

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 225 328 A2

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
24.07.2002 Patentblatt 2002/30

(51) Int Cl.7: F02M 61/16, F02M 59/44

(21) Anmeldenummer: 01130777.4

(22) Anmeldetag: 22.12.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:  
• Krickau, Otto  
70469 Stuttgart (DE)  
• Roza, Laslo  
71701 Schwieberdingen (DE)  
• Ruthardt, Siegfried  
71155 Altdorf (DE)  
• Lalic, Hrvoje  
71640 Ludwigsburg (DE)

(30) Priorität: 19.01.2001 DE 10102233

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)

#### (54) Kraftstoffhochdrucksystem für Brennkraftmaschinen

(57) In einem Kraftstoffhochdrucksystem sind wenigstens zwei Hochdruckkörper (1; 3) angeordnet. Die Hochdruckkörper (1;3) liegen mit jeweils an diesen ausgebildeten Anlageflächen (10; 12) aneinander an und werden durch eine Vorrichtung gegeneinander gepreßt. Ein Hochdruckkanal (17) ist in beiden Hochdruckkörpern (1; 3) ausgebildet und tritt dabei auch durch die Anlageflächen (10; 12) der Hochdruckkörper (1; 3) hindurch. An einer Anlagefläche (12) ist ein den Durchtritt des Hochdruckkanals (17) umgebender Ringsteg (5) angeordnet, dessen Stirnseite als Dichtfläche (15) ausgebildet ist. Die Dichtfläche (15) liegt flächig an der gegenüberliegenden Anlagefläche (10) an, so daß die Flächenpressung um den Durchtritt des Hochdruckkanals (17) erhöht ist und eine sichere Abdichtung des Hochdruckkanals (17) gewährleistet ist. Wenigstens eine der Flanken (7; 9) des Ringstegs (5) schließen mit der Normalen der Dichtfläche (15) einen Winkel ( $\alpha$ ) ein, so daß die Kerbspannungen reduziert und eine bessere Stabilität des Ringstegs (5) erreicht wird (Figur 1).

angeordnet, dessen Stirnseite als Dichtfläche (15) ausgebildet ist. Die Dichtfläche (15) liegt flächig an der gegenüberliegenden Anlagefläche (10) an, so daß die Flächenpressung um den Durchtritt des Hochdruckkanals (17) erhöht ist und eine sichere Abdichtung des Hochdruckkanals (17) gewährleistet ist. Wenigstens eine der Flanken (7; 9) des Ringstegs (5) schließen mit der Normalen der Dichtfläche (15) einen Winkel ( $\alpha$ ) ein, so daß die Kerbspannungen reduziert und eine bessere Stabilität des Ringstegs (5) erreicht wird (Figur 1).

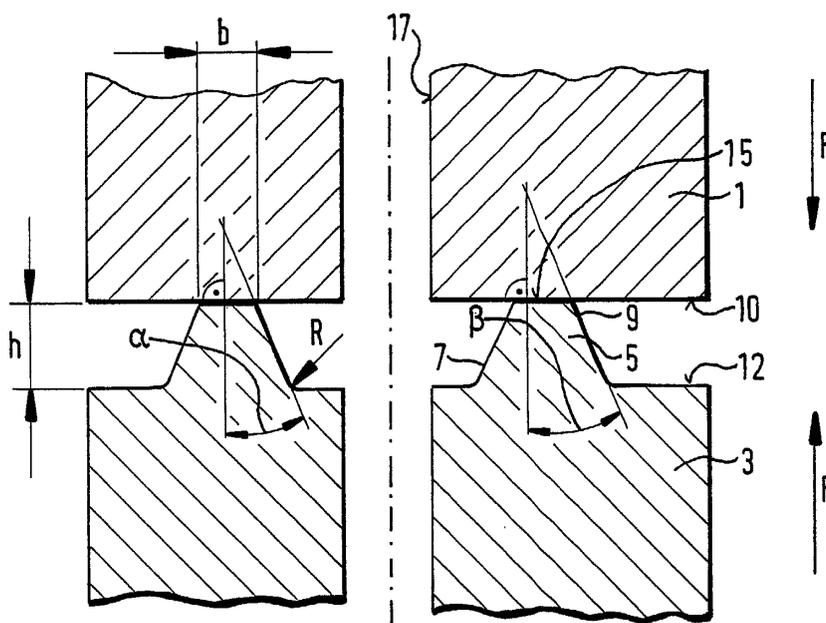


Fig. 1

EP 1 225 328 A2

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht von einem Kraftstoffhochdrucksystem für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Solche Kraftstoffhochdrucksysteme sind beispielsweise aus der japanischen Patentschrift JP 08-270530 bekannt, in der ein hochdruckführendes System gezeigt ist, das Teil einer Kraftstoffeinspritzpumpe ist. Durch verschiedene Hochdruckkörper des Pumpenkörpers führen Hohlräume und Passagen, die Kraftstoff unter hohem Druck führen. Beim Durchtritt durch die Anlageflächen dieser Hochdruckkörper aneinander sind an einer Anlagefläche ein oder mehrere Ringstege ausgebildet, die den Durchtritt der Passage durch die Anlagefläche umgeben. Die Stirnflächen der Ringstege sind als Dichtflächen ausgebildet, die klein sind im Vergleich zur gesamten Anlagefläche, so daß beim Verspannen der Hochdruckkörper gegeneinander an der Dichtfläche eine hohe Flächenpressung auftritt, was eine bessere Abdichtung des Hochdruckkanals erlaubt. Die Ringstege können in Höhe und Breite variiert werden.

**[0002]** Die bekannte Hochdruckdichtung durch einen den Durchtritt des Hochdruckkanals umgebenden Ringsteg weist jedoch den Nachteil auf, daß der Querschnitt des Ringstegs rechteckförmig ausgebildet ist. Hierdurch kommt es beim Einpressen des Ringstegs in die gegenüberliegende Anlagefläche des jeweiligen Hochdruckkörpers zu starken Spannungsüberhöhungen im Bereich der Kanten, die am Übergang der Dichtfläche zu den Flanken des Ringstegs gebildet sind. Dadurch kann es zu lokalen plastischen Verformungen des Materials kommen, was es insbesondere erschwert, die einmal aneinander gepreßten Hochdruckkörper nach dem Trennen und erneut dichtend miteinander zu verbinden.

### Vorteile der Erfindung

**[0003]** Das erfindungsgemäße Kraftstoffhochdrucksystem mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, daß der den Durchtritt des Hochdruckkanals umgebende Ringsteg Flanken aufweist, die mit der Normalen der als Dichtfläche ausgebildeten Stirnfläche des Ringstegs einen Winkel einschließt, der größer als  $0^\circ$  ist. Hierdurch werden die Drucküberhöhungen im Bereich der Kanten, die am Übergang der Flanken des Ringstegs zur Dichtfläche gebildet sind, verringert und dem Ringsteg insgesamt eine größere Stabilität verliehen.

**[0004]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung ist um den Durchtritt des Hochdruckkanals durch die Anlageflächen mehr als ein Ringsteg an den Anlageflächen vorgesehen. Dadurch ergibt sich auch für den Fall, daß einer der beiden Ringstege infolge von Montagefehlern oder im Betrieb

undicht werden sollte, eine Notdichteigenschaft, die auch in diesem Fall einen weiteren Betrieb des Kraftstoffhochdrucksystems ermöglicht.

**[0005]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung ist der Übergang von der Anlagefläche zur Flanke des Ringstegs mit einem Rundungsradius gerundet.

**[0006]** Hierdurch werden hohe Kerbspannungen an dieser Stelle vermieden, was eine größere Stabilität zur Folge hat und damit höhere Anpreßdrücke der Hochdruckkörper gegeneinander ermöglicht. Ebenso vorteilhaft ist eine entsprechende Rundung an der Kante, die durch den Übergang der Dichtfläche zu den Flanken gebildet ist, um die Spannungsüberhöhungen beim Einpressen dieser Kante in die Anlagefläche zu vermindern.

**[0007]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Zeichnung, der Beschreibung und den Ansprüchen entnehmbar.

### Zeichnung

**[0008]** In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdrucksystems gezeigt. Es zeigt

- Figur 1 die erfindungsgemäßen Anlageflächen zweier Hochdruckkörper im Längsschnitt,
- Figur 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel von erfindungsgemäßen Anlageflächen,
- Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit Ringstegen an beiden Hochdruckkörpern,
- Figur 4 einen Längsschnitt durch einen Hochdruckkörper mit perspektivischer Ansicht der Anlagefläche,
- Figur 5 ein Kraftstoffeinspritzventil im Längsschnitt und
- Figur 6 eine Vergrößerung von Figur 5 in einem mit VI bezeichneten Bereich der Zwischenscheibe.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0009]** In Figur 1 ist ein Längsschnitt durch zwei Hochdruckkörper dargestellt, die Teil eines Kraftstoffhochdrucksystems sind. Ein Hochdruckkörper kann hierbei jedes Bauteil sein, das in seinem Inneren einen Kanal oder einen Hohlraum aufweist, in dem Kraftstoff unter hohem Druck eingefüllt werden kann. Im ersten Hochdruckkörper 1 verläuft ein Hochdruckkanal 17, der durch eine erste Anlagefläche 10 des ersten Hochdruckkörpers 1 tritt. Dem ersten Hochdruckkörper 1 gegenüber ist ein zweiter Hochdruckkörper 3 angeordnet, der eine zweite Anlagefläche 12 aufweist, die der ersten Anlagefläche 10 gegenüberliegt. Der Hochdruckkanal 17 setzt sich im zweiten Hochdruckkörper 3 fort, so daß er vom ersten Hochdruckkörper 1 durch die erste Anlagefläche 10 und die zweite Anlagefläche 12 in den zweiten Hoch-

druckkörper 3 führt. An der zweiten Anlagefläche 12 ist ein den Durchtritt des Hochdruckkanals 17 umgebender Ringsteg 5 ausgebildet, der einen zumindest näherungsweise trapezförmigen Querschnitt aufweist. Die der ersten Anlagefläche 10 zugewandte Stirnseite des Ringstegs 5 ist als Dichtfläche 15 ausgebildet und liegt plan an der ersten Anlagefläche 10 an, wobei die Dichtfläche 15 eine Breite  $b$  aufweist. Durch eine in der Zeichnung nicht dargestellte Spannvorrichtung werden der erste Hochdruckkörper 1 und der zweite Hochdruckkörper 3 in Richtung der Normalen der Dichtfläche 15 aneinandergedrückt. Hierdurch wird der Ringsteg 5 in die erste Anlagefläche 10 eingedrückt, wobei aufgrund der im Vergleich zur gesamten Anlagefläche 10 geringen Fläche der Dichtfläche 15 ein hoher Anpreßdruck  $p_G$  erreicht werden kann. Der Ringsteg 5 weist eine Höhe  $h$  auf, die je nach Anforderung an das jeweilige Kraftstoffhochdrucksystem variiert werden kann. Die Höhe  $h$  kann einige Zehntel Millimeter bis zu 10 Millimeter betragen. Entsprechend kann auch die Breite  $b$  der Dichtfläche 15 im Bereich von einigen Zehntel Millimeter bis zu einigen Millimetern variiert werden. Um die Kerbspannungen am Übergang der Anlageflächen 10 zu den Flanken des Ringstegs 5 zu vermindern ist dieser Übergang mit einem Rundungsradius  $R$  gerundet. Darüber hinaus ist es möglich, den Übergang von den Flanken 7,9 zur Dichtfläche 105 ebenfalls mit einem Radius  $R$  zu runden, um die durch das Einpressen des Ringstegs 5 in die zweite Anlagefläche 12 entstehenden Kerbspannungen zu mindern.

**[0010]** Der Ringsteg 5 weist eine innere Flanke 7 auf, die den Übergang der Anlagefläche 12 zur Dichtfläche 15 bildet und zumindest im wesentlichen konisch ausgebildet ist. Die innere Flanke 7 umgibt den Hochdruckkanal 17 und wird vom Kraftstoff im Hochdruckkanal 17 beaufschlagt. Entsprechend ist am Übergang der Dichtfläche 15 zur Anlagefläche 12 eine äußere Flanke 9 ausgebildet, die ebenfalls im wesentlichen eine konische Form aufweist. Die innere Flanke 7 schließt mit der Normalen der Dichtfläche 15 einen Winkel  $\alpha$  ein und die äußere Flanke 9 einen Winkel  $\beta$ . Diese Winkel  $\alpha, \beta$  können relativ gering sein, wie in Figur 1 dargestellt, oder auch nahezu  $90^\circ$  betragen. Die genaue Ausgestaltung der Winkel  $\alpha, \beta$  hängt von der jeweils erforderlichen Dichtwirkung und den sonstigen Einbauverhältnissen im Kraftstoffhochdrucksystem ab. Der Winkel  $\beta$  der äußeren Flanke 9 kann dabei gleich oder auch verschieden vom Winkel  $\alpha$  der inneren Flanke 7 sein.

**[0011]** In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdrucksystems gezeigt. In diesem Fall ist neben dem Ringsteg 5 an der ersten Anlagefläche 10 auch an der zweiten Anlagefläche 12 ein Ringsteg 105 ausgebildet, wobei beide Ringstege 5,105 den gleichen oder auch einen verschiedenen Querschnitt aufweisen können. Auch am zweiten Ringsteg 105 ist eine Dichtfläche 115 ausgebildet, die plan geschliffen ist und an der Dichtfläche 15 des Ringstegs 5 anliegt. Durch die Anpreßkraft  $F$  wer-

den die beiden Dichtflächen 15 aneinandergedrückt und dichten so den Hochdruckkanal 17 ab, ohne daß durch das Einpressen der zwischen Dichtfläche 15 und Flanke 9 bzw. 7 gebildeten Dichtkante eine übermäßige Kerbspannung befürchtet werden muß. Auch in diesem Ausführungsbeispiel läßt sich die Steghöhe  $h$ , die Stegbreite  $b$  und der Winkel  $\alpha$  - je nach Anforderung an die Dichtwirkung - variieren und anpassen.

**[0012]** In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdrucksystems dargestellt. Es ist sowohl am ersten Hochdruckkörper 1 ein Ringsteg 5 als auch am zweiten Hochdruckkörper 3 ein Ringsteg 105 angeordnet. Die beiden Ringstege 5,105 weisen jedoch einen unterschiedlichen Durchmesser auf, wobei der Durchmesser  $D_1$  des Ringstegs 5 größer ist als der Durchmesser  $D_2$  des Ringstegs 105. Die Dichtflächen 15,115 der beiden Ringstege 5,105 liegen somit nicht aneinander an, sondern an der jeweiligen Anlagefläche 10,12 der Hochdruckkörper 1,3. Die Höhe  $h$  der Ringstege 5,105 muß identisch sein, damit an beiden Dichtflächen 15,115 eine ausreichende Dichtwirkung erreicht wird. Die Dichtfläche 15 des Ringstegs 5 wird auch hier von der inneren Flanke 7 und der äußeren Flanke 9 begrenzt, entsprechend die Dichtfläche 115 von der inneren Flanke 107 und der äußeren Flanke 109.

**[0013]** In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdrucksystems gezeigt, wobei hier nur ein Hochdruckkörper 4 längsgeschnitten in einer perspektivischen Darstellung gezeigt ist. Um den Durchtritt des Hochdruckkanals 17 sind in diesem Ausführungsbeispiel zwei konzentrische Ringstege 5 an der Anlagefläche 13 angeordnet, wobei beide Ringstege 5 dieselbe Steghöhe  $h$  aufweisen. Hierdurch sind zwei ringscheibenförmige Dichtflächen 15 gebildet, die beim Verspannen des Hochdruckkörpers 4 gegen einen weiteren Hochdruckkörper in die Anlagefläche des weiteren Hochdruckkörpers eingepreßt werden. Durch die Anordnung von zwei konzentrischen Ringstegen 5 erreicht man eine Nottichteigenschaft auch dann, wenn einer der beiden Ringstege 5 an der Dichtfläche 15 eine Undichtigkeit aufweisen sollte, so daß das Kraftstoffhochdrucksystem weiterhin betrieben werden kann. Zusätzlich zu den in der Figur 3 dargestellten zwei Ringstegen 5,105 kann es vorgesehen sein, weitere Ringstege 5 um den Durchtritt des Hochdruckkanals 17 anzuordnen, so daß drei oder mehr kreisförmige Ringstege 5 konzentrisch angeordnet sind.

**[0014]** In Figur 5 ist ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen im Längsschnitt dargestellt. Es soll hier als Beispiel für den Einsatz der oben beschriebenen Ringstege und ihrer Dichteigenschaften dienen. Ein Ventilhaltekörper 20 ist unter Zwischenlage einer Zwischenscheibe 22 in axialer Richtung mittels einer Spannmutter 25 gegen einen Ventilkörper 24 verspannt, wobei der Ventilhaltekörper 20, die Zwischenscheibe 22 und der Ventilkörper 24 als Hochdruckkörper ausgebildet sind. Im Ventilkörper 24 ist eine Bohrung 26 ausge-

bildet, in der ein kolbenförmiges Ventilglied 27 längsverschiebbar angeordnet ist. Das Ventilglied 27 ist in einem brennraumabgewandten Abschnitt der Bohrung 26 dichtend geführt und geht an seinem brennraumabgewandten Abschnitt in einen Federteller 31 über, der in der Zwischenscheibe 22 angeordnet ist und bis in einen im Ventilhaltekörper 20 ausgebildeten Federraum 30 ragt. Im Federraum 30 ist eine Schließfeder 32 unter Vorspannung angeordnet, die das Ventilglied 27 mit einer am brennraumseitigen Ende des Ventilglieds 27 ausgebildeten Ventildichtfläche 33 gegen einen am brennraumseitigen Ende der Bohrung 26 ausgebildeten Ventilsitz 34 preßt. Durch eine radiale Erweiterung der Bohrung 26 ist im Ventilkörper 24 ein Druckraum 37 ausgebildet, der das Ventilglied 27 bis zum Ventilsitz 34 als Ringkanal umgibt. Bei einem entsprechenden Druck im Druckraum 37 wird das Ventilglied 27 in axialer Richtung vom Ventilsitz 34 weg bewegt, wobei hierbei die hydraulische Kraft auf eine am Ventilglied 27 ausgebildete Druckschulter 29 größer ist als die Kraft der Schließfeder 32. Hierdurch wird wenigstens eine Einspritzöffnung 28 freigegeben, die stromabwärts des Ventilsitzes 34 am brennraumseitigen Ende der Bohrung 26 angeordnet ist. Der Druckraum 37 ist über einen im Ventilkörper 24, der Zwischenscheibe 22 und dem Ventilhaltekörper 20 verlaufenden Zulaufkanal 35 mit einer in der Zeichnung nicht dargestellten Kraftstoffhochdruckquelle verbunden. Am Übergang des Ventilhaltekörpers 20 zur Zwischenscheibe 22 und am Übergang der Zwischenscheibe 22 zum Ventilkörper 24 tritt der Zulaufkanal 35 durch die jeweiligen Anlageflächen hindurch.

**[0015]** In Figur 6 ist eine vergrößerte Darstellung des Zulaufkanals 35 im Bereich der Zwischenscheibe 22 gezeigt. Am Übergang des Ventilhaltekörpers 20 zur Zwischenscheibe 22 liegen sich die Anlagefläche 120 des Ventilhaltekörpers 20 und die Anlagefläche 122 der Zwischenscheibe 22 gegenüber. An der Anlagefläche 122 ist ein den Zulaufkanal 35 umgebender Ringsteg 5 ausgebildet, der eine ringscheibenförmige Dichtfläche 15 aufweist, die durch die Spannmutter 25 gegen die Anlagefläche 120 des Ventilhaltekörpers 20 gepreßt wird. Die äußere Flanke 9 des Ringstegs 5 ist hierbei, wie bei den Beispielen in den Figuren 1 bis 3, angeschrägt. Die innere Flanke 7 des Ringstegs 5 folgt dem Verlauf des Zulaufkanals 35, so daß im Verlauf des Zulaufkanals 35 am Übergang des Ventilhaltekörpers 20 zur Zwischenscheibe 22 kein Ringabsatz gebildet wird.

**[0016]** Der Übergang der Zwischenscheibe 22 zum Ventilkörper 24 ist ebenso gestaltet wie der Übergang der Zwischenscheibe 22 zum Ventilhaltekörper 20. Der Ringsteg 5, der den Zulaufkanal 35 umgibt, ist hierbei an der Anlagefläche 124 des Ventilkörpers 24 angeordnet. Es kann auch bei diesem Ausführungsbeispiel vorgesehen sein, mehr als einen Ringsteg 5 konzentrisch um den Zulaufkanal 35 anzuordnen. Hierbei kann es auch vorgesehen sein, mehr als zwei Ringstege 5 anzuordnen, wenn beispielsweise der Rest der Anlagefläche gestützt werden soll.

**[0017]** Insbesondere bei Einspritzventilen müssen beide Hochdruckkörper aus Stahl gefertigt sein, um eine gute Dichtung der Ringstege zu erreichen. Wegen der hohen dynamischen Belastungen, wie sie bei den im Betrieb häufig wechselnden Drücken im Hochdruckkanal entstehen, müssen die verwendeten Stähle eine gewisse Härte aufweisen. Für diese Anwendung hat sich eine Härte von etwa 20 bis 60 HRC (Härte nach Rockwell) als günstig erwiesen.

**[0018]** Für eine gute Dichtung der Dichtflächen 15,115 beim Anpressen an die jeweiligen Anlageflächen 5,105 muß die Anpreßkraft und der damit verbundene Anpreßdruck  $p_G$  (Anpreßdruck = Anpreßkraft / Dichtfläche) bezüglich der Zugfestigkeit  $R_m$  des Werkstoffs (vorzugsweise Stahl) eine bestimmte Größe aufweisen. Ist der Anpreßdruck  $p_G$  wesentlich kleiner als die Zugfestigkeit  $R_m$ , so stellt sich keine Verformung des Werkstoffs ein, und es ergibt sich aufgrund von stets vorhandenen geringen Rauigkeiten an den Dichtflächen 15,115 keine gute Dichtung. Ist hingegen die Anpreßkraft deutlich höher als die Zugfestigkeit  $R_m$ , so ergeben sich große plastische Verformungen, die großen Veränderungen in der Geometrie der Ringstege führen, ohne daß die Dichtwirkung deutlich besser wird. Deshalb muß der Anpreßdruck bezüglich der Zugfestigkeit  $R_m$  in bestimmten Grenzen liegen, wobei der günstige Bereich dann erreicht ist, wenn der Anpreßdruck  $P_G$  zumindest näherungsweise zwischen  $0,6 \cdot R_m$  und  $2,5 \cdot R_m$  liegt.

**[0019]** Neben den in der Zeichnung dargestellten Ringstegen 5,105 kann es auch vorgesehen sein, bei einer nicht kreisförmigen Durchtrittsstelle des Hochdruckkanals den Ringsteg 5 an die Kontur des Hochdruckkanals anzupassen, so daß er beispielsweise als Polygonzug ausgebildet ist oder eine ovale Form aufweist, wobei der Querschnitt ebenso wie bei den in der Zeichnung dargestellten und oben beschriebenen Ausführungsbeispielen variiert werden kann.

**[0020]** Statt eines Hochdruckkanals 17, der durch die Anlageflächen 10,12 der Hochdruckkörper 1,3 hindurchtritt, können erfindungsgemäße Ringstege 5,105 auch um den Durchtritt jedes anderen Hohlraums in einem Kraftstoffhochdrucksystem angeordnet sein, in dem sich Kraftstoff unter hohem Druck befindet.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffhochdrucksystem für Brennkraftmaschinen mit einem ersten Hochdruckkörper (1) und einem zweiten Hochdruckkörper (3), wobei eine am ersten Hochdruckkörper (1) ausgebildete erste Anlagefläche (10) einer am zweiten Hochdruckkörper (3) ausgebildeten zweiten Anlagefläche (12) gegenüberliegt und der erste Hochdruckkörper (1) durch eine Kraft gegen die zweite Anlagefläche (12) gepreßt wird, und mit einem Hochdruckkanal (17), der im ersten Hochdruckkörper (1) und im zweiten

- Hochdruckkörper (3) verläuft und dabei durch die erste Anlagefläche (10) und die zweite Anlagefläche (12) hindurchtritt, und mit einem an der ersten Anlagefläche (10) ausgebildeten Ringsteg (5), der den Durchtritt des Hochdruckkanals (17) durch die erste Anlagefläche (10) umgibt, wobei der Ringsteg (5) eine innere Flanke (7), eine äußere Flanke (9) und eine an der Stirnseite des Ringstegs (5) ausgebildete und von den beiden Flanken (7; 9) begrenzte ebene Dichtfläche (15) aufweist, wobei die Dichtfläche (15) am zweiten Hochdruckkörper (3) anliegt, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eine der Flanken (7; 9) des Ringstegs (5) mit der Normalen der Dichtfläche (15) einen Winkel ( $\alpha$ ) einschließt, der größer als  $0^\circ$  ist.
2. Kraftstoffhochdrucksystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** um den Durchtritt des Hochdruckkanals (17) durch die Anlagefläche (10) am ersten Hochdruckkörper (1) wenigstens zwei Ringstege (5) ausgebildet sind.
3. Kraftstoffhochdrucksystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dichtflächen (15) der wenigstens zwei Ringstege (5) in einer Ebene liegen.
4. Kraftstoffhochdrucksystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der ersten Anlagefläche (10) ein erster Ringsteg (5) ausgebildet ist und an der zweiten Anlagefläche (12) ein zweiter Ringsteg (105), wobei die Ringstege (5; 105) einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisen, so daß die Dichtfläche (15) des ersten Ringstegs (5) an der zweiten Anlagefläche (10) anliegt und die Dichtfläche (115) des zweiten Ringstegs (105) an der ersten Anlagefläche (12)
5. Kraftstoffhochdrucksystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der zweiten Anlagefläche (12) ein den Durchtritt des Hochdruckkanals (17) umgebende Ringsteg (105) ausgebildet ist.
6. Kraftstoffhochdrucksystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dichtflächen (15; 115) der beiden Ringstege (5; 105) aneinander anliegen.
7. Kraftstoffhochdrucksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Übergang von der Anlagefläche (10; 12) zum Ringsteg (5; 105) mit einem Rundungsradius (R) gerundet ist.
8. Kraftstoffhochdrucksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Übergang von der Dichtfläche (15; 115) zu den Flanken (7; 9) mit einem Rundungsradius (R) gerundet ist.
9. Kraftstoffhochdrucksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Flanken (7; 9) des Ringstegs (5) Konusflächen sind.
10. Kraftstoffhochdrucksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Winkel ( $\alpha$ ) zwischen der Normalen der Dichtfläche (15) und wenigstens einer Flanke (7; 9) des Ringstegs (5) mehr als  $45^\circ$  aber weniger als  $90^\circ$  beträgt.
11. Kraftstoffhochdrucksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anpreßdruck ( $p_G$ ) an den Dichtflächen (15, 115) das 0,6- bis 2,5-fache der Zugfestigkeit ( $R_m$ ) des Werkstoffs der Hochdruckkörper (1; 3) beträgt.

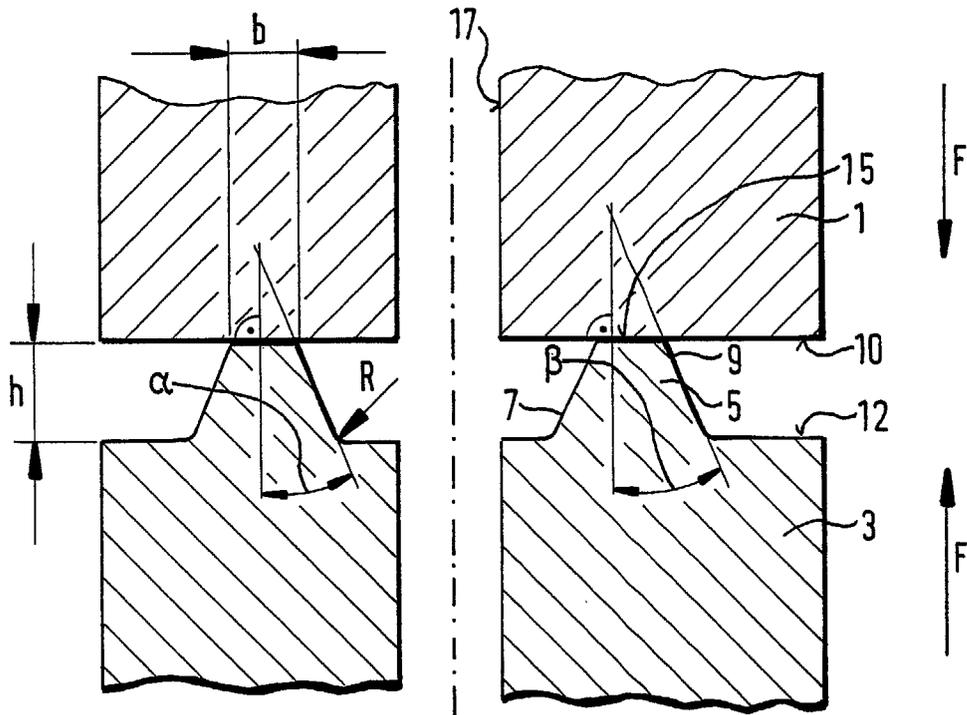


Fig. 1

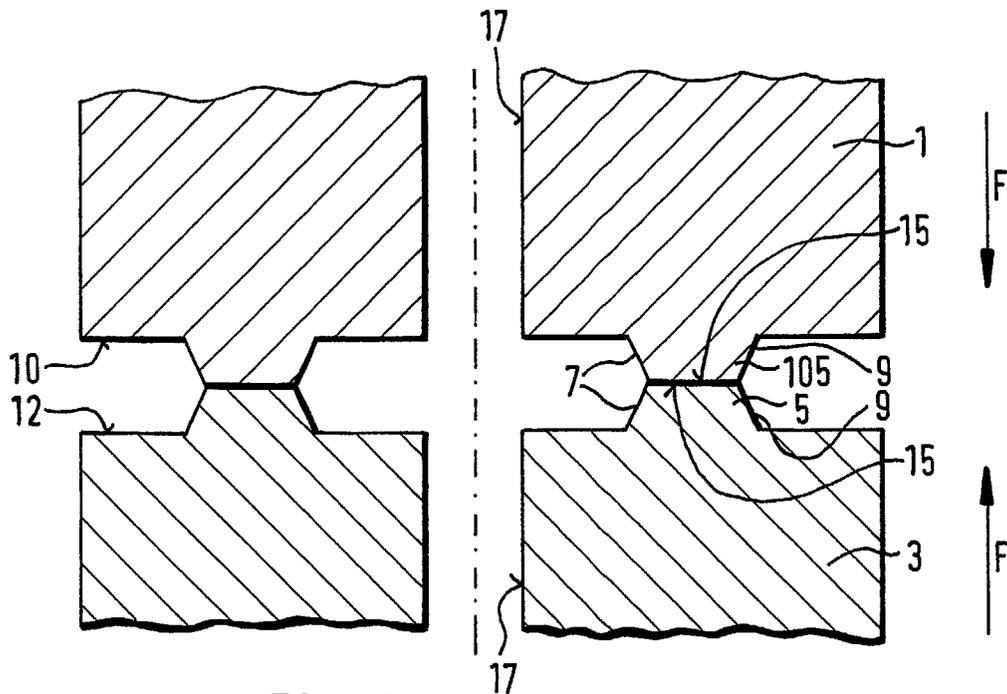


Fig. 2

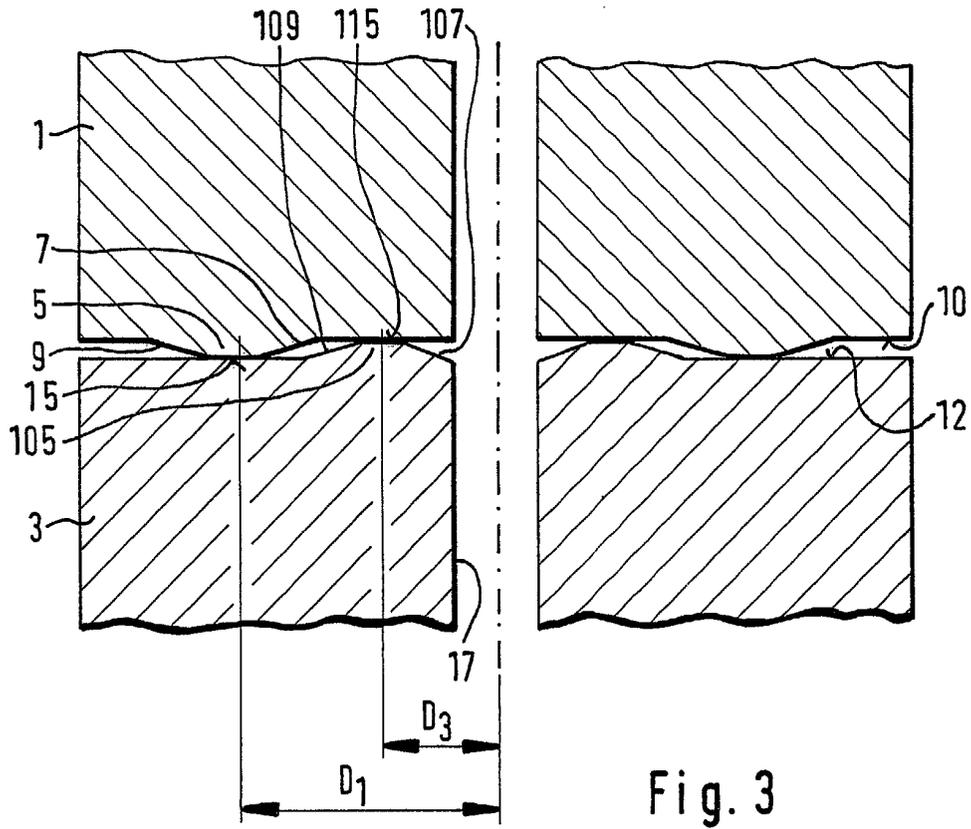


Fig. 3

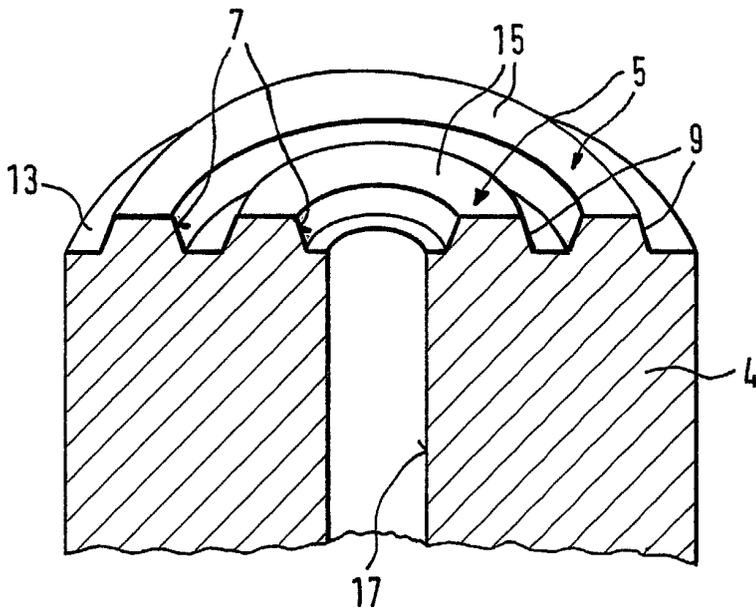


Fig. 4

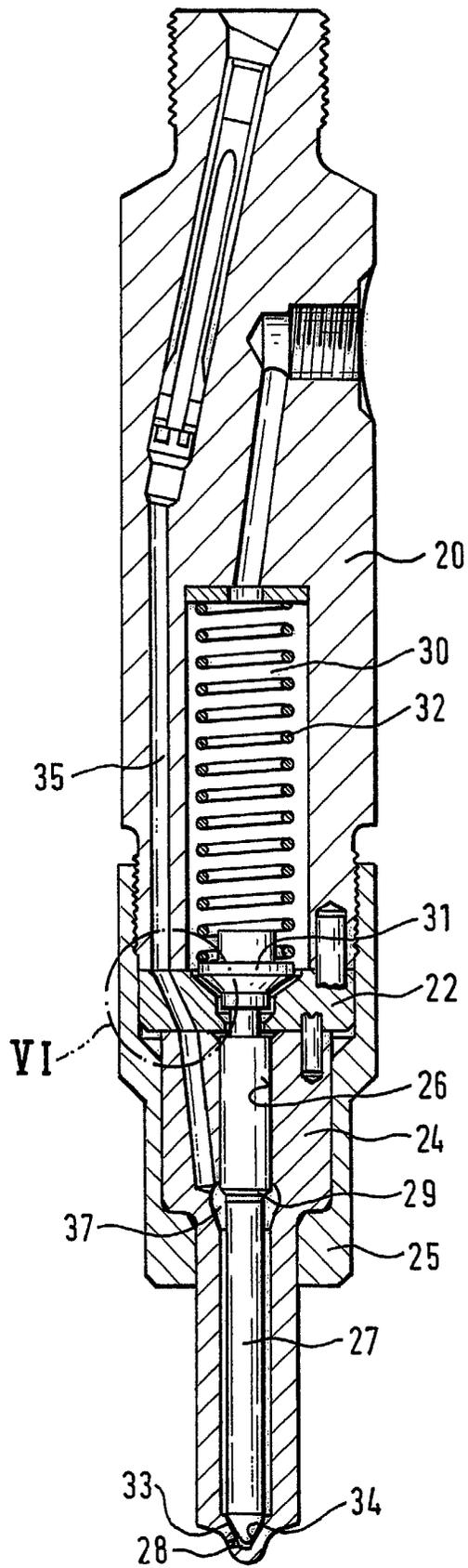


Fig. 5

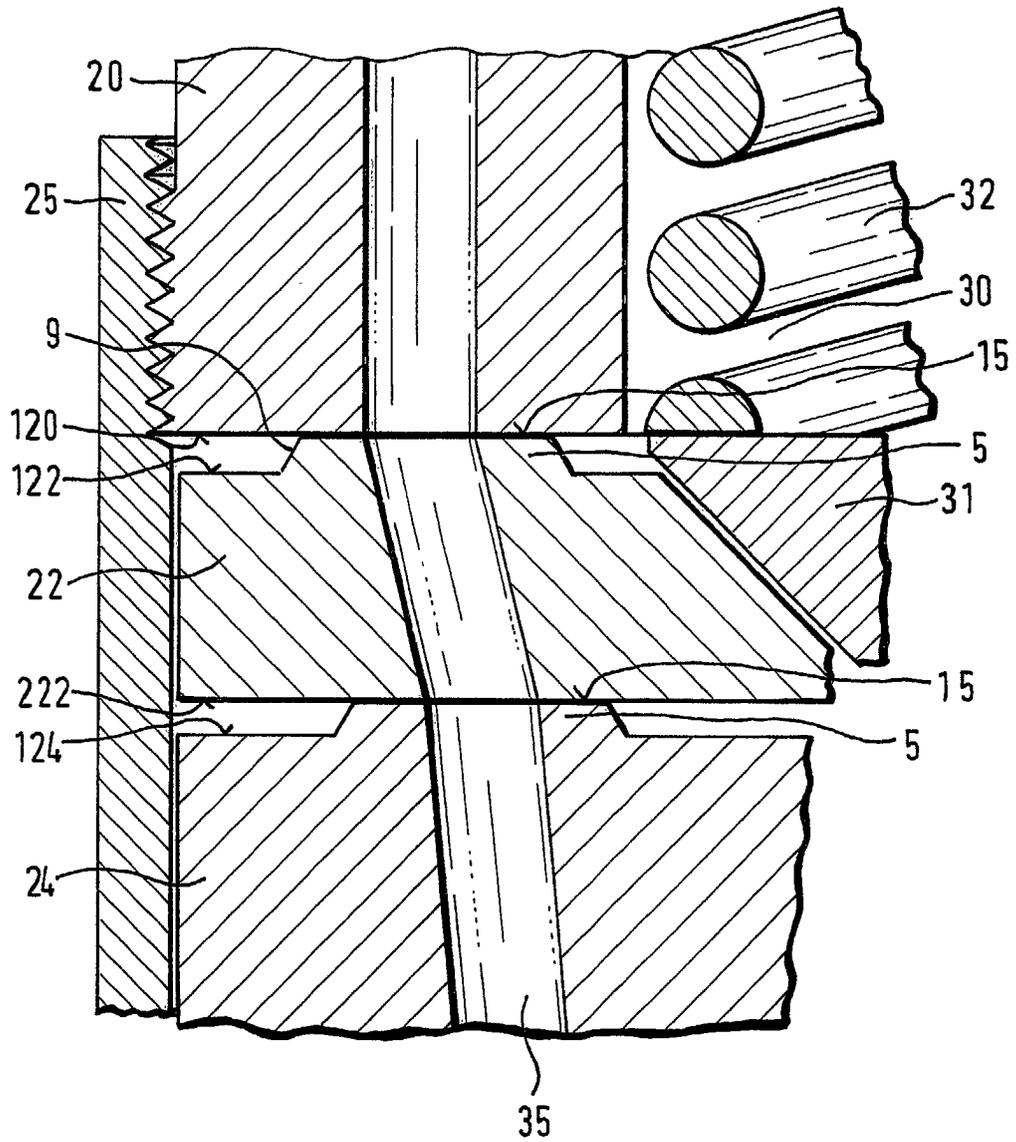


Fig. 6