



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 658 886 A5

⑤ Int. Cl.⁴: F 02 M 59/46
F 02 M 59/44

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 2388/82	㉓ Inhaber: M.A.N. Maschinenfabrik Augsburg- Nürnberg Aktiengesellschaft, Augsburg I (DE)
㉒ Anmeldungsdatum: 20.04.1982	
㉔ Priorität(en): 22.04.1981 DE 3115909	㉗ Erfinder: Schuierer, Helmut, Mering (DE) Wöhrle, Fritz, Augsburg (DE)
㉖ Patent erteilt: 15.12.1986	
㉘ Patentschrift veröffentlicht: 15.12.1986	㉙ Vertreter: E. Blum & Co., Zürich

㉚ **Brennstoffpumpe.**

㉛ Eine Brennstoffpumpe zur Förderung von Brennstoff in den Hochdruckspeicher einer Brennkraftmaschine zur Versorgung von Einspritzventilen wird beschrieben.

PATENTANSPRÜCHE

1. Brennstoffpumpe zur Förderung von Brennstoff in den Hochdruckspeicher einer Brennkraftmaschine zur Versorgung von Einspritzventilen, mit einem Pumpengehäuse sowie einem einen Pumpenkolben und einen Pumpendruckraum umfassenden Pumpenzylinder, an den sich ein Ventilträger mit einem in den Brennstoffweg eingeschalteten Druckventil anschliesst, das einen zylindrischen Führungsschaft mit wenigstens einem äusseren Brennstoffdurchlass, eine nach hinten offene Sacklochbohrung sowie vorne einen Schliesskegel aufweist und in einer Bohrung des Ventilträgers geführt ist, deren Übergang in eine vom Pumpendruckraum abzweigende, durchmesser kleinere Zuführbohrung als keglicher Ventilsitz ausgebildet ist, gegen den das Druckventil durch eine in Schliessrichtung wirkende Druckfeder angedrückt ist, die sich in der Sacklochbohrung geführt, einend an deren Boden und anderndens an einem Widerlager abstützt, das von einem Brennstoffsammelraum, von dem wenigstens ein Brennstoffauslasskanal abzweigt, umgeben ist, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

– das Widerlager (30) ist an der Bodenfläche (32) eines sich am Ventilträger (12) anschliessenden und neben diesem den Brennstoffsammelraum (31) begrenzenden Pumpengehäuseteiles (3; 4, 5), radial beweglich gegenüber diesem abgestützt,

– das besagte Pumpengehäuseteil (3; 4, 5) weist einen Hochdruckpufferspeicherraum (40) auf, der integrierter Bestandteil der Brennstoffpumpe (1) ist,

– der Hochdruckpufferspeicherraum (40) ist eingangsseitig mit dem Brennstoffsammelraum (31) über mehrere von diesem ausserhalb des Widerlagers (30) abzweigende Durchlasskanäle (41) und ausgangsseitig über eine Drosselbohrung mit einer zum Hochdruckspeicher (44) führenden Brennstoffleitung (43) verbunden,

– das Widerlager (30) ist als Dämpfungskörper ausgebildet, der einen inneren Bodenflächenteil (33) zur Abstützung der Druckfeder (29) und einen äusseren Bodenflächenteil (34) zur Hubwegbegrenzung des Druckventils (13) aufweist sowie das rückwärtige Ende des letzteren kappenförmig mit einem äusseren ringförmigen Bund (35) derart umgibt, dass ein kleiner Spalt (36) definierter Breite gegeben ist, über den Brennstoff gedrosselt in einen durch die Sacklochbohrung (24) des Druckventils (13) sowie die Bodenfläche (33) des Widerlagers (30) räumlich begrenzten Dämpfungsdruckraum (37) einspeisbar sowie aus diesem bei jedem Öffnungshub des Druckventils (13) ebenfalls gedrosselt unter gezielter Dämpfung desselben wieder ausleitbar ist.

2. Brennstoffpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Bodenflächenteil (33), an dem sich die Druckfeder (29) abstützt, an einem axialen Vorsprung (38) des Widerlagers (30) angeordnet ist, welcher Vorsprung einen kleineren Durchmesser als die Sacklochbohrung (24) im Druckventil (13) besitzt und in diese eintaucht.

3. Brennstoffpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am widerlagerseitigen Ende des Druckventils (13) Quernuten (39) angeordnet sind.

4. Brennstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Widerlager (30) eine zentrale, durchgehende Drosselbohrung (46) vorgesehen ist, die eine gedrosselte Brennstoffnach- bzw. -entladung des Dämpfungsdruckraumes (37) unterstützend sowie mit dem Spalt (36) zusammenwirkend und durchmesserseitig auf dessen Grösse abgestimmt ist und mit dem Hochdruckpufferspeicherraum (40) kommuniziert.

5. Brennstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das den Hochdruckpufferspeicherraum (40) beinhaltende Pumpengehäuseteil (3) mit einem axial vorspringenden Führungsbund (19) im den Ventilträger

(12) sowie den Pumpenzylinder (6) aufnehmenden Pumpengehäuseteil (2) zentriert und mittels Schrauben an diesem unter gleichzeitiger Festlegung des Pumpenzylinders (6) und Ventilträgers (12) befestigt ist.

5

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffpumpe zur Förderung von Brennstoff in den Hochdruckspeicher einer Brennkraftmaschine zur Versorgung von Einspritzventilen, mit einem Pumpengehäuse sowie einem einen Pumpenkolben und einen Pumpendruckraum umfassenden Pumpenzylinder, an den sich ein Ventilträger mit einem in den Brennstoffweg eingeschalteten Druckventil anschliesst, das einen zylindrischen Führungsschaft mit wenigstens einem äusseren Brennstoffdurchlass, eine nach hinten offene Sacklochbohrung sowie vorne einen Schliesskegel aufweist und in einer Bohrung des Ventilträgers geführt ist, deren Übergang in eine vom Pumpendruckraum abzweigende, durchmesser kleinere Zuführbohrung als keglicher Ventilsitz ausgebildet ist, gegen den das Druckventil durch eine in Schliessrichtung wirkende Druckfeder angedrückt ist, die sich in der Sacklochbohrung geführt, einend an deren Boden und anderndens an einem Widerlager abstützt, das von einem Brennstoffsammelraum, von dem wenigstens ein Brennstoffauslasskanal abzweigt, umgeben ist.

Eine Brennstoffpumpe dieser Art ist beispielsweise aus der GB-PS 258 682 bekannt. Als Widerlager für das Druckventil dient dabei eine hinter letzterem, im Ventilträger eingesetzte Schraube, die vorne eine zentrale Sacklochbohrung zur Führung und Abstützung einer das Druckventil in Schliessrichtung beaufschlagenden Druckfeder aufweist und mit ihrer vorderen Stirnfläche als Anschlag zur Hubwegbegrenzung des Druckventils dient. Das Druckventil und dessen Widerlager sind bei einer Brennstoffpumpe die kritischen Bauteile, insbesondere dann, wenn der Hochdruckspeicher und die daran angeschlossenen Einspritzventile einer Brennkraftmaschine von der Brennstoffpumpe mit Brennstoff extrem hohen Druckes, beispielsweise in der Grössenordnung von 1000 bar, versorgt werden müssen. Da das rückwärtige Ende des Druckventils sowie das vordere Ende des Widerlagers jeweils hülsenförmig ausgebildet sind, kommen im Betrieb praktisch nur die relativ schwach dimensionierten, einander zugewandten ringförmigen Flächen des Widerlagers und des Druckventils bei dessen Öffnungshub zur Anlage, so dass sowohl das Widerlager als auch das Druckventil bei den erforderlichen hohen Brennstoffdrücken extremen Belastungen ausgesetzt sind. Es ist daher unvermeidbar, dass sowohl das Druckventil als auch dessen Widerlager hohem Verschleiss ausgesetzt sind, schlimmstenfalls zu Bruch gehen. Jedenfalls sind gewünscht lange Standzeiten einer Brennstoffpumpe mit einem Druckventil und Widerlager gemäss der bekannten Konstruktion nicht erreichbar; ausserdem erfüllt eine derartige Konstruktion in einem Hochdrucksystem nicht die erforderlichen Sicherheitsansprüche.

Als weitere kritische Stelle im Brennstoffweg zwischen der Pumpe und dem von dieser mit Brennstoff zu versorgenden Hochdruckspeicher ist die Brennstoffleitung zu bezeichnen, da in dieser beim Förderhub des Pumpenkolbens Druckspitzen auftreten, die erheblich über dem im Hochdruckspeicher herrschenden Brennstoffdruckniveau liegen. Eine Möglichkeit, diese Druckspitzen zu beherrschen, besteht darin, die Druckleitung überstark zu dimensionieren und auf einen entsprechenden Sicherheitsdruck auszulegen. Die Kosten dafür sind nicht unerheblich.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Brennstoffpumpe der eingangs genannten Art einerseits im Bereich des

Druckventils und dessen Widerlager derart ausgebildet bereitzustellen, dass eine lange Standzeit dieser Bauteile auch bei extrem hohen Brennstoffdrücken gewährleistet und ausserdem die Gefahr eines Zubruchgehens des Druckventiles auf ein Minimum abgesenkt ist, andererseits den Brennstoffweg nach dem Druckventil derart ausgebildet bereitzustellen, dass in der Brennstoffleitung zwischen Brennstoffpumpe und Hochdruckspeicher keine schädlichen Druckspitzen mehr auftreten können.

Diese Aufgabe ist bei einer Brennstoffpumpe der eingangs genannten Art erfindungsgemäss durch Merkmale entsprechend dem Kennzeichen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhaftige Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Lösung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die Vorteile der erfindungsgemässen Lösung sind zusammen mit der nachfolgenden Beschreibung derselben anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch den für die Beschreibung der Erfindung wesentlichen Teil einer Brennstoffpumpe mit einem Widerlager gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 einen vergrösserten Ausschnitt aus Fig. 1 im Bereich des Druckventiles,

Fig. 3 eine Variante der in Fig. 2 gezeigten Anordnung im Bereich des Druckventiles und dessen Widerlager.

In den Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Bauteile der Übersichtlichkeit halber mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In der Zeichnung (Fig. 1) ist mit 1 eine Brennstoffpumpe, mit 2 deren unteres Pumpengehäuseteil und mit 3 deren oberes Pumpengehäuseteil bezeichnet, welches letzteres sich wiederum aus einem unteren Teil 4 sowie einem oberen Teil 5 zusammensetzt. Mit 6 ist ein im Pumpengehäuseteil 2 eingesetzter Pumpenzylinder, mit 7 ein diesen umgebender Saugraum, mit 8 ein im Pumpenzylinder 6 arbeitender Pumpenkolben, mit 9 ein Pumpendruckraum, mit 10 und 11 je ein letzteren mit dem Saugraum 7 verbindender Ansaugkanal und mit 12 ein Ventilträger für ein Druckventil 13 bezeichnet. Der Pumpenkolben 8 steht in nicht dargestellter Weise über einen Pumpenstössel mit dem Nocken einer Nockenwelle in Arbeitskontakt. Der Pumpenzylinder 6 ist an seinem unteren, nicht dargestellten Ende im unteren Pumpengehäuseteil 2 abgestützt; an einer oberen ringförmigen Stirnfläche 14 ist der Ventilträger 12 mit einer hierzu korrespondierenden unteren Anlagefläche 15 abgestützt. Der Ventilträger 12 ist darüber hinaus mittels der Aussenfläche 16 eines an ihm angeordneten Bundes 17 in einer Innenbohrung 18 des unteren Pumpengehäuseteiles 2 lagemässig koaxial in bezug auf den Pumpenzylinder 6 zentriert. Durch die Innenbohrung 18 ist ausserdem das obere Gehäuseteil 3 mittels eines an dessen unterem Teil 4 vorspringend angeordneten Führungsbundes 19 lagemässig koaxial in bezug auf den Ventilträger 12 zentriert, an dessen oberer ringförmiger Stirnfläche 20 wiederum das Gehäuseteil 3 mit einer korrespondierenden Ringfläche 21 abgestützt ist.

Die drei Pumpengehäuseteile 2, 4 und 5 sind mittels Schrauben miteinander verbunden, wobei durch diese Verschraubung der Gehäuseteile gleichzeitig auch der Pumpenzylinder 6 und der Ventilträger 12 im Pumpengehäuse fest eingespannt sind.

Das in seinen Details und seiner Anordnung gut aus Fig. 2 ersichtliche Druckventil 13 ist in den pumpeninternen Brennstoffweg eingeschaltet und besitzt einen zylindrischen Führungsschaft 22 mit wenigstens einem äusseren Brennstoffdurchlass 23 in Form einer Abfräsung und Längsnut, ausserdem eine nach hinten offene Sacklochbohrung 24 sowie vorne einen Schliesskegel 25. Das Druckventil 13 ist in einer Bohrung 26 des Ventilträgers 12 geführt, deren Übergang in

eine vom Pumpendruckraum 9 abzweigende, durchmesser kleinere Zuführbohrung 27 als kegelförmiger Ventilsitz 28 ausgebildet ist, gegen den das Druckventil 13 durch eine in Schliessrichtung wirkende Druckfeder 29 angedrückt ist.

5 Letztere ist in der Sacklochbohrung 24 des Druckventiles 13 geführt und einenends an deren Boden sowie anderenends an einem Widerlager 30 abgestützt, das von einem Brennstoff-sammelraum 31 umgeben ist. Letzterer ist durch miteinander korrespondierende Einformungen an der Oberseite des Ventilträgers 12 sowie an der Unterseite des Pumpengehäuseteiles 4 begrenzt.

Das Widerlager 30 ist erfindungsgemäss an der Bodenfläche 32 des sich am Ventilträger anschliessenden Pumpengehäuseteiles 4, radial beweglich gegenüber diesem abgestützt. 15 Ferner ist das Widerlager 30 gemäss der Erfindung als Dämpfungskörper ausgebildet, der einen inneren Bodenflächenteil 33 zur Abstützung der Druckfeder 29 und einen äusseren Bodenflächenteil 34 zur Hubwegbegrenzung des Druckventiles 13 aufweist sowie das rückwärtige Ende des Druckventiles 13 kappenförmig mit einem äusseren ringförmigen Bund 35 umgibt; letzteres erfindungsgemäss derart, dass ein kleiner Spalt 36 definierter Breite gegeben ist, über den Brennstoff gedrosselt in einen durch die Sacklochbohrung 24 des Druckventils 13 sowie die Bodenfläche 33 des Widerlagers räumlich 20 begrenzten Dämpfungsdruckraum 37 einspeisbar sowie aus diesem bei jedem Öffnungshub des Druckventils 13 ebenfalls gedrosselt und gezielter Dämpfung desselben wieder ausleitbar ist.

Der innere Bodenflächenteil 33, an dem sich die Druckfeder 29 abstützt, ist an einem axialen Vorsprung 38 des Widerlagers 30 angeordnet, welcher Vorsprung einen kleineren Durchmesser als die Sacklochbohrung 24 im Druckventil 13 besitzt und in diese eintaucht. Am widerlagerseitigen Ende des Druckventiles 13 sind Quernuten 39 angeordnet, die ein ungehindertes Zu- und Ausströmen des Brennstoffes in den bzw. aus dem Dämpfungsdruckraum 37 gewährleisten. 30

Das Pumpengehäuseteil 3 weist erfindungsgemäss einen Hochdruckpufferspeicherraum 40 auf, der einen integrierten Bestandteil der Brennstoffpumpe 1 bildet und eingangsseitig mit dem Brennstoffsammelraum 31 über mehrere von diesem ausserhalb des Widerlagers 30 abzweigende Durchlasskanäle 41 sowie ausgangsseitig über eine durchmesser kleinere Drosselbohrung 42 mit einer Brennstoffleitung 43 verbunden ist, die wiederum – wie in der Zeichnung nur schematisch dargestellt – zu einem Hochdruckspeicher 44 einer Brennkraftmaschine zur Versorgung von an diesem angeschlossenen Einspritzventilen 45 führt. Der Hochdruckpufferspeicherraum 40 dient dabei in vorteilhafter Weise dazu, dass Druckspitzen im Brennstoff, die beim Förderhub des Pumpenkolbens 8 auftreten, so weit abgebaut werden, dass sie keine schädlichen Auswirkungen in der Brennstoffleitung 43 mehr hervorrufen können. 40

Alternativ zu der in den Fig. 1 und 2 aufgezeigten Ausgestaltungsmöglichkeit des Widerlagers 30 kann letzteres 55 gemäss einer weiteren, in Fig. 3 dargestellten Ausführungsvariante zusätzlich eine zentrale, durchgehende Drosselbohrung 46 aufweisen, die eine gedrosselte, über den Spalt 36 erfolgende Brennstoff-Nachladung bzw. -Entladung des Dämpfungsdruckraumes 37 zu unterstützen vermag, ausserdem 60 durchmesserseitig diesem Zweck entsprechend auf die Grösse des Spaltes 36 abgestimmt ist und mit dem Hochdruckpufferspeicherraum 40 über einen entsprechend angeordneten Kanal 47 kommuniziert.

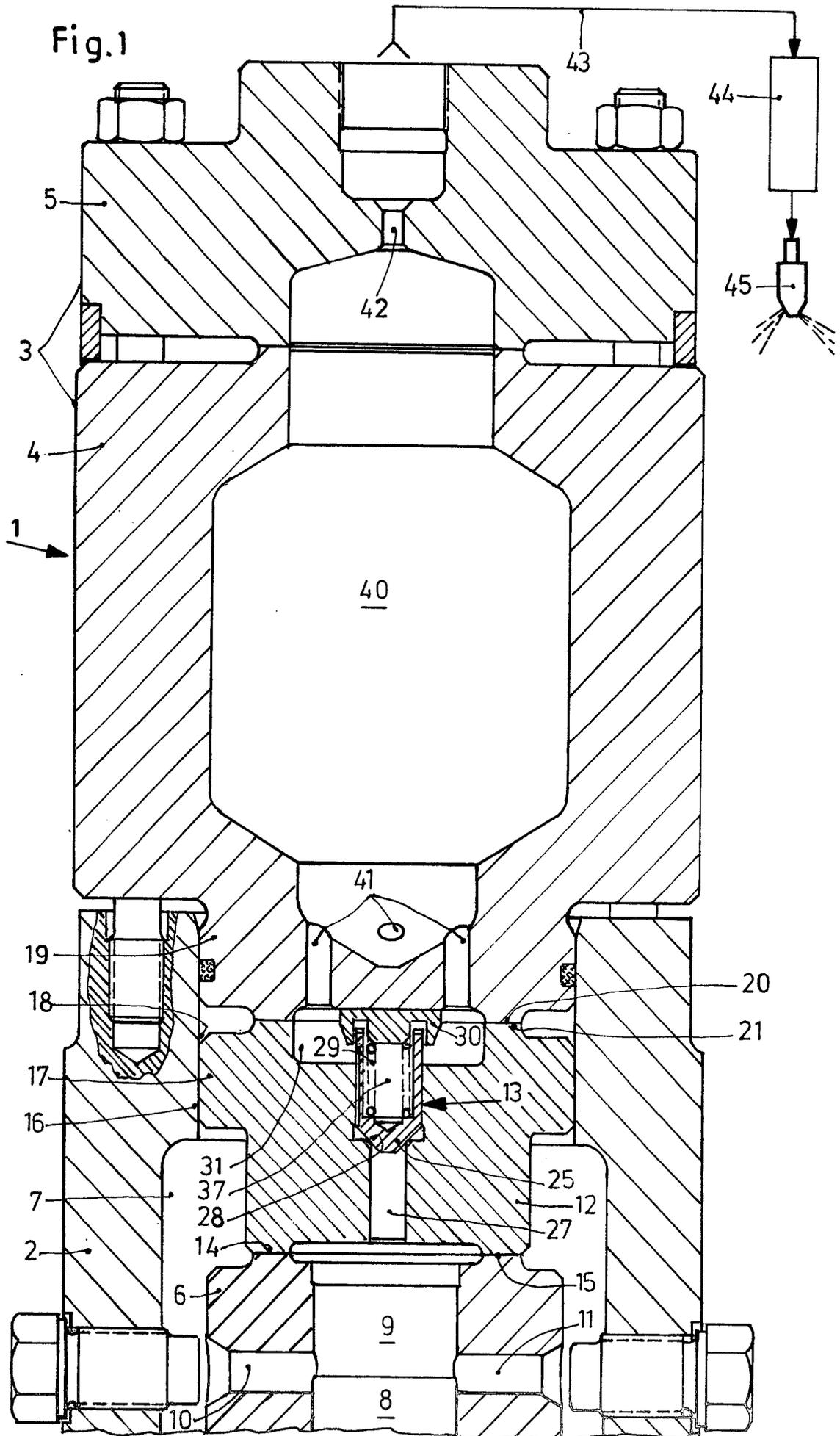
Nachstehend ist die Funktion des Druckventils 13 in Verbindung mit dem Widerlager 30 näher beschrieben. Als Ausgangsbasis sei angenommen, dass sich das Druckventil 13 in Schliessstellung befindet und der Dämpfungsdruckraum 37 mit Brennstoff aufgefüllt ist. Beim Förderhub des Pumpen-

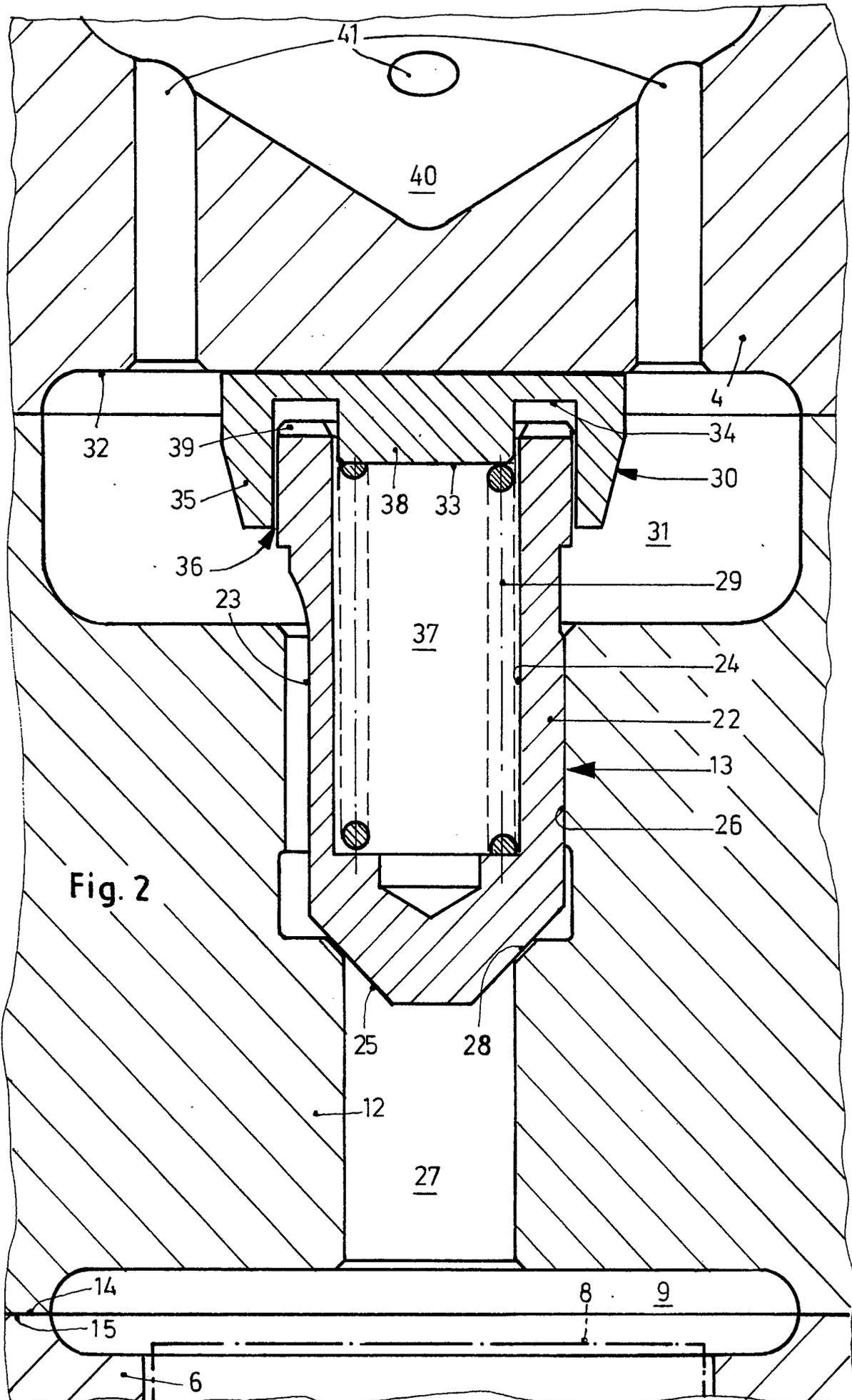
kolbens 8 öffnet nach Erreichen eines bestimmten Druckniveaus im Pumpendruckraum 9 das Druckventil 13, wobei bei dessen Öffnungsbewegung der im Dämpfungsdruckraum 37 befindliche Brennstoff aus diesem über den Spalt 36 gedrosselt in den Brennstoffsammelraum 31, bei der in Fig. 3 gezeigten Variante zusätzlich über die Drosselbohrung 46 und den Kanal 47 in den Hochdruckpufferspeicher 40 herausgepresst wird, so dass eine gezielte Dämpfung des Druckventiles 13 bei dessen Öffnungshubbewegung und ein weiches Anschlagen desselben am widerlagerseitigen Bodenflächenteil 34 gewährleistet ist. Der Brennstoff gelangt dann im druckventilseitig nunmehr freigegebenen Brennstoffweg vom Pumpendruckraum 9 über die Zuführbohrung 27, den Brennstoffsammelraum 31 sowie die Durchlasskanäle 41 in den Hochdruckpufferspeicherraum 40, in dem überhöhte Druckspitzen abgebaut werden, und von diesem über die Drosselbohrung 42 sowie die Brennstoffleitung 43 zum Hochdruckspeicher 44.

Nach Beendigung des Förderhubes und während des sich daran anschliessenden Saughubes des Pumpenkolbens 8 wird das Druckventil 13 durch die Druckausübung der in Schliessrichtung wirksamen Druckfeder 29 wieder in seine Schliesslage zurückgeführt. Die Druckkraft der Druckfeder 29 ist auf-

grund der in Öffnungsrichtung wirksamen Dämpfung des im Dämpfungsdruckraum 37 befindlichen Brennstoffes nur so gross gewählt, dass ein Rückführen des Druckventils 13 in die Schliesslage beim Druckabfall im Pumpendruckraum 9 gewährleistet ist. Dies stellt sicher, dass das Druckventil 13 auch mit seinem Schliesskegel 25 relativ weich am Ventilsitz 28 anschlägt. Die eigentliche, in Schliessrichtung wirkende Druckkraft wird erst nach Schliessen des Druckventils 13 durch den von aussen mit hohem Druck, jedoch gedrosselt durch den Spalt 36 bzw. die Drosselbohrung 46 in den Dämpfungsdruckraum 37 eindringenden Brennstoff verzögert wirksam.

Es ist daher mit einfachen Mitteln eine lange Standzeit des Druckventils auch bei extrem hohen Brennstoffdrücken gewährleistet und ausserdem die Gefahr eines Zubruchgehens des Druckventils praktisch ausgeschaltet. Ferner ist durch Einschaltung eines Hochdruckpufferspeicherraumes mit gedrosseltem Ausgang einerseits ein wirksamer Abbau von Druckspitzen im geförderten Brennstoff gesichert; andererseits kann eine Brennstoffleitung verwendet werden, die nur auf das im Hochdruckspeicher vorgegebene Druckniveau abgestimmt sein muss.





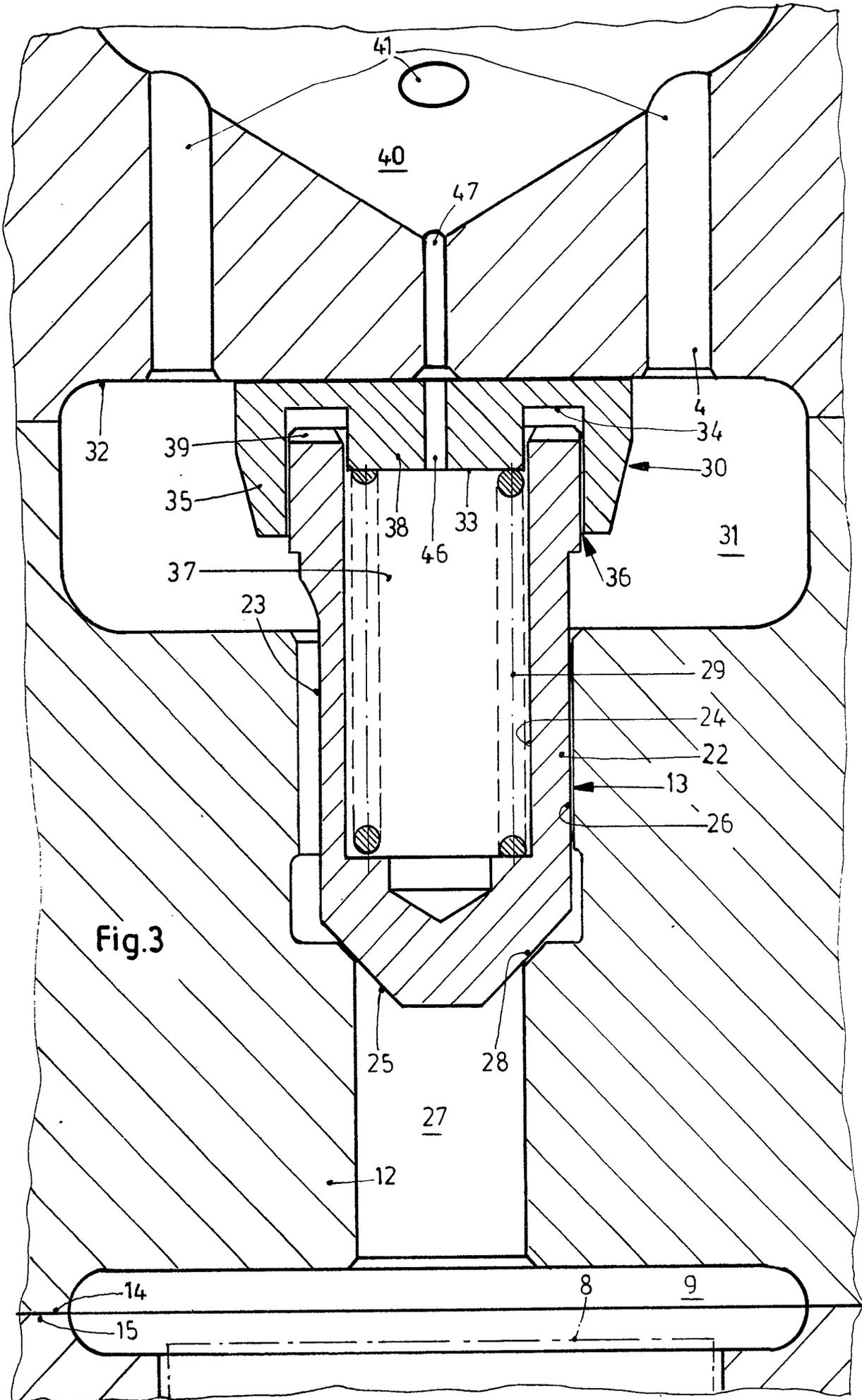


Fig. 3