



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
F02M 55/00 (2006.01) F02M 47/02 (2006.01)
F02M 63/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07117041.9**

(22) Anmeldetag: **24.09.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

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

(72) Erfinder: **Magel, Hans-Christoph**
72793, Pfullingen (DE)

(30) Priorität: **16.11.2006 DE 102006054063**

(54) **Kraftstoffinjektor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor mit einem Injektorgehäuse (6), das einen Druckraum (15) umfasst, aus dem mit Hilfe einer Steuerventileinrichtung (12) mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wobei die Steuerventileinrichtung (12;82) einen Steuer-ventilanker (44) umfasst, der in einem Ankerraum (30) angeordnet ist, der mit einem Rücklauf (40) in Verbindung steht, der mit Niederdruck beaufschlagt ist.

Um das Schaltverhalten der Steuerventileinrichtung zu verbessern, ist zwischen dem Ankerraum (30) und dem Rücklauf (40) eine Druckhalteventileinrichtung (52) vorgesehen.

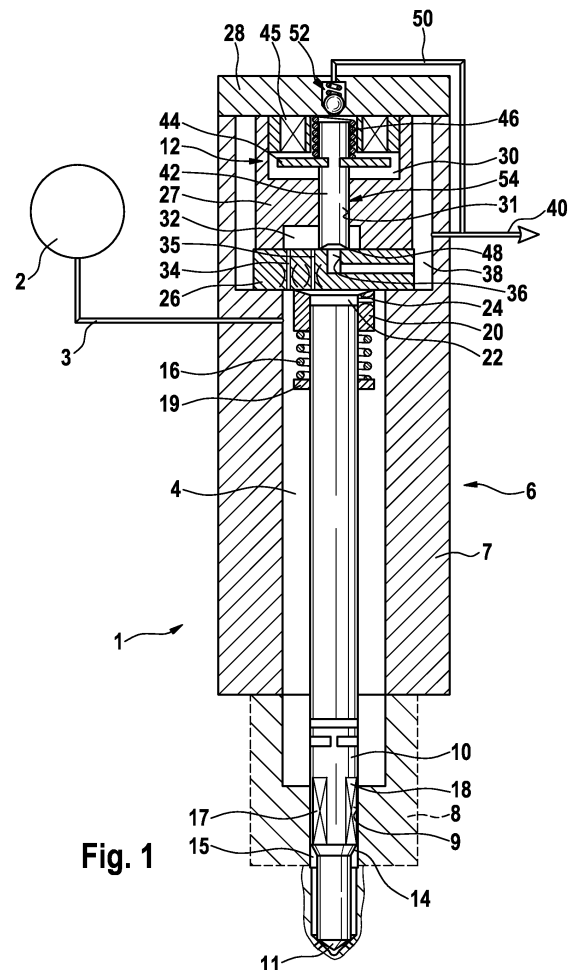


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Zur Einbringung von Kraftstoff in direkt einspritzende Dieselmotoren können hubgesteuerte Kraftstoffeinspritzsysteme eingesetzt werden, bei denen der Einspritzdruck an Last und Drehzahl angepasst werden kann. Die Öffnungsbewegung einer Düsennadel wird durch die Steuerventileinrichtung über den Druck in dem Steuerraum gesteuert.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, das Schaltverhalten der Steuerventileinrichtung in einem Kraftstoffinjektor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu verbessern.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem Kraftstoffinjektor mit einem Injektorgehäuse, das einen Druckraum umfasst, aus dem mit Hilfe einer Steuerventileinrichtung mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wobei die Steuerventileinrichtung einen Steuerventilanker umfasst, der in einem Ankerraum angeordnet ist, der mit einem Rücklauf in Verbindung steht, der mit Niederdruck beaufschlagt ist, dadurch gelöst, dass zwischen dem Ankerraum und dem Rücklauf eine Druckhalteventileinrichtung vorgesehen ist. Durch die Druckhalteventileinrichtung wird der Ankerraum von dem Rücklaufpfad der Steuermenge entkoppelt. Als Steuermenge wird die Menge Kraftstoff bezeichnet, die beim Öffnen der Steuerventileinrichtung aus dem Steuerraum in den Rücklauf entweicht, um einen Öffnungshub einer Düsennadel in dem Kraftstoffinjektor zu bewirken. Durch die Entkopplung des Ankerraums von dem Rücklaufpfad der Steuermenge wird die Schaltdynamik der Steuerventileinrichtung des Kraftstoffinjektors unabhängig von den Rücklaufbedingungen. Insbesondere können Einflüsse von Schwingungen im Niederdrucksystem auf das Schaltverhalten der Steuerventileinrichtung reduziert werden. Dadurch können insbesondere mehrere aufeinander folgende Einspritzungen genauer dosiert werden.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kraftstoffinjektors ist dadurch gekennzeichnet, dass die Druckhalteventileinrichtung ein Rückschlagventil umfasst, das eine Verbindung vom Rücklauf in den Ankerraum unterbricht. Vorzugsweise umfasst das Rückschlagventil einen federvorgespannten Rückschlagventilkörper.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kraftstoffinjektors ist dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von dem Druck in einem Steuerraum mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wenn der Druck in dem Steuerraum mit Hilfe der Steuerventilein-

richtung verändert wird.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kraftstoffinjektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerraum direkt mit dem Rücklauf verbunden ist, wenn die Steuerventileinrichtung geöffnet ist. Das hat den Vorteil, dass die Steuermenge bei geöffneter Steuerventileinrichtung direkt in den Rücklauf geleitet wird.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kraftstoffinjektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklauf einen Rücklaufkanal umfasst, der durch ein Ventilstück verläuft, das den Steuerraum begrenzt. Vorzugsweise ist in dem Ventilstück des Weiteren ein Ablaufkanal vorgesehen, der den Ablauf der Steuermenge aus dem Steuerraum ermöglicht. Der Ablaufkanal ist vorzugsweise mit einer Ablaufdrossel ausgestattet.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kraftstoffinjektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklaufkanal durch ein Teil der Steuerventileinrichtung verschließbar ist. Vorzugsweise ist der Rücklaufkanal durch einen Steuerventilkolben der Steuerventileinrichtung verschließbar.

[0010] Weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele des Kraftstoffinjektors sind dadurch gekennzeichnet, dass die Druckhalteventileinrichtung in einem Gehäusekörper angeordnet ist, das den Ankerraum in axialer oder radialer Richtung begrenzt. Der Gehäusekörper kann einstückig mit dem Injektorgehäuse verbunden sein. Das Gehäusekörper kann aber auch als separates Teil des Injektorgehäuses ausgeführt sein.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kraftstoffinjektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffinjektor mindestens einen Leckagepfad aufweist, über den Kraftstoff in den Ankerraum gelangt. Der Leckagepfad stellt eine kontinuierliche Durchströmung oder Durchspülung des Ankerraums sicher. Außerdem wird über den Leckagepfad der mit der Druckhalteventileinrichtung eingestellte Ankerraumdruck aufrechterhalten. Dadurch kann ein vom Rücklaufdruck völlig unbeeinflusstes Schaltverhalten der Steuerventileinrichtung erreicht werden.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kraftstoffinjektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Leckagepfad zwischen einem Steuerventilkolben und einem Steuerventilkolbenführungskörper vorgesehen ist. Die Führungsleckage des Steuerventilkolbens befüllt den Ankerraum, so dass sich in dem Ankerraum der gewünschte Druck einstellt. Außerdem wird durch die Führungsleckage eine Durchspülung des Ankerraums sichergestellt.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kraftstoffinjektors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Leckagepfad zwischen einer Düsennadel und einem Düsennadelführungskörper vorgesehen ist. Die Führungsleckage der Düsennadel befüllt den Ankerraum, so dass sich in dem Ankerraum der gewünschte Druck einstellt. Außerdem wird durch die Führungsleckage eine Durchspülung des Ankerraums sichergestellt.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten

der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors im Längsschnitt gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;
- Figur 2 einen ähnlichen Kraftstoffinjektor wie in Figur 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel und
- Figur 3 einen ähnlichen Kraftstoffinjektor wie in den Figuren 1 und 2 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0016] In den Figuren 1 und 2 ist jeweils ein Kraftstoffinjektor 1 schematisch im Längsschnitt dargestellt. Der Kraftstoffinjektor 1 wird aus einem Hochdruckspeicherraum 2 mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff versorgt. Über eine Zuleitung 3 ist der Kraftstoffinjektor 1 an den Hochdruckspeicherraum 2 angeschlossen. Die Zuleitung 3 mündet im Inneren des Kraftstoffinjektors 1 in einen Hochdruckverbindungsraum 4. Der Hochdruckverbindungsraum 4 ist von einem Injektorgehäuse 6 umschlossen.

[0017] Das Injektorgehäuse 6 umfasst einen Injektor-körper 7 und einen Düsenkörper 8, der eine zentrale Führungsbohrung 9 aufweist. In der Führungsbohrung 9 ist eine Düsennadel 10 hin und her bewegbar geführt. Deshalb wird der Düsenkörper 8 auch als Düsennadelführungskörper bezeichnet. Die Düsennadel 10 weist eine Spitze 11 auf, an der eine Dichtkante ausgebildet ist, die an dem in den Brennraum ragenden Ende des Injektorgehäuses 6 einen Dichtsitz bildet. Wenn der Dichtsitz an der Spitze 11 der Düsennadel 10 geschlossen ist, dann sind mehrere Spritzlöcher in dem Injektorgehäuse 6 verschlossen. Wenn die Düsennadelspitze 11 von ihrem Sitz abhebt, dann wird mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff durch die Spritzlöcher in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt. Die Öffnungsbewegung der Düsennadel 10 wird durch eine Steuerventileinrichtung 12 gesteuert.

[0018] An der Düsennadel 10 ist eine Druckschulter 14 ausgebildet, die in einem Druckraum 15 angeordnet ist, der sich in den Düsenkörper 8 erstreckt. Die Düsennadel 10 ist durch eine Druckfeder 16 mit ihrer Spitze 11 in ihre Schließstellung vorgespannt. An der Düsennadel 10 sind Abflachungen 17, 18 vorgesehen, die den Durchtritt von Kraftstoff aus dem Hochdruckverbindungsraum

4 in den Druckraum 15 ermöglichen.

[0019] An der Düsennadel 10 ist ein Federteller 19 befestigt. Die Druckfeder 16 ist zwischen dem Federteller 19 und einer Steuerraumbegrenzungshülse 20 eingespannt. Die Steuerraumbegrenzungshülse 20 begrenzt in radialer Richtung einen Steuerraum 22, der zum Brennraum hin von dem brennraumfernen Ende der Düsennadel 10 begrenzt wird.

[0020] Der Steuerraum 22 steht über einen Verbindungskanal 24, der mit einer Drossel ausgestattet ist, mit dem Hochdruckverbindungsraum 4 in Verbindung. Da der Steuerraum 22 über den Verbindungskanal 24 aus dem Hochdruckverbindungsraum 4 mit Kraftstoff gefüllt wird, wird der Verbindungskanal 24 als Zulaufkanal bezeichnet. Der Steuerraum 22 wird auf seiner dem Brennraum abgewandten Seite durch ein erstes Ventilstück 26 begrenzt, das den Hochdruckverbindungsraum 4 verschließt. Zwischen dem ersten Ventilstück 26 und einem Deckel 28 des Injektorgehäuses 6 ist ein zweites Ventilstück 27 eingespannt. Das zweite Ventilstück 27 begrenzt an seinem brennraumfernen Ende einen Ankerraum 30.

[0021] Der Ankerraum 30 steht über eine Führungsbohrung 31 mit einem Verbindungsraum 32 in Verbindung. Der Verbindungsraum 32 wiederum steht über einen Verbindungskanal 34, der mit einer Drossel ausgestattet ist, mit dem Hochdruckverbindungsraum 4 in Verbindung. Über einen weiteren Verbindungskanal 35, der ebenfalls mit einer Drossel ausgestattet ist, steht der Verbindungsraum 32 mit dem Steuerraum 22 in Verbindung. Über einen weiteren Verbindungskanal 36 steht der Verbindungsraum 32 mit einem Niederdruckraum 38 in Verbindung, der wiederum an einen Rücklauf 40 angeschlossen ist. Der Rücklauf 40 ist mit Niederdruck beaufschlagt.

[0022] In der Führungsbohrung 31 des zweiten Ventilstücks 27 ist ein Steuerventilkolben 42 hin und her bewegbar geführt. Daher wird das zweite Ventilstück 27 auch als Steuerventilkolbenführungskörper bezeichnet. An dem Steuerventilkolben 42 ist ein Anker 44 befestigt, der mit einer Magnetspule 45 zusammenwirkt. Zwischen dem Anker 44 und dem Deckel 28 des Injektorgehäuses 6 ist eine Druckfeder 46 eingespannt, so dass eine an dem brennraumnahen Ende des Steuerventilkolbens 42 vorgesehene Dichtkante 48 an dem ersten Ventilstück 26 in Anlage gehalten wird. Die Dichtkante 48 an dem brennraumnahen Ende des Steuerventilkolbens 42 verschließt den Verbindungskanal 36, der auch als Rücklaufkanal bezeichnet wird. Wenn die Magnetspule 45 bestromt wird, dann zieht sie den Anker 44 an, so dass die Dichtkante 48 des Steuerventilkolbens 42 von dem ersten Ventilstück 26 abhebt, um eine Verbindung zwischen dem Verbindungsraum 32 über den Verbindungskanal 36 und den Niederdruckraum 38 mit dem Rücklauf freizugeben.

[0023] Der Rücklauf 40 steht über eine Rücklaufverbindungsleitung 50 mit dem Ankerraum 30 in Verbindung. Zwischen der Rücklaufverbindungsleitung 50 und

dem Ankerraum 30 ist in dem Deckel 28 des Injektorgehäuses 6 ein Druckhalteventil 52 angeordnet. Der Ankerraum 30 wird über einen Leckagepfad 54 zwischen dem Steuerventilkolben 42 und der Führungsbohrung 31 befüllt. Über den Leckagepfad 54 wird sichergestellt, dass sich im Ankerraum 30 der gewünschte Druck einstellt. Darüber hinaus wird der Ankerraum 30 durch die Führungsleckage durchspült. Die Steuermenge aus dem Steuerraum 22 wird bei geöffneter Steuerventileinrichtung 12 über den Rücklaufkanal 36 direkt in den Rücklauf 40 geleitet.

[0024] Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Druckhalteventil 56 durch eine radial an dem zweiten Ventilstück 27 angebrachte Kugel 57 mit einem Federelement 58 gebildet. Das Federelement 58 kann ringförmig oder blättchenförmig ausgebildet sein.

[0025] In Figur 3 ist ein ähnlicher Kraftstoffinjektor 1 wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Zur Bezeichnung gleicher Teile werden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die vorangegangene Beschreibung der Figuren 1 und 2 verwiesen. Im Folgenden wird hauptsächlich auf die Unterschiede zwischen den einzelnen Ausführungsbeispielen eingegangen.

[0026] Bei dem in Figur 3 dargestellten Kraftstoffinjektor 1 steht der Druckraum 15 über einen Hochdruckverbindungs kanal 60 mit der Zuleitung 3 in Verbindung. Darüber hinaus ist die Düsen nadel 10 an ihrem brennraumfernen Ende durch ein Druckstück 63 verlängert. Das brennraumferne Ende des Druckstücks 63 begrenzt den Steuerraum 22. In radialer Richtung zwischen der Steuerraumbegrenzungshülse 20 und den Injektorkörper 7 ist eine Dichtung 65 angeordnet. Die Dichtung 65 dichtet in dem Injektorkörper 7 einen Ringraum 66, in den die Zuleitung 3 mündet, gegenüber einem Niederdruckraum 68 ab, der in radialer Richtung zwischen dem Druckstück 63 und dem Injektorkörper 7 ausgebildet ist. Der Niederdruckraum 68 steht über einen Niederdruckverbindungs kanal 69 mit einem Ankerraum 70 in Verbindung.

[0027] Der Steuerraum 22 wird auf seiner brennraumfernen Seite in axialer Richtung von einem ersten Ventilstück 71 begrenzt. Ein zweites Ventilstück 72 ist zwischen dem ersten Ventilstück 71 und einem dritten Ventilstück 73 eingespannt. Eine Dichtung 74 dichtet den Ankerraum 70 gegenüber dem mit Hochdruck beaufschlagten Ringraum 66 ab. Das erste Ventilstück 71 weist einen zentralen Ablaufkanal 75 auf, der mit einer Drossel ausgestattet ist und den Steuerraum 22 mit einem Verbindungsraum 85 verbindet. Der Ablaufkanal 75 ist an seinem brennraumfernen Ende durch eine Ventilkugel 76 verschlossen.

[0028] Die Ventilkugel 76 wird durch einen Steuerventil kolben 78 in ihrer Schließstellung gehalten. An dem Steuerventil kolben 78 ist ein Anker 79 befestigt, der mit einer Magnetspule 80 zusammenwirkt, zwischen dem Anker 79 und einem Deckel 84 des Injektorgehäuses 6 ist eine Druckfeder 81 eingespannt. Durch die Vorspannkraft der Druckfeder 81 wird die Ventilkugel 76 im Bereich

der Mündung des Ablaufkanals 75 in dichter Anlage an dem ersten Ventilstück 71 gehalten. Wenn die Magnetspule 80 bestromt wird, dann wird der Anker 79 angezogen, so dass die Ventilkugel 76 an dem ersten Ventilstück 71 abhebt, um eine Verbindung zwischen dem Steuerraum 22 und einem Rücklauf 86 über den Ablaufkanal 75 und den Verbindungsraum 85 freizugeben.

[0029] In dem dritten Ventilstück 73 ist zwischen dem Verbindungsraum 85 und dem Ankerraum 70 ein Druckhalteventil 92 angeordnet. Da die Steuereinrichtung 82 mit der Ventilkugel 76 leakagefrei ist, wird zur Durchspülung des Ankerraums 70 die Führungsleckage 94 der Düsen nadel 10 und die Führungsleckage 95 des Druckstücks 63 verwendet. Durch das Druckhalteventil 92 wird der Druck in dem Ankerraum 70 auf einem definierten Druckwert gehalten.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor mit einem Injektorgehäuse (6), das einen Druckraum (15) umfasst, aus dem mit Hilfe einer Steuerventileinrichtung (12; 82) mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wobei die Steuerventileinrichtung (12; 82) einen Steuerventilanker (44; 79) umfasst, der in einem Ankerraum (30; 70) angeordnet ist, der mit einem Rücklauf (40; 86) in Verbindung steht, der mit Niederdruck beaufschlagt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Ankerraum (30; 70) und dem Rücklauf (40; 86) eine Druckhalteventileinrichtung (52; 56; 92) vorgesehen ist.
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckhalteventileinrichtung (52; 56; 92) ein Rückschlagventil umfasst, das eine Verbindung vom Rücklauf (40; 86) in den Ankerraum (30; 70) unterbricht.
3. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit von dem Druck in einem Steuerraum (22) mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird, wenn der Druck in dem Steuerraum (22) mit Hilfe einer Steuerventileinrichtung (12; 82) verändert wird.
4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerraum (22) direkt mit dem Rücklauf (40; 86) verbunden ist, wenn die Steuerventileinrichtung (12; 82) geöffnet ist.
5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rücklauf einen Rücklaufkanal (36) umfasst, der durch ein Ventilstück (26) verläuft, das den Steuerraum (22) be-

grenzt.

6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rücklaufkanal (36) durch ein Teil der Steuerventileinrichtung (12) verschließbar ist. 5

7. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckhalteventileinrichtung (52) in einem Gehäusekörper (52) angeordnet ist, das den Ankerraum (30) in axialer Richtung begrenzt. 10

8. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckhalteventileinrichtung (56) in einem Gehäusekörper (56) angeordnet ist, das den Ankerraum (30) in radialer Richtung begrenzt. 15

9. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoffinjektor mindestens einen Leckagepfad (54; 94, 95) aufweist, über den Kraftstoff in den Ankerraum (30;70) gelangt. 20

10. Kraftstoffinjektor nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leckagepfad (54) zwischen einem Steuerkolben (42) und einem Steuerventilkolbenführungskörper (27) vorgesehen ist. 25 30

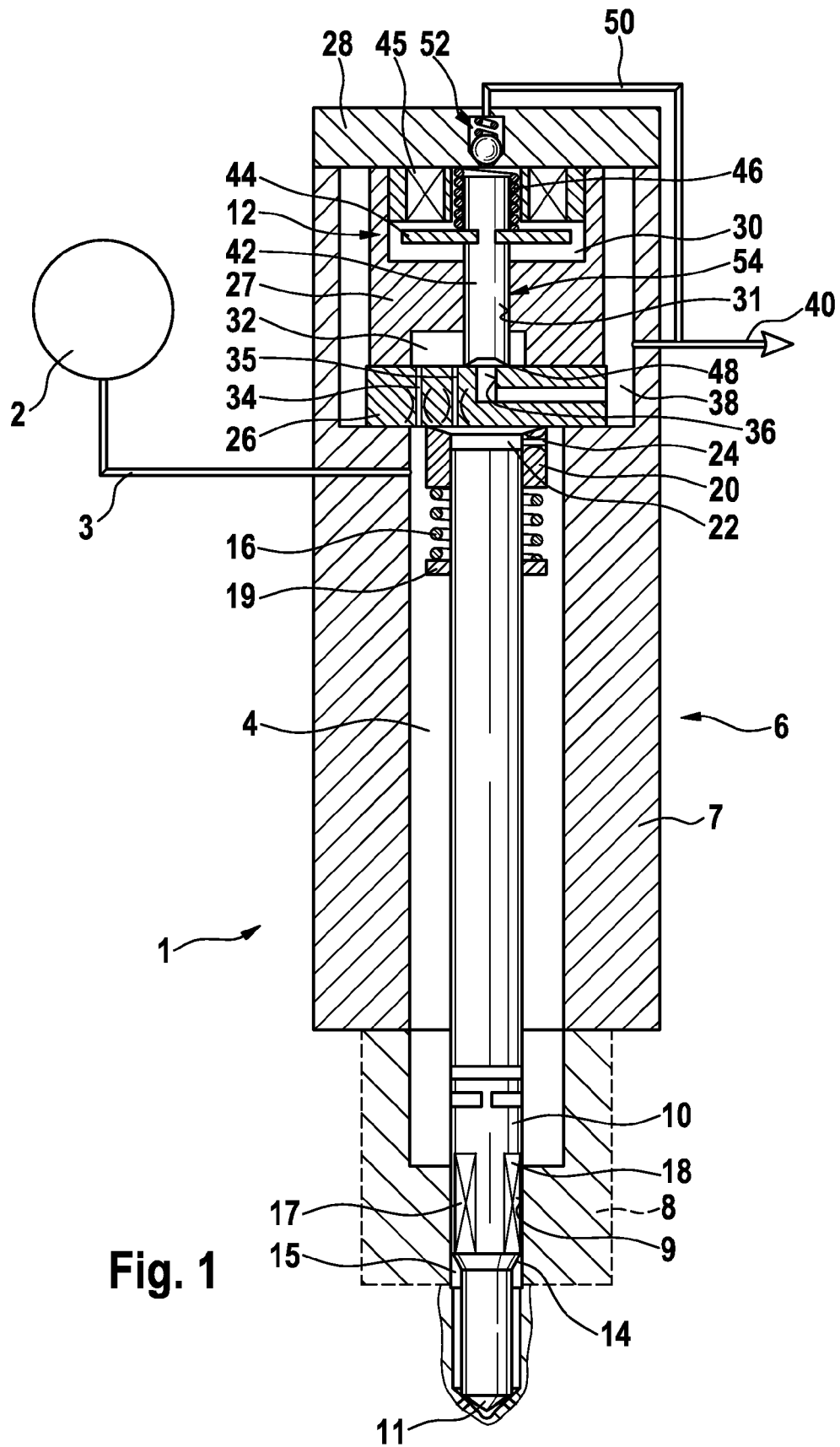
11. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leckagepfad (94) zwischen einer Düsennadel (10) und einem Düsennadelführungskörper (8) vorgesehen ist. 35

40

45

50

55



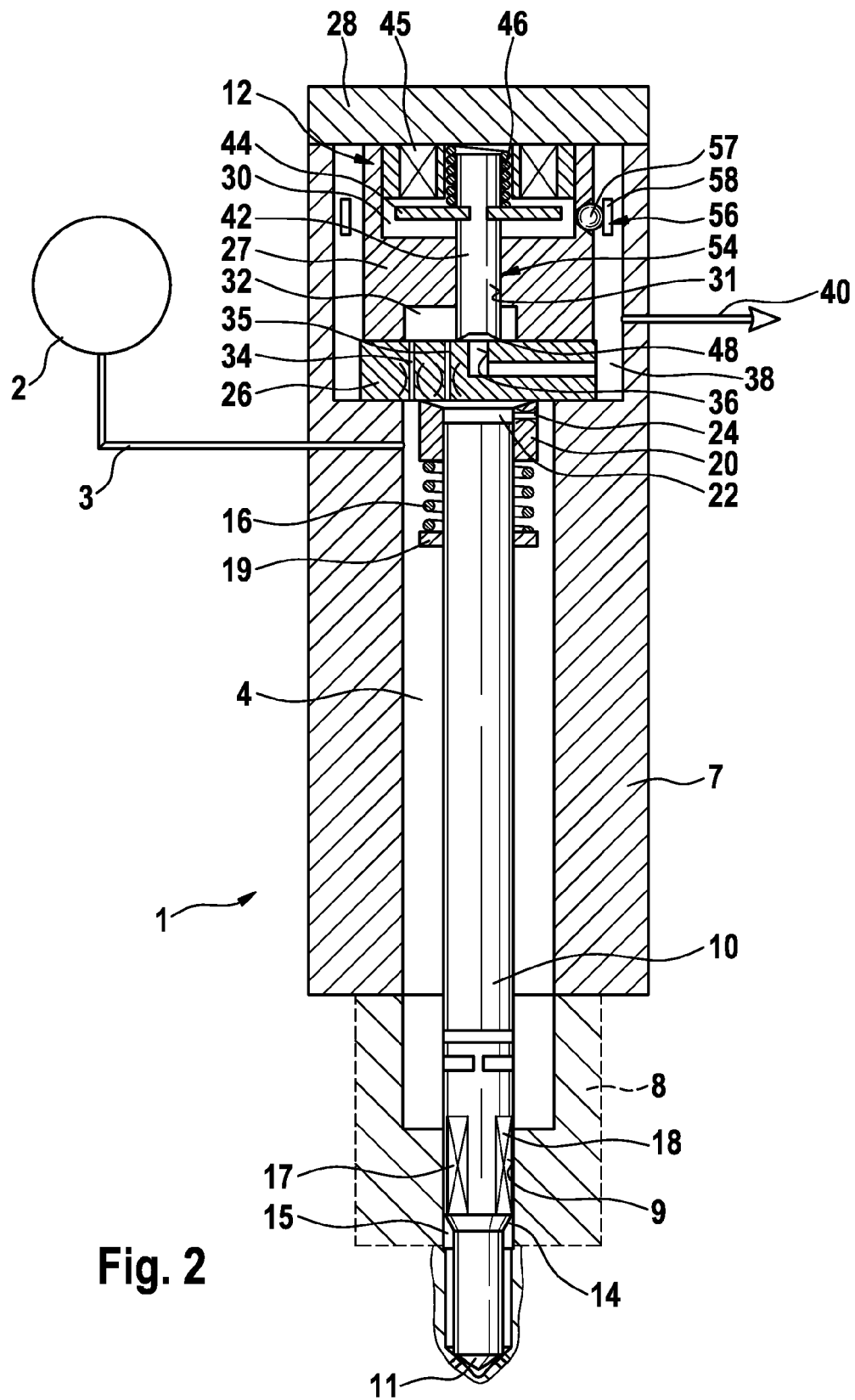


Fig. 2

