



(10) **DE 10 2009 024 595 A1** 2011.03.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 024 595.2**

(22) Anmeldetag: **10.06.2009**

(43) Offenlegungstag: **24.03.2011**

(51) Int Cl.⁸: **F02M 51/06** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2005 015731 A1

DE 10 2005 004738 A1

DE 199 50 760 A1

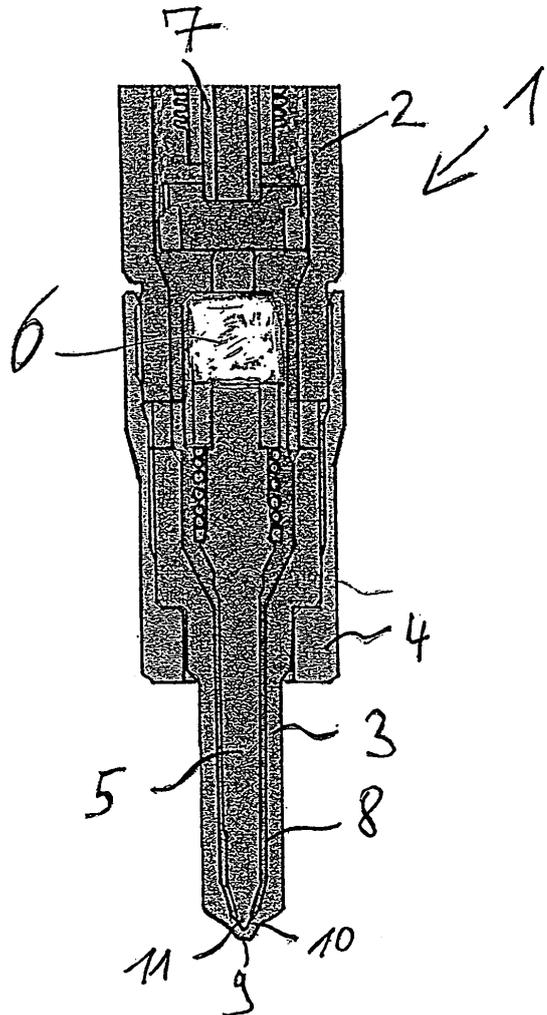
(72) Erfinder:

Erfinder wird später genannt werden

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Einspritzventil mit Übertragungseinheit**



(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Einspritzventil (1) zum Einspritzen von Kraftstoff in eine Brennkraftmaschine, mit einem Aktor (7), mit einer Düsen-nadel (5), die einem Dichtsitz (10) zugeordnet ist, wobei eine Übertragungseinheit (6) vorgesehen ist, die eine Wirkverbin-dung zwischen dem Aktor (7) und der Düsen-nadel (5) dar-stellt, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungseinheit (6) eine Druckkammer (24) aufweist, wobei die Druck-kammer (24) von zwei beweglichen Kolben (12, 15) begrenzt wird, die in einem beweglichen Topf (14) geführt sind, wo-bei der erste Kolben (12) durch einen Boden (13) des Top-fes (14) mit einem ersten Dichtspalt (22) geführt ist, wobei der zweite Kolben (15) in einem Hülsenabschnitt des Topfes (14) mit einem zweiten Dichtspalt (23) geführt ist und wobei ein Kolben (12, 15) mit der Düsen-nadel (5) und der andere Kolben (12, 15) mit dem Aktor (7) in Wirkverbindung steht.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil mit einer Übertragungseinheit gemäß Patentanspruch 1.

[0002] Im Stand der Technik sind beispielsweise aus WO 2008/003347 A1, US 6,575,138 B2 und US 6,298,829 Einspritzventile bekannt, bei denen zwischen einem Aktor und der Düsenadel eine hydraulische Übertragungseinheit vorgesehen ist.

[0003] In dem bekannten Stand der Technik wird die Auslenkung des Aktors in eine entsprechende Auslenkung der Düsenadel übertragen.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Übertragungseinheit für ein Einspritzventil bereitzustellen.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird durch das Einspritzventil gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Das beschriebene Einspritzventil weist den Vorteil auf, dass die Übertragungseinheit einen verbesserten Aufbau aufweist.

[0006] Dazu weist die Übertragungseinheit eine Druckkammer auf, die von zwei beweglichen Kolben begrenzt ist, wobei die beweglichen Kolben in einem beweglichen Topf geführt sind. Ein erster Kolben ist durch einen Boden des Topfes mit einem ersten Dichtspalt geführt. Der zweite Kolben ist in einem Hülsenabschnitt des Topfes mit einem zweiten Dichtspalt geführt. Einer der Kolben steht mit der Düsenadel und der andere Kolben mit dem Aktor in Wirkverbindung. Aufgrund dieser Ausbildungsform wird eine robuste Übertragungseinheit bereitgestellt, die für eine kurzzeitige Betätigung die Auslenkung des Aktors direkt in eine Auslenkung der Düsenadel überträgt und zusätzlich über die Dichtspalte eine zeitlich langsame Änderung des Volumens der Druckkammer ermöglicht.

[0007] In einer Ausführungsform begrenzt der zweite Kolben mit einer größeren Stirnfläche die Druckkammer als eine Ringfläche des Bodens des Topfes, durch den der erste Kolben geführt ist. Auf diese Weise wird eine Übersetzung der Auslenkung des Aktors in eine größere Auslenkung der Düsenadel erreicht. Somit können beispielsweise kleine Auslenkungen eines piezoelektrischen Aktors in eine ausreichend große Auslenkung der Düsenadel umgesetzt werden.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform ist ein Federelement in der Dichtkammer angeordnet, wobei das Federelement zwischen dem zweiten Kolben und dem Boden des Topfes eingespannt ist. Auf diese Weise wird sicher gestellt, dass der zweite Kolben in Anlage mit einem Anschlag des Einspritzventils steht und die Druckkammer ein maximales Volumen auf-

weist. Damit ist die Wirkverbindung zwischen dem Aktor und der Düsenadel präzise festgelegt.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform weist der zweite Kolben eine hülsenförmige Topfform auf, wobei in den hülsenförmigen Abschnitt des zweiten Kolbens ein Ende der Düsenadel ragt. Die Düsenadel ist über ein Verbindungsteil formschlüssig mit dem Topf verbunden. Damit wird eine einfache Befestigung der Düsenadel mit dem Topf ermöglicht, wobei zudem der Bauraum reduziert ist.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform ist das Verbindungselement in Form einer einseitig offenen Teilringplatte ausgebildet, das in einem Mittenbereich eine Einkerbung der Düsenadel umfasst und in einem Außenbereich mit dem Topf verbunden ist, insbesondere verschweißt ist. Auf diese Weise wird eine einfache und sichere Befestigung der Düsenadel mit dem Topf ermöglicht.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform weist das Ringelement Ausnehmungen auf, wobei der hülsenförmige Abschnitt des zweiten Kolbens in einem unteren Endbereich freistehende Wandabschnitte aufweist, wobei die Wandabschnitte durch die Ausnehmungen geführt sind und auf einer Anschlagfläche aufliegen. Aufgrund dieser Ausführungsform ist eine sichere Abstützung des zweiten Kolbens auf der Anschlagfläche möglich, und zudem eine Wirkverbindung zwischen der Düsenadel und dem Topf mit geringem Bauraum bereitgestellt.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform weist das Verbindungsteil einen teilringförmigen Steg auf, dessen Außendurchmesser im Wesentlichen dem Innendurchmesser des hülsenförmigen Topfes entspricht, wobei die hülsenförmige Wandung des Topfes auf den Steg aufgesteckt ist und den Steg umgibt. Auf diese Weise wird eine zusätzliche Fixierung des Verbindungsteils am Topf ermöglicht. Damit wird die Verbindung zwischen dem Verbindungsteil und dem Topf gegenüber mechanischen Einflüssen unempfindlicher.

[0013] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) einen schematischen Aufbau eines Einspritzventils;

[0015] [Fig. 2](#) einen schematischen Aufbau der Übertragungseinheit;

[0016] [Fig. 3](#) ein Ende der Düsenadel mit einem Verbindungsteil;

[0017] [Fig. 4](#) ein Ende der Düsenadel mit montiertem zweiten Kolben;

[0018] [Fig. 5](#) ein Ende der Düsennadel mit einem zweiten Kolben und einem Federelement;

[0019] [Fig. 6](#) ein Ende der Düsennadel mit montiertem Topf;

[0020] [Fig. 7](#) einen Querschnitt durch das Ende der Düsennadel mit montiertem Topf.

[0021] [Fig. 1](#) zeigt in einer schematischen Darstellung ein Einspritzventil 1, das ein Gehäuse 2 aufweist, an dessen unteren Ende ein Düsenkörper 3 mit Hilfe einer Spannmutter 4 befestigt ist. Im Düsenkörper 3 ist eine Düsennadel 5 in Längsrichtung beweglich gelagert. Die Düsennadel 5 steht über eine Übertragungseinheit 6 mit einem Aktor 7 in Wirkverbindung. Im unteren Bereich des Düsenkörpers 2 ist zwischen der Düsennadel 5 und dem Düsenkörper 3 ein Kraftstoffraum 8 ausgebildet, der über nicht dargestellte Kanäle mit Kraftstoff, beispielsweise über einen Kraftstoffspeicher und/oder über eine Kraftstoffpumpe versorgt wird. Zwischen dem Kraftstoffraum 8 und Einspritzlöchern 9 ist ein ringförmiger Dichtsitz 10 an der Innenseite des Düsenkörpers 3 ausgebildet. Dem Dichtsitz 10 ist eine ringförmig umlaufende Dichtfläche 11 am unteren Ende der Düsennadel 5 zugeordnet. Abhängig von der Position der Düsennadel, die durch die Betätigung des Aktors 7 eingestellt wird, hebt die Düsennadel 5 vom Dichtsitz 10 ab und gibt eine hydraulische Verbindung zwischen dem Kraftstoffraum 8 und den Einspritzlöchern 9 frei.

[0022] Der Aktor 7 kann beispielsweise als piezoelektrischer Aktor oder als magnetischer Aktor ausgebildet sein. Durch eine elektrische Bestromung des Aktors 7 verlängert sich der Aktor 7 und wirkt damit auf die Übertragungseinheit 6 ein. Die Übertragungseinheit 6 ist in der Weise ausgebildet, dass die Auslenkung des Aktors 7 auf die Düsennadel 5 übertragen wird. Vorzugsweise wird die Auslenkung des Aktors 7 in Richtung auf die Düsennadel 5 in eine entgegen gesetzte Bewegung der Düsennadel 5 in Richtung auf den Aktor 7 mit Hilfe der Übertragungseinheit 6 umgesetzt.

[0023] [Fig. 2](#) zeigt eine Ausführungsform einer Übertragungseinheit 6, die zwischen dem Aktor 7 und der Düsennadel 5 im Gehäuse 2 angeordnet ist. Die Übertragungseinheit 6 weist einen ersten Kolben 12 auf, der durch einen Boden 13 eines hülsenförmigen Topfes 14 ragt. Der Topf 14 ist beweglich gelagert. Der erste Kolben 12 ist fest mit dem Aktor 7 verbunden. Weiterhin ist ein zweiter Kolben 15 vorgesehen, der von einer Unterseite in den hülsenförmigen Abschnitt des Topfes 14 hineinragt. Der zweite Kolben 15 ist ebenfalls hülsenförmig ausgebildet, wobei in einen hülsenförmigen Abschnitt 16 des zweiten Kolbens 15 ein Endstück 17 der Düsennadel 5 ragt. Das Endstück 17 ist durch ein Loch 30 einer Anschlagplatte 18 geführt, die fest mit dem Gehäuse 2 verspannt

ist. Das Endstück 17 weist eine Einkerbung 19 auf, in die ein Verbindungsteil 20 eingreift. Das Verbindungsteil 20 ist zudem mit der Hülse 14 verbunden, insbesondere verschweißt, verstemmt oder verklebt.

[0024] Der zweite Kolben 15 sitzt mit unteren Randflächen 27 auf einer Oberseite der Anschlagplatte 18 auf. Die Oberseite der Anschlagplatte 18 stellt eine Anschlagfläche für den zweiten Kolben 15 dar.

[0025] Der erste Kolben 12 begrenzt mit einer Stirnfläche 28 eine Druckkammer 24. Der Topf 14 begrenzt mit einer Ringfläche 29 die Druckkammer 24, wobei die Ringfläche 29 auf der Innenseite des Bodens 13 angrenzend an den ersten Kolben 12 ausgebildet ist.

[0026] Zwischen einer Innenseite des Bodens 13 und einer Abstufung des zweiten Kolbens 15 ist ein Federelement 21 eingespannt. Der erste Kolben 12 ist über einen ersten Dichtspalt 22 durch den Boden 13 geführt. Der erste Dichtspalt 22 kann eine Größe im Bereich von 3 bis 15 µm, insbesondere im Bereich von 8 µm aufweisen. Der zweite Kolben 15 ist über einen zweiten Dichtspalt 23 von der Innenwand der Hülse 14 beabstandet. Der zweite Dichtspalt 23 kann eine Größe von 3 bis 15 µm, insbesondere im Bereich von 8 µm aufweisen. Der erste Kolben 12, die Hülse 14 und der zweite Kolben 15 begrenzen die Druckkammer 24. Die Druckkammer 24 ist mit Kraftstoff gefüllt und steht über die Dichtspalte 22, 23 mit dem Innenraum des Gehäuses 2, der ebenfalls mit Kraftstoff gefüllt ist, in Verbindung. Zwischen dem Gehäuse 2 und der Übertragungseinheit 6 ist Kraftstoff mit einem geringen Druck angeordnet. Zwischen einer Unterseite der Anschlagplatte 18 und einer zweiten Abstufung 25 der Düsennadel 5 ist ein zweites Federelement 26 eingespannt. Das zweite Federelement 26 spannt die Düsennadel 5 in Richtung auf den Dichtsitz 10 vor. Das zweite Federelement 26 weist eine größere Federkraft als das Federelement 21 auf. Vorzugsweise ist die Ringfläche 29 kleiner als die Stirnfläche 28. Insbesondere kann die Ringfläche 29 halb so groß sein, wie die Stirnfläche 28. Das Flächenverhältnis zwischen der Ringfläche 29 und der Stirnfläche 28 legt ein Übersetzungsverhältnis zwischen der Auslenkung des Aktors und der Düsennadel fest und kann entsprechend gewählt werden.

[0027] Die Übertragungseinheit 6 gemäß [Fig. 2](#) funktioniert wie folgt: Im nicht angesteuerten Zustand des Aktors 7 ist die Düsennadel 5 aufgrund des zweiten Federelements 26 mit der Dichtfläche 11 auf den Dichtsitz 10 gepresst. Somit kann kein Kraftstoff aus dem Kraftstoffraum 8 über die Einspritzlöcher 9 abgegeben werden. Die Druckkammer 24 ist mit Kraftstoff gefüllt. Dabei weisen der erste und der zweite Kolben 12, 15 einen Abstand auf. Der zweite Kolben 15 ist auf die Anschlagplatte 18 mit der Randfläche 27 abgestützt. Der erste und der zweite Dichtspalt 22,

23 sind so eng bemessen, dass bei einer kurzzeitigen Druckbeaufschlagung, die im Rahmen einer Einspritzung durch den Aktor **7** erfolgt, keine Änderung des Volumens der Druckkammer erfolgt. Über den ersten und zweiten Dichtspalt wird dafür gesorgt, dass die Druckkammer **24** immer mit Kraftstoff gefüllt ist.

[0028] Wird nun der Aktor **7**, beispielsweise durch eine Bestromung, ausgelenkt, so drückt der Aktor **7** den ersten Kolben **12** nach unten in Richtung auf die Düsennadel **5**, da der Aktor **7** im oberen Bereich gegen das Gehäuse **2** abgestützt ist. Als Folge davon verdrängt die Stirnfläche **28** Kraftstoff in der Druckkammer **24**, wodurch der erhöhte Kraftstoffdruck an der Ringfläche **29** angreift und der Topf **14** nach oben entgegen der Bewegungsrichtung des ersten Kolbens **12** bewegt. Der Topf **14** ist über das Verbindungsteil **20** mit der Düsennadel **5** verbunden, so dass die Düsennadel **5** durch die Bewegung des Topfes **14** vom zugeordneten Dichtsitz **10** abgehoben wird. Somit kann Kraftstoff über die Einspritzlöcher **9** eingespritzt werden. Dabei wird das zweite Federelement **26** zusammen gedrückt. Zusätzlich lenkt sich das Federelement **21**, da der Abstand zwischen der Abstufung des zweiten Kolbens **15** und der Ringfläche **29** zunimmt. Wie oben ausgeführt, ist das Volumen der Druckkammer **24** während dieses Vorgangs im Wesentlichen konstant.

[0029] Zur Beendigung der Einspritzung wird die Längung des Aktors **7** verkürzt, so dass der erste Kolben **12** aus der Druckkammer **24** nach oben herausgezogen wird, der Druck in der Druckkammer **24** sinkt. Folglich wird der Topf **14** nach unten in Richtung auf die Anschlagplatte **18** bewegt, so dass die Düsennadel **5** wieder auf dem Dichtsitz **10** mit der Dichtfläche **11** zur Anlage gelangt. Somit wird die Einspritzung unterbrochen.

[0030] [Fig. 3](#) zeigt eine Teildarstellung der Düsennadel **5** und der Anschlagplatte **18**, durch deren mittiges Loch **30** das Endstück **17** der Düsennadel **5** ragt. Das Endstück **17** weist eine ringförmige Einkerbung **19** auf, in die das Verbindungsteil **20** seitlich eingeschoben ist. Links neben der Anschlagplatte **18** ist in einer perspektivischen Darstellung das Verbindungsteil **20** dargestellt. Das Verbindungsteil **20** ist als plattenförmiges Teil ausgebildet, das die Form einer Teilkreisfläche aufweist. In das Verbindungsteil **20** ist eine Einschuböffnung **31** eingebracht, die bis zur Mitte des teilkreisscheibenförmigen Verbindungsteils **20** geführt ist. Der Durchmesser der Einschuböffnung **31** entspricht im Wesentlichen dem Durchmesser der Düsennadel **5** im Bereich der Einkerbung **19**. Weiterhin weist das Verbindungsteil **20** drei Ausnehmungen **32** auf. Weiterhin ist ein um einen Mittelpunkt des Verbindungsteils **20** teilingförmig umlaufender Steg **33** ausgebildet.

[0031] Über die Dichtspalte **22, 23** wird die Druckkammer **24** mit Kraftstoff versorgt, der im Gehäuse des Einspritzventils vorhanden ist. Die Druckkammer **24** ist somit immer mit Kraftstoff gefüllt. Die Dichtspalte **22, 23** sind in der Weise gewählt, dass für zeitlich kurze Druckerhöhungen die bei Einspritzvorgängen auftreten, die Dichtspalte **22, 23** dicht sind. Zeitlich länger andauernde Druckunterschiede führen zu einem Einströmen oder Ausströmen von Kraftstoff in bzw. aus der Druckkammer über die Dichtspalte, so dass sich das Volumen der Druckkammer ändern kann.

[0032] Zur Montage wird das Verbindungsteil **20** mit dem Steg **33** nach oben in die Einkerbung **19** eingeschoben, wie im rechten Bereich der [Fig. 3](#) dargestellt ist. Dann wird zur Montage des Einspritzventils der zweite Kolben **15** auf das Endstück **17** der Düsennadel **5** aufgesteckt, wobei stegartige Wandabschnitte **34** durch die Ausnehmungen **32** ragen und die Wandabschnitte **34** des zweiten Kolbens **15** mit Randflächen **27** auf der Anschlagplatte **18** aufliegen, wie in [Fig. 4](#) dargestellt ist. Anschließend wird das Federelement **21** auf den abgestuften oberen Bereich des zweiten Kolbens **15** aufgesteckt, wie in [Fig. 5](#) dargestellt ist. Dann wird die Hülse **14** auf den zweiten Kolben **15** aufgeschoben, wie in [Fig. 6](#) dargestellt ist. Anschließend wird die Hülse **14** im äußeren Randbereich mit dem Verbindungsteil **20** verschweißt, wie im Querschnitt der [Fig. 7](#) dargestellt ist. Für eine weitere Montage wird der erste Kolben **12** in eine Öffnung **35** des Bodens **13** der Hülse **14** eingesteckt, wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2008/003347 A1 [[0002](#)]
- US 6575138 B2 [[0002](#)]
- US 6298829 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Einspritzventil (1) zum Einspritzen von Kraftstoff in eine Brennkraftmaschine, mit einem Aktor (7), mit einer Düsenadel (5), die einem Dichtsitz (10) zugeordnet ist, wobei eine Übertragungseinheit (6) vorgesehen ist, die eine Wirkverbindung zwischen dem Aktor (7) und der Düsenadel (5) darstellt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Übertragungseinheit (6) eine Druckkammer (24) aufweist, wobei die Druckkammer (24) von zwei beweglichen Kolben (12, 15) begrenzt wird, die in einem beweglichen Topf (14) geführt sind, wobei der erste Kolben (12) durch einen Boden (13) des Topfes (14) mit einem ersten Dichtspalt (22) geführt ist, wobei der zweite Kolben (15) in einem hülsenförmigen Abschnitt des Topfes (14) mit einem zweiten Dichtspalt (23) geführt ist, und wobei ein Kolben (12, 15) mit der Düsenadel (5) und der andere Kolben (12, 15) mit dem Aktor (7) in Wirkverbindung steht.

2. Einspritzventil nach Anspruch 1, wobei der erste Kolben (12) mit einer größeren Stirnfläche (28) die Druckkammer (24) begrenzt als eine an den ersten Kolben (12) angrenzende Ringfläche (29) des Topfes (14).

3. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei ein Federelement (21) in der Druckkammer (24) angeordnet ist, das zwischen dem zweiten Kolben (15) und dem Boden (13) des Topfes (14) eingebracht ist.

4. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der zweite Kolben (15) eine hülsenförmige Topfform aufweist, wobei in den hülsenförmigen Abschnitt (16) des zweiten Kolbens (15) ein Ende (17) der Düsenadel (5) ragt, wobei die Düsenadel über eine Verbindungsteil (20) formschlüssig an dem Topf (14) befestigt ist.

5. Einspritzventil nach Anspruch 4, wobei das Verbindungsteil (20) in Form einer einseitig offenen Teilringplatte ausgebildet ist, die in einem Mittenbereich eine Einkerbung (19) der Düsenadel (5) formschlüssig umfasst und in einem Außenbereich mit dem Topf (14) verbunden ist.

6. Einspritzventil nach Anspruch 4 oder 5, wobei das Verbindungsteil Ausnehmungen (32) aufweist, wobei der hülsenförmige Abschnitt (16) des zweiten Kolbens (15) in einem unteren Endbereich freistehende Wandabschnitte (34) aufweist, wobei die Wandabschnitte (34) durch die Ausnehmungen (32) geführt sind und auf einer Anschlagfläche (18) aufliegen.

7. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das Verbindungsteil (20) einen teilringförmigen Steg (33) aufweist, dessen Außendurchmesser im Wesentlichen dem Innendurchmesser des hülsen-

förmigen Abschnittes des Topfes (14) entspricht, und wobei der hülsenförmige Abschnitt des Topfes (14) über den Steg (33) gesteckt ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

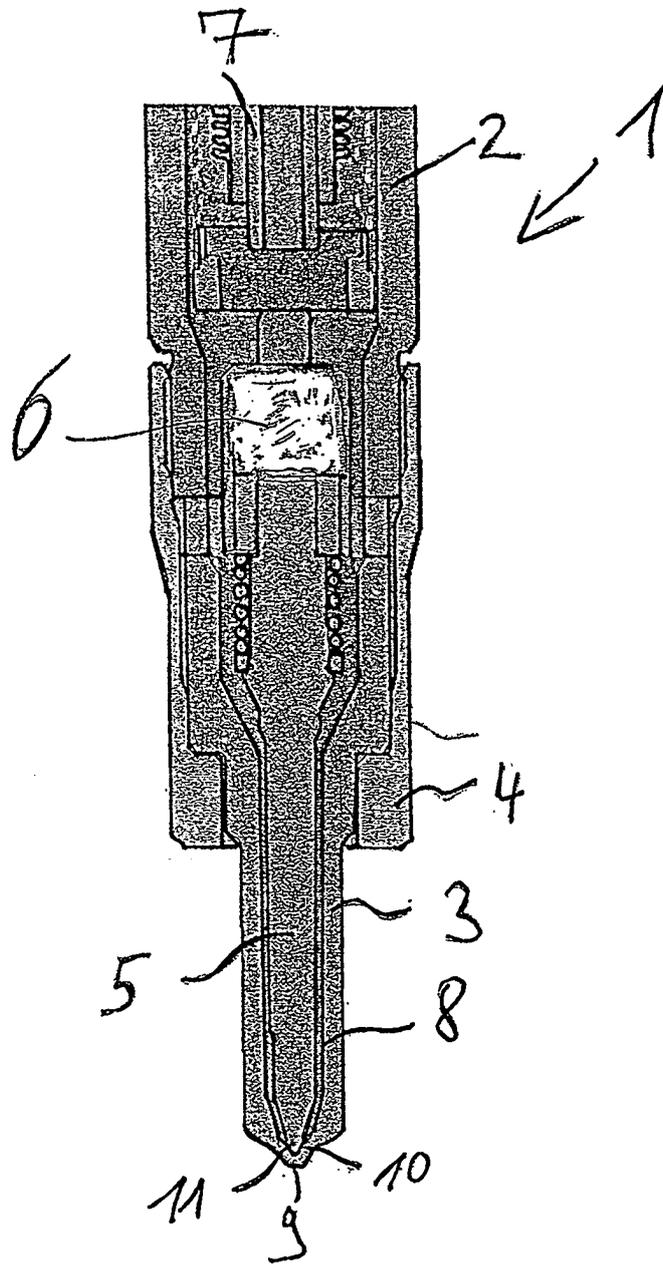


Fig. 1

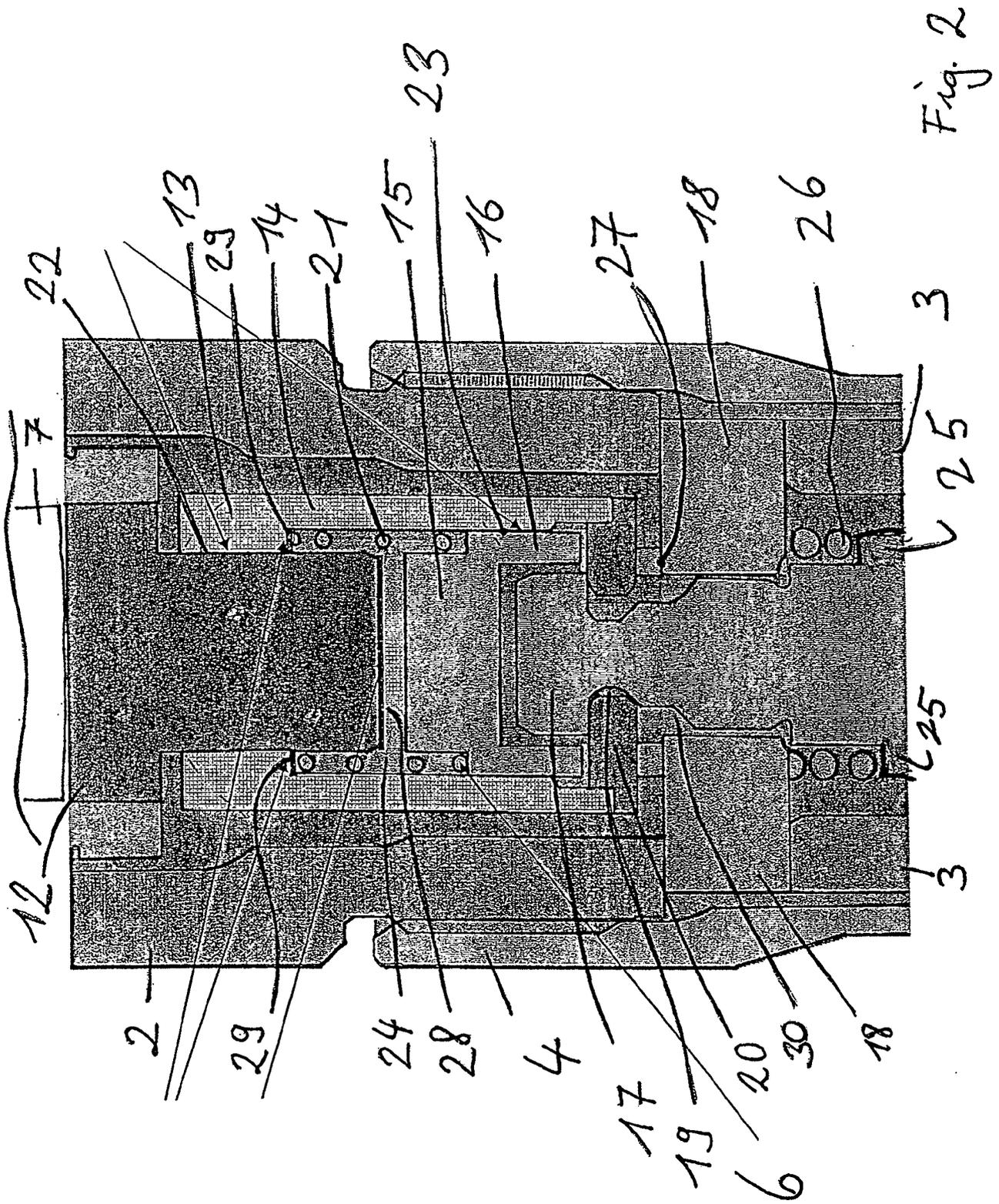


Fig. 2

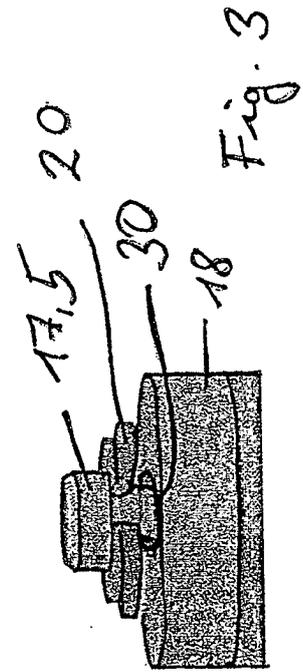


Fig. 3

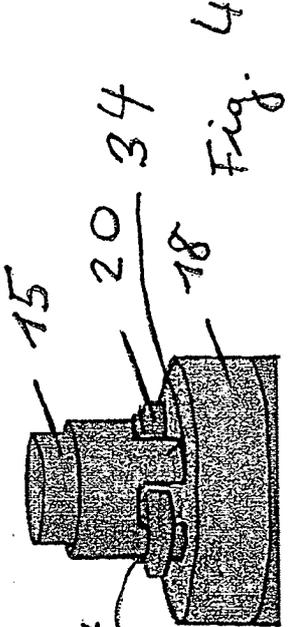


Fig. 4

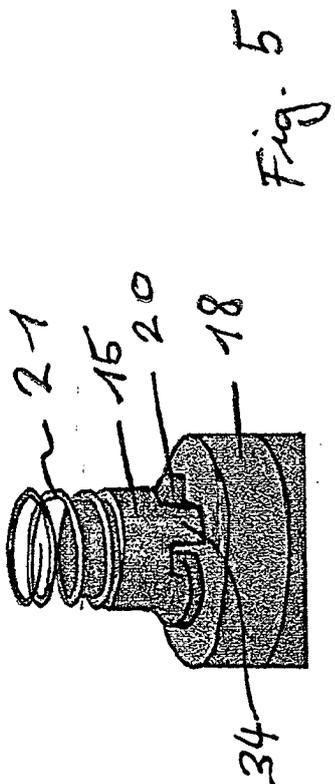


Fig. 5

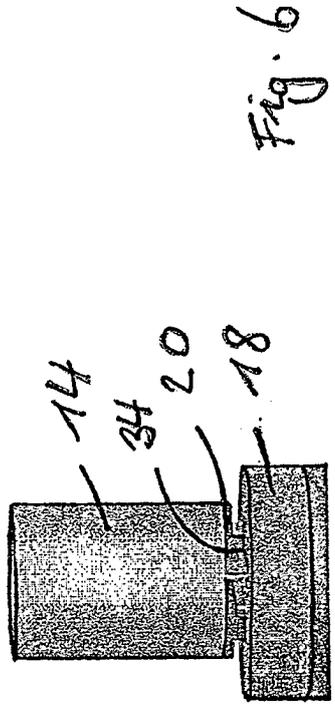
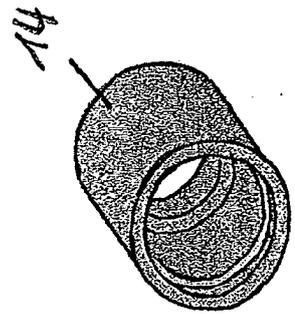
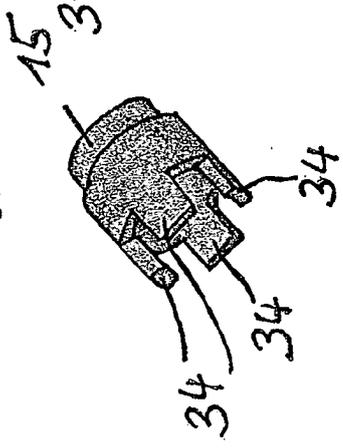
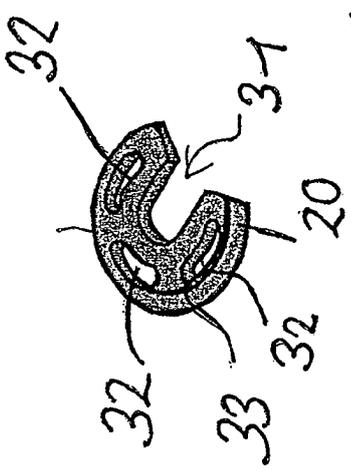


Fig. 6



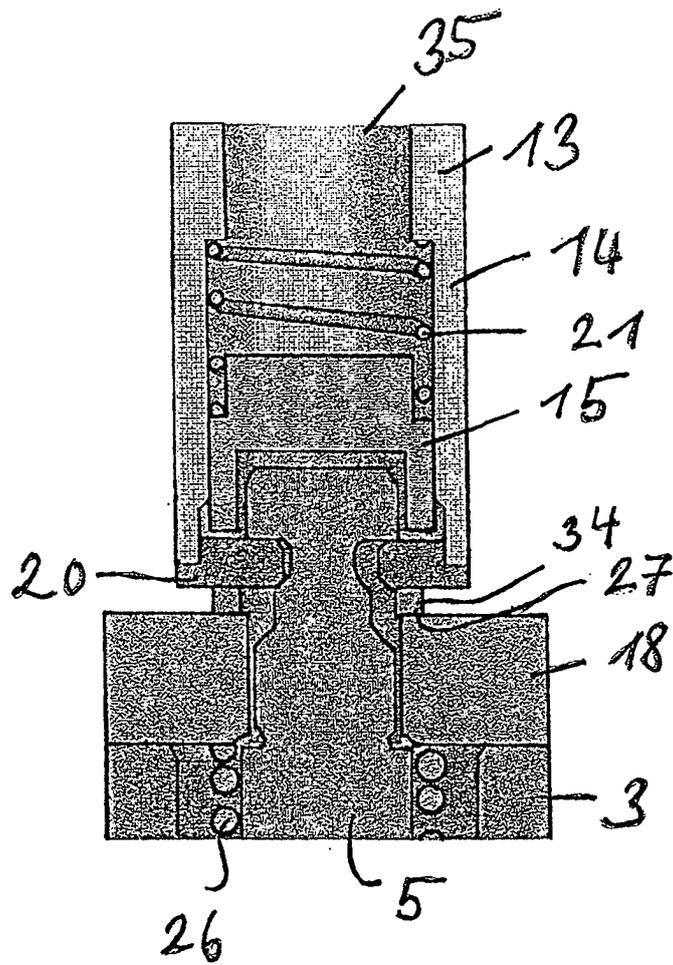


Fig. 7