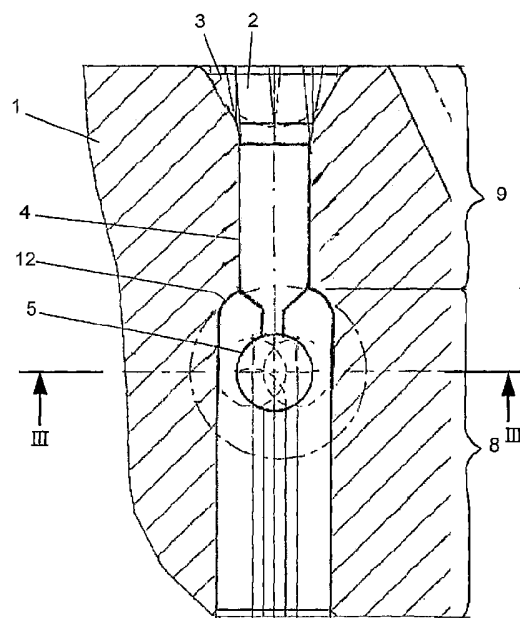


Fig. 2

Zusammenfassung

Bei einem Bauelement (1), insbesondere Gehäuse einer Hochdruck- Kraftstoffpumpe, in dem mindestens ein erster Hochdruckkanal (4) und ein zweiter Hochdruckkanal (5) vorhanden sind, steht die Längsachse des ersten Kanals (4) in einem spitzen oder rechten Winkel zur Längsachse des zweiten Kanals (5), wobei der zweite Kanal (5) in den ersten Kanal (4) mündet, so dass eine Verschneidung gebildet wird. Der erste Kanal (4) ist von einer Zentralbohrung (10) und wenigstens einer den Querschnitt der Zentralbohrung (10) vergrößernden Nebenbohrung (11) gebildet, wobei die Längsachse der Nebenbohrung (11) und die Längsachse der Zentralbohrung (10) parallel zueinander verlaufen. Die Zentralbohrung (10) ist durch das Bauelement (1) hindurchgeführt und besteht aus einem ersten, sich über die Verschneidung erstreckenden Abschnitt (8) und einem daran anschließenden zweiten Abschnitt (9), wobei die wenigstens eine Nebenbohrung (11) sich lediglich entlang des ersten Abschnitts (8) erstreckt und entlang des zweiten Abschnitts (9) keine Nebenbohrung vorgesehen ist.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft ein Bauelement, insbesondere Gehäuse einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe, in dem mindestens ein erster Hochdruckkanal und ein zweiter Hochdruckkanal 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 und wenigstens einer den Querschnitt der Zentralbohrung vergrößernden Nebenbohrung gebildet ist, wobei die Längsachse der Nebenbohrung und die Längsachse der Zentralbohrung parallel zueinander verlaufen.

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.

Bei den bekannten Bauelementen dieser Art 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.

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.

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 Zentralbohrung 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.

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.

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 Abschnitts 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 Abschnitts 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.

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.

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.

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.

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.

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 kegeligen Dichtfläche aufweist.

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

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.

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 kegelige 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 rechtwinkelig 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.

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 Abschnitt 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 erste Kanal 4 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

Kugelkopfes bearbeitet werden, um eine entsprechende gekrümmte Endfläche zu erhalten.

Patentansprüche:

1. Bauelement, insbesondere Gehäuse einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe, in dem ein erster Hochdruckkanal und wenigstens ein zweiter Hochdruckkanal 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 und wenigstens einer den Querschnitt der Zentralbohrung vergrößernden Nebenbohrung gebildet ist, wobei die Längsachse der Nebenbohrung und die Längsachse der Zentralbohrung parallel zueinander verlaufen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralbohrung (10) durch das Bauelement (1) hindurchgeführt ist und aus einem ersten, sich über die Verschneidung erstreckenden Abschnitt (8) und einem daran anschließenden zweiten Abschnitt (9) besteht, und dass die wenigstens eine Nebenbohrung (11) sich lediglich entlang des ersten Abschnittes (8) erstreckt und entlang des zweiten Abschnitts (9) keine Nebenbohrung vorgesehen 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 Nebenbohrung (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.

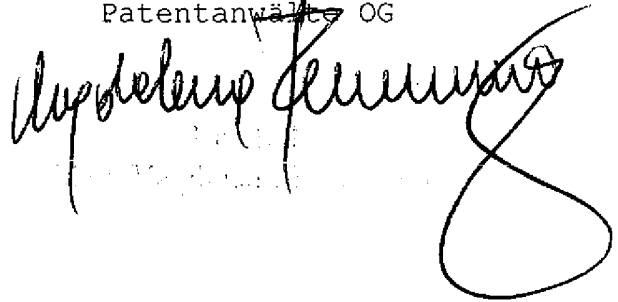
10. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kanal (4) eine Sammlerbohrung einer Hochdruckkolbenpumpe, insbesondere Reihenkolbenpumpe oder Radialkolbenpumpe eines

Kraftstoffeinspritzsystems einer Verbrennungskraftmaschine
ist.

Wien, am 5. Februar 2013

Anmelder
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Haffner und Keschmann', with a large, stylized loop at the end.

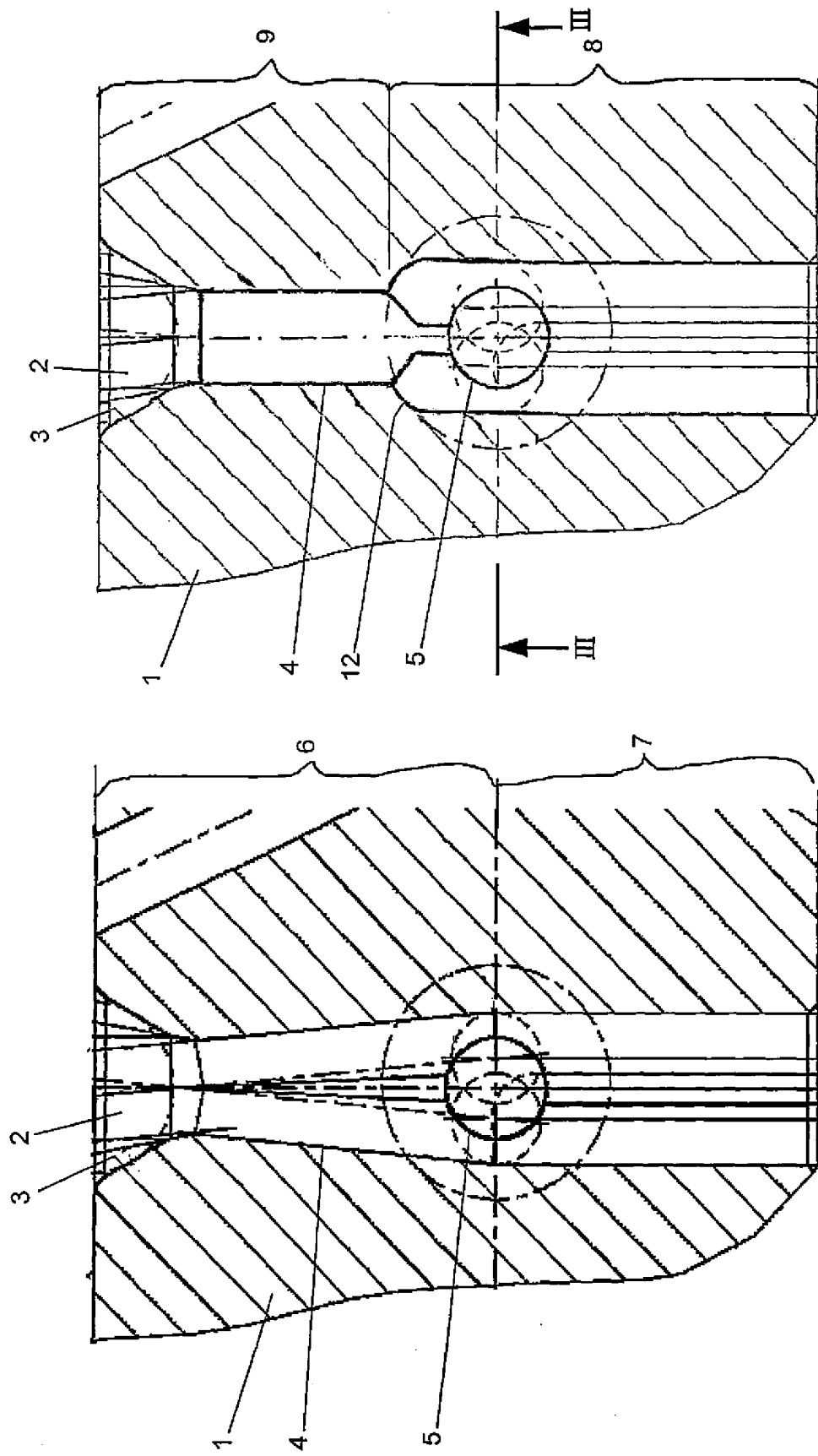


Fig. 2

Fig. 1

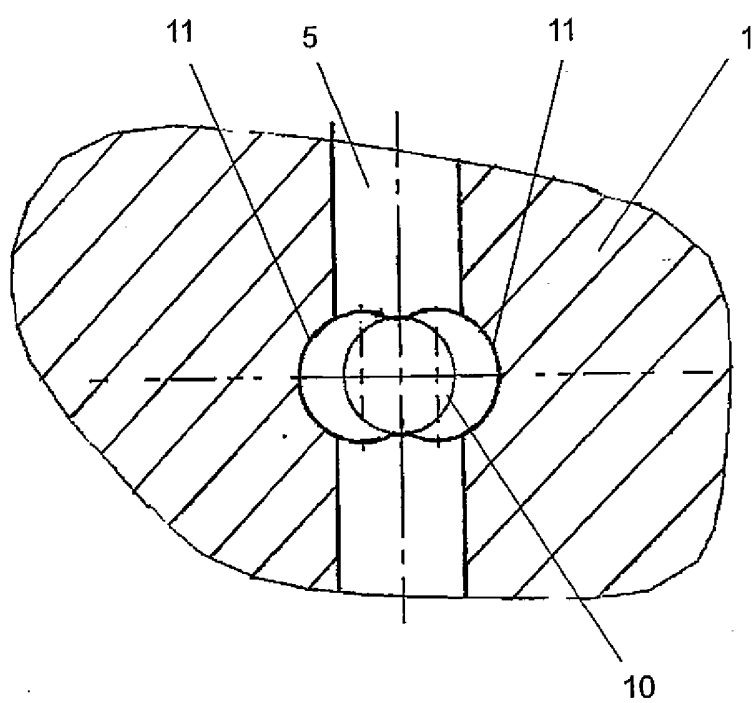


Fig. 3