

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 114 375**A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 83112959.8

(51)

Int. Cl.³: **F 02 M 59/36**

(22)

Anmeldetag: 22.12.83

(30)

Priorität: 25.01.83 DE 3302294

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.84 Patentblatt 84/31

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

(71)

Anmelder: Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05 09
D-5000 Köln 80(DE)

(72)

Erfinder: Wallenfang, Gerd
Reinekestrasse 23
D-5000 Köln 90(DE)

(72)

Erfinder: Rizk, Reda
Hauptstrasse 293-299
D-5000 Köln 90(DE)

(72)

Erfinder: Michels, Hans-Gottfried
Rostocker Strasse 30
D-5042 Erftstadt(DE)

(54)

Kraftstoffeinspritzvorrichtung für luftverdichtende, selbstzündende Brennkraftmaschinen.

(57)

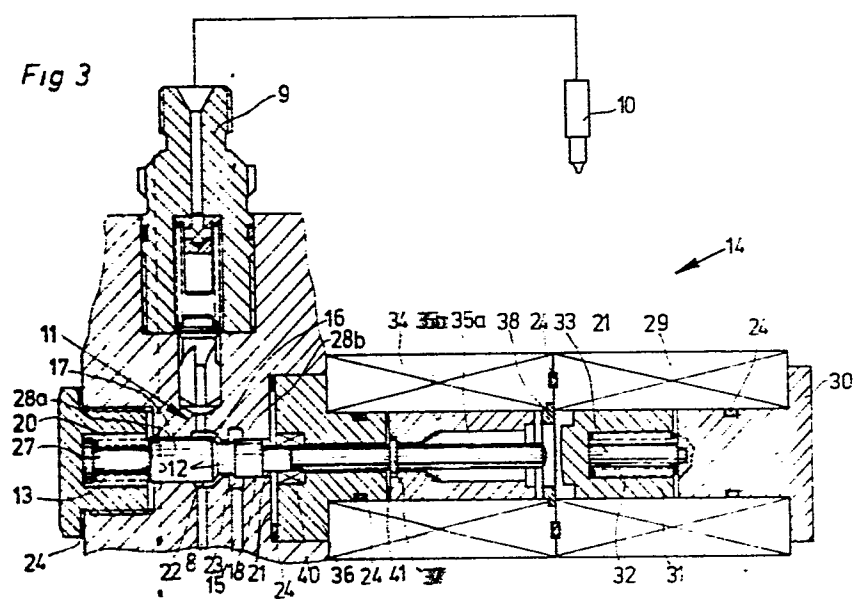
Es wird eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für luftverdichtende, selbstzündende Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, bei der zumindest ein elektromagnetisches Steuerventil 11 vorgesehen ist, über das ein Hochdruckkanal 8 einer Kraftstoffeinspritzpumpe 1 mit einem Niederdruckkanal 15 verbindbar ist, wobei das Steuerventil 11 einen als Kolbenschieber 12 ausgebildeten und von einer Feder 13 belasteten Ventilkörper aufweist, der in eine mit zumindest einem hochdruckseitigen Anschluß 22 und einem niederdruckseitigen Anschluß 21 versehenen Gehäuseraum 19 axial bewegbar ist und mit einer vorzugsweise von einer elektrisch arbeitenden Meßwertverarbeitungseinrichtung ansteuerbaren elektromagnetischen Stellvorrichtung 14 in Wirkverbindung steht. Hierbei weist erfindungsgemäß der durch einen Ventilsitz 16 begrenzte hochdruckseitige Kolbenschieberbereich 17 des elektromagnetischen Steuerventils 11 konstant den Durchmesser des Ventilsitzes 16 auf und der niederdruckseitige Kolbenschieberbereich 18 ist mit einem kleineren Durchmesser als der hochdruckseitige Kolbenschieberbereich 17 ausgebildet. Bevorzugt sind den Stirnflächen des Kolbenschiebers 12 eine hochdruckseitige und eine niederdruckseitige Gehäuseraumkammer 20, 21 zugeordnet, wobei der gesamte Gehäuseraum 19 hochdruckfest abgedichtet ist und die hochdruckseitige und die niederdruckseitige Gehäuseraumkammer 20, 21 durch zumindest eine Leitung 25 verbindbar sind. Die erfindungsgemäße

Kraftstoffeinspritzvorrichtung zeichnet sich durch ein außerordentlich stabiles Verhalten des Steuerventils und eine absolute Dichtheit in der Schließstellung des Kolbenschiebers 12 aus, so daß die Kraftstoffeinspritzvorrichtung selbst bei höchsten Einspritzdrücken funktionstüchtig ist.

EP 0 114 375 A2

./...

Fig 3



5000 Köln 80, den 17. Nov. 1983
D 83/3 EP AE-ZPB P/B

Kraftstoffeinspritzvorrichtung
für luftverdichtende, selbstzündende
Brennkraftmaschinen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritz-
vorrichtung für luftverdichtende, selbstzündende Brenn-
kraftmaschinen mit zumindest einem elektromagnetischen
Steuerventil, über das ein Hochdruckkanal einer mit einem
05 Ansaugkanal versehenen Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem
Niederdruckkanal, vorzugsweise einem Abströmkanal, ver-
bindbar ist, wobei das Steuerventil einen als Kolbenschie-
ber ausgebildeten, von einer Feder belasteten Ventilkörper
aufweist, der in einem mit zumindest einem hochdruckseiti-
10 gen Anschluß und einem niederdruckseitigen Anschluß verse-
henen Gehäuseraum axial bewegbar ist und mit einer vor-
zugsweise von einer elektrisch arbeitenden Meßwertverar-
beitungseinrichtung ansteuerbaren elektromagnetischen
Stellvorrichtung in Wirkverbindung steht, und wobei gege-
15 benenfalls ein weiteres vorzugsweise mechanisch betätigba-
res Stellglied vorhanden ist.

Eine derart gattungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung
ist aus der DE-OS 20 26 665 bekannt. Hierbei beherrscht
20 ein elektromagnetisches Steuerventil, das von der elek-
trisch arbeitenden Meßwertverarbeitungseinrichtung in Ab-
hängigkeit von charakteristischen Betriebskenngrößen der
Brennkraftmaschine angesteuert wird, einen düsenseitig

- vorgesehenen Abströmkanal, um insbesondere den Einspritzbeginn und das Einspritzende der Kraftstoffeinspritzvorrichtung im Hinblick auf den Belastungszustand der Brennkraftmaschine zu regeln. Der Kolbenschieber des elektromagnetischen Steuerventils weist hierbei über seine gesamte Länge den gleichen Querschnitt auf und wird stirnseitig über Druckausgleichsleitungen mit dem Pumpendruck beaufschlagt, um insbesondere die erforderlichen magnetischen Ventilbetätigungsstellkräfte am Steuerschieber gering zu halten. Als nachteilig hat sich bei dieser Kraftstoffeinspritzvorrichtung herausgestellt, daß der Kolbenschieber des Steuerventils in der Schließstellung unkontrollierbare Bewegungen ausführt und somit ein instabiles Verhalten zeigt, was insbesondere auf eine ungleiche Druckbeaufschlagung der Stirnflächen des Kolbenschiebers, z. B. aufgrund unterschiedlicher Druckwellen bzw. mehr oder weniger starke Hohlraumbildung in den Druckausgleichsleitungen, zurückzuführen ist. Weiterhin hat es sich als nachteilig herausgestellt, daß eine mehr oder weniger starke Hohlraumbildung im Hochdrucksystem während der düsenseitigen Absteuerung und der pumpenseitigen Weiterförderung auch die Einspritzzeitenregelung im Sinn von Instabilitäten beeinflusst.
- Daneben ist eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine luftverdichtende, selbstzündende Brennkraftmaschine bekannt (DE-OS 29 03 482), bei der innerhalb des Einspritzpumpengehäuses zur Steuerung der Einspritzzeiten ein elektromagnetisch betätigbares Steuerventil vorgesehen ist, das einerseits den Ansaugkanal der Einspritzpumpe beherrscht und andererseits einen Abströmkanal mit einem

Hochdruckkanal der Einspritzpumpe verbindet. Das Steuer-
ventil weist einen als Kolbenschieber ausgebildeten Ven-
tilkörper auf, der mit einem Ventilsitz versehen ist, wo-
bei zu beiden Seiten des Ventilsitzes im Kolbenschieber
05 eine Hochdruckkammer und eine Niederdruckkammer vorgesehen
sind. Hierbei sind die gegenüberliegenden Druckangriffs-
flächen der hochdruckseitigen und der niederdruckseitigen
Kammer flächengleich, so daß bei idealisierter statischer
Betrachtungsweise der Kolbenschieber in der Schließstel-
10 lung druckausgeglichen ist. Nachteilig ist neben dem er-
heblichen baulichen Aufwand und der Tatsache, daß über den
Ansaugkanal weitere z. B. durch eine Kraftstoffförderpumpe
hervorgerufene Störeinflüsse auf den Kolbenschieber des
elektromagnetischen Steuerventils wirken können, bei die-
15 ser Kraftstoffeinspritzvorrichtung, daß die auf den Kol-
benschieber wirkenden Druckkräfte nur in der Schließstel-
lung ausgeglichen sind, da während der Öffnungsphase des
Kolbenschiebers durch einen einseitigen Druckabfall auf-
grund des über den Ventilsitzquerschnitt abfließenden
20 Kraftstoffes eine resultierende Schließkraft erzeugt wird,
so daß auch hier eine genaue Regelung des Einspritzvorgan-
ges aufgrund des instabilen Verhaltens des Kolbenschiebers
nicht möglich ist.

25 Um insbesondere die vorerwähnten Nachteile des instabilen
Verhaltens des Kolbenschiebers nach der DE-OS 29 03 482 in
der Öffnungsphase zu beseitigen, ist vorgeschlagen worden
(DE-OS 30 02 361), die Druckangriffsflächen der Hochdruck-
kammer des Kolbenschiebers unterschiedlich zu dimensionie-
30 ren und im Abströmkanal eine Festdrossel vorzusehen. Doch
auch diese Lösung kann nicht befriedigen, da einerseits
die gedrosselte Abströmung einem schnellen Druckabbau bei
Einspritzende im Sinne eines günstigen Verbrauchs- und
Emissionsverhaltens der Brennkraftmaschine entgegensteht

und andererseits eine Festwertdrossel unterschiedlichen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine aufgrund der jeweils unterschiedlichen Abstemermengen nicht gerecht werden kann.

05

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gattungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß eine genaue Steuerung der Einspritzzeiten möglich ist.

10

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der durch einen Ventilsitz begrenzte hochdruckseitige Kolbenschieberbereich konstant den Durchmesser des Ventilsitzes aufweist und der niederdruckseitige Kolbenschieberbereich mit einem kleineren Durchmesser als der hochdruckseitige Kolbenschieberbereich ausgebildet ist. Mit einem derart gestalteten Ventilkörper konnten in überraschender Weise hinsichtlich des Betriebsergebnisses der Kraftstoffeinspritzvorrichtung herausragende Ergebnisse erzielt werden.

15

20

Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß einerseits ungleichmäßige Druckverteilungen am Kolbenschieber aufgrund fehlender Druckangriffsflächen am hochdruckseitigen Kolbenschieberbereich sowohl in der Schließstellung als auch in der Öffnungsphase des Steuerventils keinerlei Störeinflüsse ausüben können, so daß ein absolut stabiles Verhalten des Kolbenschiebers in allen Betriebsbereichen sichergestellt ist, und andererseits aufgrund der größeren hochdruckseitigen Kolbenschieberstirnfläche in der Hochdruckphase grundsätzlich eine resultierende Druckkraft in Schließrichtung vorhanden ist. Dies beinhaltet den weiteren Vorteil der für das Betriebsergebnis insbesondere bei den bei luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen angestrebten sehr hohen Einspritzdrücken von 1 000 bis 2 000 bar entscheidenden absoluten Dichtheit des Steuerventils in der Hochdruckphase.

25

30

35

Bevorzugt ist der Gehäuseraum des Steuerventils außerhalb der hochdruckseitigen Anschlüsse druckfest abgedichtet und weist eine hochdruckseitige und eine niederdruckseitige Gehäuseraumkammer auf, die den Stirnflächen des Kolbenschiebers zugeordnet sind, wobei die hochdruckseitige und die niederdruckseitige Gehäuseraumkammer durch zumindest eine Leitung, die bevorzugt durch eine innerhalb des Kolbenschiebers vorgesehene Bohrung hergestellt ist, miteinander verbunden sind. Durch diese Ausgestaltungen der Erfindung können in vorteilhafter Weise unter Beibehaltung eines Druckausgleiches und somit des Vorteils geringer Stellkräfte an den Stirnflächen des Kolbenschiebers auf jegliche zusätzliche Druckausgleichsleitungen verzichtet werden, so daß auch etwaige Druckunstetigkeiten bzw. Druckdifferenzen in den Druckausgleichsleitungen keine Störeinflüsse auf das Steuerventil verursachen können. Dies kann wiederum bei den angestrebten sehr hohen Einspritzdrücken und einer dementsprechend sehr kurzen Einspritzdauer für die Realisierung der von der elektrisch arbeitenden Meßwertverarbeitungseinrichtung ermittelten Steuerzeiten für den Einspritzbeginn und das Einspritzende der Kraftstoffeinspritzvorrichtung von entscheidender Bedeutung sein. Weiterhin unterstützen diese Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung in vorteilhafter Weise die in der Schließstellung des Kolbenschiebers wirkende resultierende Schließdruckkraft. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß in der Schließstellung des Kolbenschiebers über den zwischen dem hochdruckseitigen Kolbenschieberbereich und dem Gehäuseraum vorhandenen Dichtspalt die hochdruckseitige Gehäuseraumkammer und über die Verbindungsleitung die niederdruckseitige Gehäuseraumkammer mit Kraftstoff gefüllt sind. Während der Öffnungsbewegung des Kolbenschiebers

wird der Kraftstoff der hochdruckseitigen Gehäuseraumkammer in die niederdruckseitige Gehäuseraumkammer verdrängt, so daß durch die unterschiedlich bemessenen Kolbenschieberbereiche niederdruckseitig durch die Hubbewegung Kraftstoff verdichtet wird, der über den niederdruckseitigen Dichtspalt abfließt. In der Hochdruckphase, d. h. Schließstellung des Kolbenschiebers, wird dieser niederdruckseitig abgeflossene Kraftstoff über den Hochdruckkanal und den hochdruckseitigen Dichtspalt wieder aufgefüllt, wobei in Richtung der niederdruckseitigen Gehäuseraumkammer während des Auffüllvorganges ein Druckgefälle ansteht, das die zusätzliche Schließdruckkraft auf den Kolbenschieber bewirkt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung insbesondere zu der Realisierung einer für eine genaue Steuerung des Einspritzvorganges vorteilhaften schnellen Ventilkörperbetätigung unter Optimierung des insgesamt beanspruchten Raumbedarfs der elektromagnetischen Stellvorrichtung, gehen aus den Unteransprüchen in Verbindung mit der Zeichnungsbeschreibung hervor.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnungen verwiesen, in denen grundsätzlich gleichwirkende Teile mit gleichen Bezugsziffern versehen sind. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Steuerventiles;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung mit einer erfindungsgemäß ausgestalteten elektromagnetischen Stellvorrichtung in einer Querschnittsdarstellung;

- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung mit einem alternativ gestalteten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen elektromagnetischen Stellvorrichtung in einer Querschnittsdarstellung;
- Fig. 5 eine erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung, bei der das Steuerventil in einem an die Kraftstoffeinspritzpumpe adaptierbaren Halteelement vorgesehen ist.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung im Querschnitt dargestellt. Die Kraftstoffeinspritzvorrichtung ist in üblicher Weise mit einer Kraftstoffeinspritzpumpe 1 versehen, die aus einem Pumpengehäuse 2, einem als Pumpenkolben ausgebildeten Pumpenelement 3, das in bekannter Weise über einen Nocken 4 und einen federbelasteten Stößel 5 angetrieben in einem Pumpenraum 6 bewegbar ist, einem Ansaugkanal 7 und einem Hochdruckkanal 8 besteht. Von einer nicht näher dargestellten Kraftstoffförderpumpe wird der Kraftstoff über den Ansaugkanal 7 dem Pumpenarbeitsraum 6 der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 zugeführt und während des Hubes des Pumpenkolbens 3 durch den Hochdruckkanal 8 über ein in bekannter Weise gestaltetes Druckventil 9 zu einer Kraftstoffeinspritzdüse 10 gefördert.

Der Hochdruckkanal 8 wird von einem elektromagnetischen Steuerventil 11 beherrscht, das einen als Kolbenschieber 12 ausgebildeten, von einer Druckfeder 13 belasteten Ventilkörper aufweist, der im Öffnungssinne mit einer elektromagnetischen Stellvorrichtung 14 in Wirkverbindung steht. Über das elektromagnetische Steuerventil 11 ist der Hochdruckkanal 8 in der Öffnungsstellung des Steuerventils 11 mit einem beispielsweise in einen Kraftstoffbehälter

führenden Abströmkanal 15 verbindbar, so daß durch das Öffnen bzw. Schließen des elektromagnetischen Steuerventils 11 in der Hochdruckphase der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 der Einspritzbeginn bzw. das Einspritzende der Kraft-

05 stoffeinspritzdüse 10 regelbar ist. Die elektromagnetische Stellvorrichtung 14 wird zur Steuerventilbetätigung von einer nicht dargestellten elektrisch arbeitenden Meßwert-

10 verarbeitungseinrichtung angesteuert, die mit geeigneten Meßwertgebern zusammenwirkt und in Abhängigkeit des Belastungszustandes der mit der erfindungsgemäßen Kraftstoff-

einspritzvorrichtung ausgerüsteten luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschine die Ansteuerzeitpunkte und somit den Einspritzbeginn und das Einspritzende re-

15 gelt. Der Kolbenschieber 12 des elektromagnetischen Steuerventils 11 weist einen durch einen Ventilsitz 16 begrenzten hochdruckseitigen Kolbenschieberbereich 17 und

einen niederdruckseitigen Kolbenschieberbereich 18 auf, wobei der hochdruckseitige Kolbenschieberbereich 17 kon-

20 stant den Durchmesser des Ventilsitzes 16 aufweist und der niederdruckseitige Kolbenschieberbereich 18 mit einem kleineren Durchmesser als der hochdruckseitige Kolben-

schieberbereich 17 ausgebildet ist. Der Kolbenschieber 12 ist in einem Gehäuseraum 19 axial bewegbar, wobei der Gehäuseraum 19 eine hochdruckseitige Gehäuseraumkammer 20

25 und eine niederdruckseitige Gehäuseraumkammer 21 aufweist, die jeweils den Stirnflächen des Kolbenschiebers 12 zugeordnet sind, und wobei der Gehäuseraum 19, 20, 21 außerhalb der hochdruckseitigen Anschlüsse 22 und des nieder-

druckseitigen Anschlusses 23 durch geeignete Dichtelemente

30 24 druckfest abgedichtet ist. Die hochdruckseitige Gehäuseraumkammer 20 und die niederdruckseitige Gehäuseraumkammer 21 sind durch eine in der Darstellung nach Fig. 1

nicht sichtbare Bohrung 25 miteinander verbunden. Die Öffnungsbewegung des Kolbenschiebers 12 wird durch einen Abstandshalter 27, der ebenso wie die Druckfeder 13 in der hochdruckseitigen Gehäuseraumkammer 20 angeordnet ist, begrenzt, wobei der Abstandshalter 27, die Druckfeder 13 und die elektromagnetische Stellvorrichtung 14 zwecks Erzeugung einer resultierenden Druckschließkraft derart an den Stirnflächen des Kolbenschiebers 12 vorgesehen sind bzw. die Stirnflächen des Kolbenschiebers 12 derart ausgelegt sind, daß der dem hochdruckseitigen Gehäuseraumkammerdruck ausgesetzte Stirnflächenbereich des Kolbenschiebers 12 größer ist als der den niedruckseitigen Gehäuseraumdruck ausgesetzte Stirnflächenbereich des Kolbenschiebers 12.

Der Pumpenkolben 3 weist in seiner Mantelfläche eine Längsnut 42 auf, die mit dem Pumpenarbeitsraum 6 in Strömungsverbindung steht und durch eine Verdrehung des Pumpenkolbens 3 mit dem Ansaugkanal 7 in Überdeckung gebracht werden kann. Zur Verdrehung des Pumpenkolbens 3 ist eine nicht näher dargestellte mechanische Regeleinrichtung vorgesehen, die in Abhängigkeit der Drehzahl mit allgemein bekannten Mitteln, beispielsweise Fliehgewichte etc., arbeitet und bei einer vorgebbaren Höchstdrehzahl der Brennkraftmaschine die Verbindung von Pumpenarbeitsraum 6 zum Ansaugkanal 7 zwecks Absteuerung von Kraftstoff freigibt. Diese Maßnahme dient zusätzlicher Sicherheitseinrichtung.

Die Wirkungsweise und die Vorteile des erfindungsgemäß gestalteten Steuerventils sollen anhand der schematischen Darstellung des Steuerventils nach Fig. 2 näher erläutert werden, wobei in dieser Darstellung auf die Ventilbetätigungselemente, wie Druckfeder, elektromagnetische Stellvorrichtungsverbindung und dergl. der besseren Übersicht

wegen verzichtet wurde. Durch die hochdruckseitige Kolben-
schieberauslegung mit glattem Übergang in dem Ventilsitz
16 fehlt jegliche Druckangriffsfläche für den sehr hohen
Kraftstoffdruck, so daß mögliche instabile, ungleichmäßige
05 Druckverteilungen auf den Kolbenschieber 12 in der für den
regelbaren Einspritzvorgang entscheidenden Schließstellung
keinerlei Einfluß ausüben können. Während der Hochdruck-
phase der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 wird Kraftstoff über
den Hochdruckkanal 8 über die hochdruckseitigen Anschlüsse
10 22 des Steuerventils 11 zu der Kraftstoffeinspritzdüse 10
gefördert. Hierbei steht über den Dichtspalt 28a im hoch-
druckseitigen Kolbenschieberbereich 17 zu der hochdruck-
seitigen Gehäuseraumkammer 20 und über die Bohrung 25 so-
mit auch zu der niederdruckseitigen Gehäuseraumkammer 21
15 ein Druckgefälle an, das stets dafür sorgt, daß das Kam-
mersystem mit Kraftstoff gefüllt ist. Durch die Öffnungs-
bewegung des Kolbenschiebers 12 wird aus der hochdrucksei-
tigen Gehäuseraumkammer 20 Kraftstoff in die niederdruck-
seitige Gehäuseraumkammer 21 verdrängt, wobei aufgrund der
20 Durchmesserdivergenz der Stirnflächen des Kolbenschiebers
12 der Kraftstoff in den Gehäuseraumkammern komprimiert
wird. Dieser Überdruck wird in der Öffnungsstellung des
Kolbenschiebers 12 durch über die niederdruckseitigen
Dichtspalte 28b abfließenden Kraftstoff abgebaut. Diese
25 abgeflossene Kraftstoffmenge wird in der Schließstellung
des Kolbenschiebers 12 aufgrund des Druckgefälles über die
hochdruckseitigen Dichtspalte 28a wieder aufgefüllt, wobei
der Füllvorgang während der Hochdruckphase eine weitere
die Dichtheit des Steuerventils unterstützende resultie-
30 rende Druckschließkraft auf den Kolbenschieber 12 ausübt,
so daß das Steuerventil 11 in vorteilhafter Weise im Sinn
einer absoluten Dichtheit in der Schließstellung optimiert
ist.

In Fig. 3 ist die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung entsprechend Fig. 1 mit einer erfindungsgemäß gestalteten elektromagnetischen Stellvorrichtung 14 dargestellt, wobei jedoch auf die Darstellung der bekannten
05 Teile der Kraftstoffeinspritzpumpe verzichtet wurde. Die in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 gezeigte erfindungsgemäße elektromagnetische Stellvorrichtung 14 ist derart ausgelegt, daß der Kolbenschieber 12 nach einem Vorhubweg der Stellvorrichtung im Öffnungssinne betätigbar
10 ist, um insbesondere die hierbei erzeugte Stoßwirkung im Sinne sehr schneller Öffnungszeiten und somit exakter Steuerung des Kolbenschiebers 12 zu nutzen. Hierzu weist die elektrische Stellvorrichtung 14 eine erste Schaltspule 29 mit einem Eisenkern 30 und einem Anker 31 auf, wobei an
15 dem Anker 31 ein Federelement 32 befestigt ist, das durch die Erregung der Schaltspule 29 durch die Bewegung des Ankers 31 vorspannbar ist, und wobei der Vorspannweg des Federelementes 32 durch ein Abstandselement 33 begrenzt wird. Weiterhin weist die elektromagnetische Stellvorrichtung
20 eine zweite Schaltspule 34 mit einem zweistückig ausgebildeten Anker 35 und einem Eisenkern 36 auf. Der zweistückig ausgebildete Anker 35 besteht aus einem inneren Ankerteil 35a und einem äußeren Ankerteil 35b, wobei der innere Ankerteil 35a relativ zu dem äußeren Ankerteil 35b axial bewegbar ist und mit diesem über eine Schulter/Bund-
25 verbindung 37 bewegungsfest koppelbar ist. In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 sind die erste Schaltspule 29 mit dem dazugehörigen Anker 31 und dem Eisenkern 30 und die zweite Schaltspule 34 mit den dazugehörigen Ankerteilen 35a und 35b und dem zweiten Eisenkern 36 der nieder-
30 druckseitigen Gehäuseraumkammer 21 zugeordnet und mit entsprechenden Dichtelementen 24 versehen, wobei der innere Ankerteil 35a der zweiten Schaltspule 34 direkt auf den Kolbenschieber 12 wirkt und der Anker 31 der ersten

Schaltspule 29 in direkter Wirkverbindung mit dem inneren Ankerteil 35a der zweiten Schaltspule 34 steht. Zwischen der ersten Schaltspule 29 und der zweiten Schaltspule 34 ist ferner ein Anslageelement 38 vorgesehen, das die axi-
05 ale Hubbewegung des äußeren Ankerteiles 35b der zweiten Schaltspule 34 nach einer Seite begrenzt, wobei das Anslageelement 38, und das Abstandselement 33 derart ausgelegt sind, daß zwischen dem inneren Ankerteil 35a der
10 zweiten Schaltspule 34 in der Schließstellung des Kolbenschiebers 12 und dem Anker 31 der ersten Schaltspule 29 bei maximal vorgespanntem Federelement 32 ein Vorhubabstand vorhanden ist. Die axiale Hubbewegung des äußeren Ankerteils 35b ist andererseits durch eine nicht magnetische Distanzscheibe 41 zum Eisenkern 36 hin begrenzt.

15 Während des Betriebes der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung werden die Schaltspule 29 und die Schaltspule 34 in Abhängigkeit der von der elektrisch arbeitenden Stellvorrichtung ermittelten Steuerzeiten des
20 elektromagnetischen Steuerventils 11 angesteuert. Hierbei ist während der Schließstellung des Kolbenschiebers 12 die erste Schaltspule 29 erregt und die zweite Schaltspule 34 stromlos, so daß das Federelement 32 maximal vorgespannt ist und der äußere Ankerteil 35b an dem Anslageelement
25 38 anliegt und zwischen innerem Ankerteil 35a und Anker 33 ein Vorhubabstand vorhanden ist. Bei Erzeugung des Öffnungssignales der elektrisch arbeitenden Stellvorrichtung, d. h. Einspritzende, wird die erste Schaltspule 29 ausgeschaltet, so daß durch das Federelement 32 zunächst nur
30 der Anker 31 und damit in vorteilhafter Weise eine sehr geringe Masse beschleunigt wird und nach dem Vorhubweg über der innere Anker 35a den Kolbenschieber 12 schlagartig bis zum Anschlag 27 öffnet, wobei aufgrund der relativen Axialbewegungsmöglichkeit des inneren Ankers 35a der

35

äußere Anker 35b der zweiten Schaltspule 34 zunächst in der Ruhestellung verbleibt. Nach der Öffnungsbewegung des Kolbenschiebers 12 wird die zweite Schaltspule 34 erregt, so daß der äußere Ankerteil 35b an der Distanzscheibe 41 zur Anlage gebracht wird. Durch die Wiedererregung der Spule 29 wird das Federelement 32 wieder vorgespannt und der Anker 31 wieder in die Vorhublage gebracht. Die Schaltspule 34 übernimmt nun die Haltefunktion des Kolbenschiebers 12 entgegen der Kraft der Druckfeder 13, wobei der Kolbenschieberhub nun nicht mehr durch den Anschlag 27 begrenzt wird, sondern durch die Anlage des inneren Ankerteils 35a an dem äußeren Ankerteil 35b über die Schulter/Bundverbindung 37.

Die Schließbewegung des Kolbenschiebers 12 wird eingeleitet durch Ausschalten der zweiten Schaltspule 34, so daß die Druckfeder 13 den Kolbenschieber 12 in die Schließstellung bringt, wobei hierbei allerdings in vorteilhafter Weise lediglich die Ankerteile 35a und 35b mitgeführt werden müssen.

Durch diese erfindungsgemäße Gestaltung der elektromagnetischen Stellvorrichtung 14 ist es in vorteilhafter Weise möglich, die aufzubringenden magnetischen Stellkräfte und somit das beanspruchte Bauvolumen aufgrund der Überwiegenden Haltefunktion der ersten Schaltspule 29 und der zweiten Schaltspule 34 gering zu halten.

Im Bewegungsbereich der niederdruckseitigen Stirnfläche des Kolbenschiebers 17 ist eine Sensorvorrichtung 40 vorgesehen, die - nicht näher dargestellt - einen Permanentmagneten, Polschuhe und eine Induktionsspule aufweist und in Abhängigkeit der Kolbenschieberbewegung bzw. eines Luftspalts zwischen Kolbenschieberstirnfläche und innerem

35

Anker 35a ein impulsförmiges Signal erzeugt, das in der Meßwertverarbeitungseinrichtung als Schließzeitpunkt- bzw. Öffnungszeitpunktsignal des Steuerventils auswertbar ist und bei der Ansteuerung der Schaltspulen 29 und 34 zur Vermeidung von magnetischen Übertragungsfehlern entsprechend berücksichtigt werden kann, wobei allerdings die gezeigte lokale Anordnung der Sensorvorrichtung 40 nicht zwingend ist, sondern auch bevorzugt die bzw. eine zweite Sensorvorrichtung 40 zwischen dem Anker 31 und den äußeren und inneren Ankerteilen 35a und 35b erfindungsgemäß vorsehbar ist.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist ähnlich gestaltet wie das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, wobei jedoch die erste Schaltspule 29, der Eisenkern 30 und der Anker 31 der niedruckseitigen Gehäuseraumkammer 21 und die zweite Schaltspule 34 und der innere Ankerteil 35a, der äußere Ankerteil 35b und der Eisenkern 36 der hochdruckseitigen Gehäuseraumkammer 20 zugeordnet sind, wobei wiederum zur druckfesten Abdichtung der Gehäuseraumkammern 20, 21 geeignete Dichtelemente 24 vorgesehen sind. Bei diesem Ausführungsbeispiel steht der Anker 31 der ersten Schaltspule 29 mit dem Kolbenschieber 12 in direkter Wirkverbindung und der innere Ankerteil 35a ist direkt am Kolbenschieber befestigt. Zur Betätigung des Kolbenschiebers 12 im Öffnungssinn nach einem Vorhubweg der elektromagnetischen Stellvorrichtung 14 ist bei diesem Ausführungsbeispiel das Abstandselement 33 derart ausgelegt, daß in der Schließstellung des Kolbenschiebers 12 der Anker 31 durch die Erregung der ersten Schaltspule 29 in einen axialen Abstand zu dem Kolbenschieber 12 verlegbar ist. Der Eisenkern 36 weist einen als Distanzelement ausgebildeten Absatz 36a auf, der mit den inneren Ankerteilen 35a zusammenwirkt.

Die von der elektrisch arbeitenden Meßwertverarbeitungseinrichtung bestimmten Erregungszeitpunkte bzw. die Erregungsdauer der ersten Schaltspule 29 und der zweiten Schaltspule 34 erfolgt in analoger Weise wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, d. h. daß die Schaltspule 29 zur Ventilöffnung ausschaltbar ist, wodurch der Einspritzvorgang während der Hochdruckphase der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 beendet wird und somit das Einspritzende bestimmt ist, und der Ventilschließvorgang durch Ausschalten der zweiten Schaltspule 34 eingeleitet wird, wobei sich der Kolbenschieber 12 unter der Kraft der Druckfeder 13 in die Schließstellung bewegt und somit der Einspritzbeginn der Kraftstoffeinspritzvorrichtung bestimmt ist. Die in Zusammenhang mit Fig. 3 angedeuteten Vorteile gelten bei diesem Ausführungsbeispiel in analoger Weise.

In der in der Fig. 5 gezeigten Ausführung der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung sind nur die zum Verständnis dieses Ausführungsbeispiels notwendigen Elemente dargestellt. Hier ist das Steuerventil 11 in einem besonderen Halteelement 52 vorgesehen, wodurch die Nachrüstung von heute üblichen Kraftstoffeinspritzpumpelementen mit dem erfindungsgemäß gestalteten Steuerventil ohne besondere pumpenseitige Nacharbeit möglich ist. Wesentlich bei der Befestigung des erfindungsgemäßen Steuerventils 11 in dem Halteelement 52 ist, daß die auf das Steuerventil 11 ausgeübte Haltekraft in Längsrichtung des Kolbenschiebers 12 ausgeübt wird, um etwaige Verformungen oder Verspannungen der hochdruck- und niederdruckseitigen Dichtspalte 28a und 28b mit Sicherheit zu vermeiden. Das Halteelement 52 weist eine abgestufte Bohrung 43 auf, in die das Steuerventil 11 unter Zwischenlage von einem Dichtelement 50 eingesetzt ist. Eine Stirnseite des Steuerventils, die aus dem Halteelement 52 herausragt, ist

mit einem Gewinde versehen, auf die eine Mutter 44 aufschraubbar ist, so daß das Steuerventil 11 druckfest mit dem Halteelement 52 durch eine in Längsrichtung des Kolbenschiebers 12 ausgerichtete Haltekraft verbunden ist.

05 Pumpenseitig weist das Halteelement 52 ein Anschlußteil 45 auf, das in eine Anschlußbohrung 48 der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 einsetzbar ist. Diese Anschlußbohrung 48 der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 weist die üblichen Abmessungen zur Aufnahme des Druckventils 9 auf, so daß die Montage

10 des Steuerventils 11 über das Halteelement 52 ohne pumpenseitige Nacharbeit erfolgt. Zur Befestigung des Halteelementes 52 ist das pumpenseitige Anschlußteil 45 mit einer Ausnehmung 46 versehen, in die vorzugsweise zwei ringförmig gestaltete Anpreßelemente 47 eingesetzt werden. Auf

15 das Gewinde der Anschlußbohrung 48 wird ein Befestigungsglied 49 geschraubt, das mit den Anpreßelementen 47 in Wirkverbindung steht und über diese Anpreßelemente 47 das Halteelement 52 druckfest mit der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 und somit mit dem Pumpenraum 6 verbindet. Der Kraft-

20 stoffeinspritzpumpe abgewandt ist ein Aufnahmeraum 51 für das Druckventil 9 vorgesehen, der in analoger Weise wie die Aufnahmebohrung 48 der Kraftstoffeinspritzpumpe 1 gestaltet ist. Es ist darauf hinzuweisen, daß die Bohrung 43 des Halteelements 52 mit einem geringen Übermaß, hergestellt ist, um etwaige von der Befestigung des Druckventils 9 in dem Aufnahmeraum 51 herrührende Verformungen

25 bzw. Verspannungen der niederdruck- und hochdruckseitigen Dichtspalte 28a und 28b zu vermeiden.

30

5000 Köln 80, den 17.Nov.1983
D 83/3 EP AE-ZPB P/B

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzvorrichtung für luftverdichten-
de, selbstzündende Brennkraftmaschinen mit zumindest einem
elektromagnetischen Steuerventil (11), über das ein Hoch-
druckkanal (8) einer mit einem Ansaugkanal (7) versehenen
05 Kraftstoffeinspritzpumpe (1) mit einem Niederdruckkanal,
vorzugsweise einem Abströmkanal (15), verbindbar ist, wo-
bei das Steuerventil (11) einen als Kolbenschieber (12)
ausgebildeten, von einer Feder (13) belasteten Ventilkör-
per aufweist, der in einem mit zumindest einem hochdruck-
10 seitigen Anschluß (22) und einem niederdruckseitigen An-
schluß (23) versehenen Gehäuseraum axial bewegbar ist und
mit einer vorzugsweise von einer elektrisch arbeitenden
Meßwertverarbeitungseinrichtung ansteuerbaren elektromag-
netischen Stellvorrichtung (14) in Wirkverbindung steht,
15 und wobei gegebenenfalls ein weiteres vorzugsweise mecha-
nisch betätigbares Stellglied vorhanden ist,
dadurch gekennzeichnet, daß der durch einen Ventilsitz
(16) begrenzte hochdruckseitige Kolbenschieberbereich (17)
konstant den Durchmesser des Ventilsitzes (16) aufweist
20 und der niederdruckseitige Kolbenschieberbereich (18) mit
einem kleineren Durchmesser als der hochdruckseitige Kol-
benschieberbereich (17) ausgebildet ist.

2. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, da-
25 durch gekennzeichnet, daß der Gehäuseraum (19) des Steuer-
ventils (11) eine hochdruckseitige und eine niederdruck-
seitige Gehäuseraumkammer (20, 21) aufweist, die den
Stirnflächen des Kolbenschiebers (12) zugeordnet sind.

17.11.1983
D 83/3 EP

3. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseraum (19) außerhalb der hochdruckseitigen und niederdruckseitigen Anschlüsse (22, 23) druckfest abgedichtet ist.

05

4. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die hochdruckseitige und die niederdruckseitige Gehäuseraumkammer (20, 21) durch zumindest eine Leitung (25) verbindbar sind.

10

5. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die hochdruckseitige und die niederdruckseitige Gehäuseraumkammer (20, 21) durch zumindest eine innerhalb des Kolbenschiebers (12) vorgesehene Bohrung (25) verbindbar sind.

15

6. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der niederdruckseitige Kolbenschieberbereich (18) eine vom Ventilsitz (16) ausgehende Kammer (26) aufweist, die mit dem niederdruckseitigen Anschluß (23) des Gehäuseraumes (19) zusammenwirkt.

20

7. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die federseitige und die stellvorrichtungsseitige Verbindung am Kolbenschieber (12) derart vorgesehen sind, daß der dem hochdruckseitigen Gehäuseraumkammerdruck ausgesetzte Stirnflächenbereich des Kolbenschiebers (12) größer ist als der dem niederdruckseitigen Gehäuseraumkammerdruck ausgesetzte Stirnflächenbereich des Kolbenschiebers (12).

25

30

8. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fe-
der (13) am hochdruckseitigen Stirnflächenbereich des Kol-
benschiebers (12) vorgesehen ist und den Kolbenschieber
05 (12) im Schließsinn beaufschlagt.

9. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
elektromagnetische Stellvorrichtung (14) am niederdruck-
10 seitigen Stirnflächenbereich des Kolbenschiebers (12) vor-
gesehen ist und den Kolbenschieber (12) im Öffnungssinn
beaufschlagt.

10. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
15 angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
elektromagnetische Stellvorrichtung (14) derart ausgelegt
ist, daß der Kolbenschieber (12) nach einem Vorhubweg der
Stellvorrichtung (14) im Öffnungssinn betätigbar ist.

20 11. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
elektromagnetische Stellvorrichtung (14) eine erste und
eine zweite Schaltspule (29, 34) mit jeweils einem Eisen-
kern (30, 36) und einem Anker (31, 35) aufweist.

25 12. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenschieber (12) durch
die erste Schaltspule (29) im Öffnungssinne betätigbar ist.

30 13. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der An-
sprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Kol-
benschieber (12) durch die erste Schaltspule (29) in der
Öffnungsstellung haltbar ist.

35

14. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem
Anker (31) der ersten Schaltspule (29) ein Federelement
(32) befestigbar ist, das durch die Erregung der Schalt-
spule (29) vorspannbar ist.

15. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß an dem Anker (31) der ersten
Schaltspule (29) ein Abstandselement (33) vorgesehen ist,
das den Vorspannweg des Federelementes (32) begrenzt.

16. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Be-
trieb der elektromagnetischen Stellvorrichtung (14) zur
Ventilbetätigung im Öffnungssinne die erste Schaltspule
(29) ausschaltbar ist.

17. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der An-
ker (35) der zweiten Schaltspule (34) zweistückig ausge-
bildet ist und einen inneren und einen äußeren Ankerteil
(35a, 35b) aufweist, wobei der innere Ankerteil (35a) re-
lativ zu dem äußeren Ankerteil (35b) axial bewegbar ist.

18. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der in-
nere und der äußere Ankerteil (35a, 35b) der zweiten
Schaltspule (34) bezüglich einer axialen Bewegung koppel-
bar sind.

19. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kol-
benschieber (12) durch Ausschalten der zweiten Schaltspule
(34) im Schließsinn betätigbar ist.

20. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die er-
ste und die zweite Schaltspule (29, 34) mit dazugehörigen
Ankern (31, 35a, 35b) und Eisenkernen (30, 36) der nieder-
druckseitigen Gehäuseraumkammer (18) zugeordnet sind, wo-
bei der innere Ankerteil (35a) der zweiten Schaltspule
(34) in direkter Wirkverbindung mit dem Kolbenschieber
(12) und der Anker (31) der ersten Schaltspule (29) in di-
rekter Wirkverbindung mit dem inneren Ankerteil (35a) der
zweiten Schaltspule (34) stehen.

21. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der ersten und der
zweiten Schaltspule (29, 34) bzw. den dazugehörigen Ankern
(31, 35a, 35b) ein Anschlagelement (38) vorgesehen ist,
das die axiale Hubbewegung des äußeren Ankerteils (35b)
der zweiten Schaltspule (34) begrenzt.

22. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagelement (38) und
das Abstandselement (33) des Ankers (31) der ersten
Schaltspule (29) derart ausgelegt sind, daß zwischen dem
inneren Ankerteil (35a) der zweiten Schaltspule (34) in
der Schließstellung des Kolbenschiebers (12) und dem Anker
(31) der ersten Schaltspule (29) bei maximal vorgespanntem
Federelement (32) ein Vorhubabstand vorhanden ist.

23. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der An-
sprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen
dem Eisenkern (36) und dem äußeren Ankerteil (35b) der
zweiten Schaltspule (34) ein Distanzelement (41) vorgese-
hen ist, das die axiale Bewegung des äußeren Ankerteils
(35b) begrenzt.

24. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Stirnfläche des hochdruckseitigen Kolbenschieberbereichs (17) ein Anlageelement (27) zugeordnet ist.

05

25. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schaltspule (29) mit dem dazugehörigen Eisenkern (30) und Anker (31) der niederdruckseitigen Gehäuseraumkammer (18) und die zweite Schaltspule (34) mit den dazugehörigen Ankerteilen (35a, 35b) und dem Eisenkern (36) der hochdruckseitigen Gehäuseraumkammer (17) zugeordnet sind.

10

26. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (31) der ersten Schaltspule (29) mit dem Kolbenschieber (12) in direkter Wirkverbindung steht und der innere Anker (35a) der zweiten Schaltspule (34) an dem Kolbenschieber (12) befestigbar ist.

15

20

27. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Eisenkern (36) der zweiten Schaltspule (34) einen als Distanzelement ausgebildeten Absatz (36a) aufweist, der dem inneren Ankerteil (35a) zugeordnet ist.

25

28. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 25 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandselement (33) der ersten Schaltspule (29) derart ausgelegt ist, daß in der Schließstellung des Kolbenschiebers (12) der Anker (31) der ersten Schaltspule (29) in einen axialen Abstand zu dem Kolbenschieber (12) verlegbar ist.

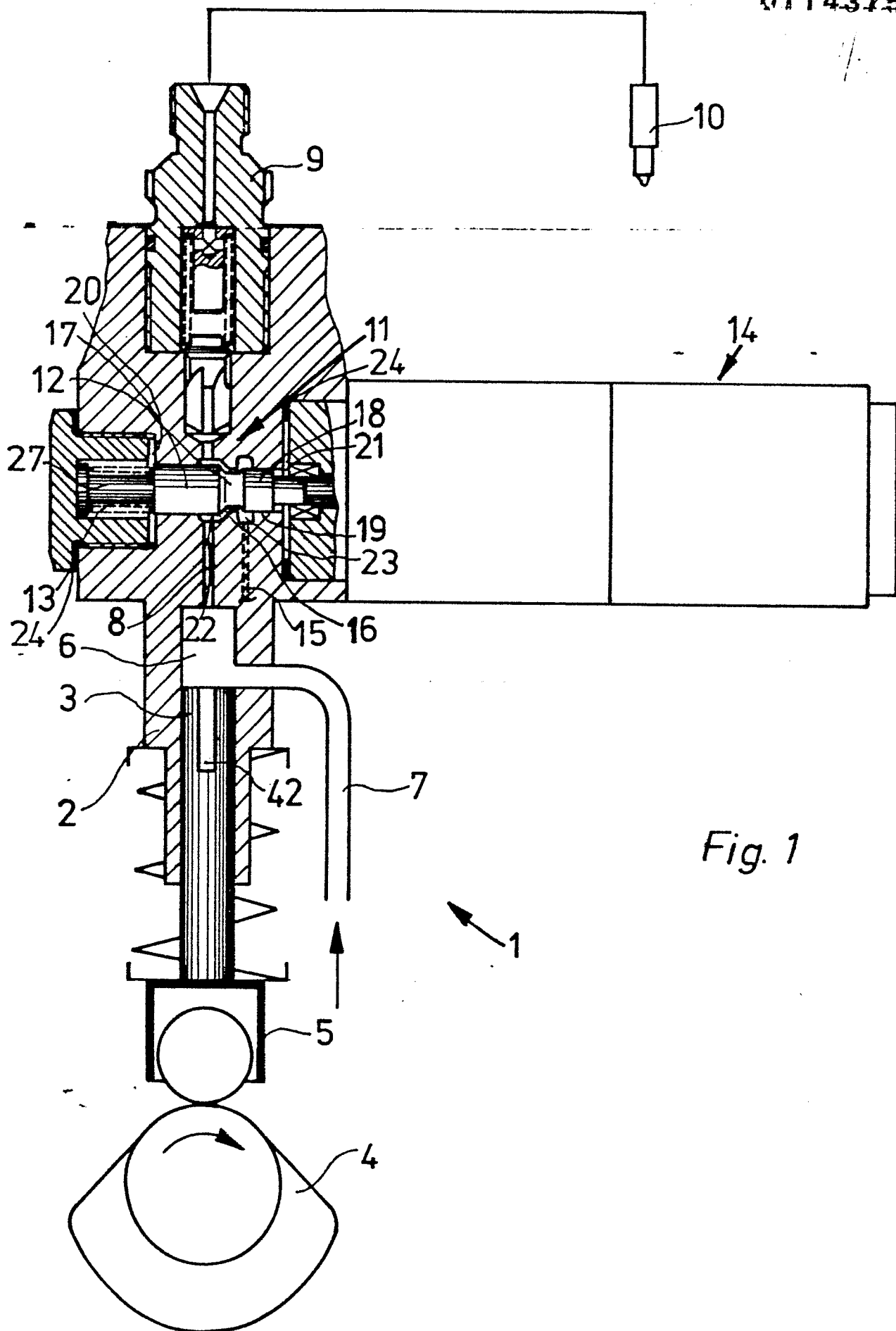
30

29. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
Kraftstoffeinspritzpumpe (1) ein Pumpenelement (3) auf-
weist, das um eine sich in Längsrichtung des Pumpenele-
05 ments (3) erstreckende Drehachse drehbar und mit einer
vorzugsweise in der Mantelfläche vorgesehenen und mit
einem Pumpenarbeitsraum verbindbaren Längsnut (42) verse-
hen ist.
- 10 30. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpenelement (3) im Dreh-
sinn von einer von der Drehzahl der Brennkraftmaschine be-
einflußten mechanischen Regeleinrichtung betätigbar ist
und die Längsnut (42) mit dem Ansaugkanal (7) in Über-
15 deckung bringbar ist.
31. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bewe-
gungsbereich einer Stirnfläche des Kolbenschiebers (12)
20 oder eines Ankers (31, 35a, 35b) eine Sensorvorrichtung
(40) vorgesehen ist, die einen Permanentmagneten, Polschu-
he und eine Induktionsspule aufweist und in Abhängigkeit
der Kolbenschieberbewegung oder eines Luftspaltes an einer
Stirnfläche des Kolbenschiebers (12) ein impulsförmiges
25 Schließbeginn- und/oder Öffnungsbeginnsignal des Steuer-
ventils (11) erzeugt.
32. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-
angehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das
30 Steuerventil (11) in bzw. an einem mit der Kraftstoffein-
spritzpumpe verbindbaren Halteelement (52) vorgesehen und
durch eine in Längsrichtung des Kolbenschiebers (11) aus-
geübte Haltekraft an diesem befestigbar ist.

33. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (52) eine abgestufte Bohrung (43) zur Aufnahme des Steuerventils (11) aufweist und das Steuerventil (11) mittels einer Schraubverbindung (44) mit dem Halteelement (52) verspannbar ist.

34. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (52) ein pumpenseitiges Anschlußteil (45) mit einer Ausnehmung (46) zur Aufnahme eines oder mehrerer Anpreßelemente (47) aufweist und über ein in eine Anschlußbohrung (48) der Kraftstoffeinspritzpumpe (1) einschraubbares, mit den Anpreßelementen (47) in Wirkverbindung stehendes Befestigungsglied (49) mit der Kraftstoffeinspritzpumpe (1) verbindbar ist.

35. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 32 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (52) einen Aufnahmeraum (51) für ein Druckventil (9) aufweist.



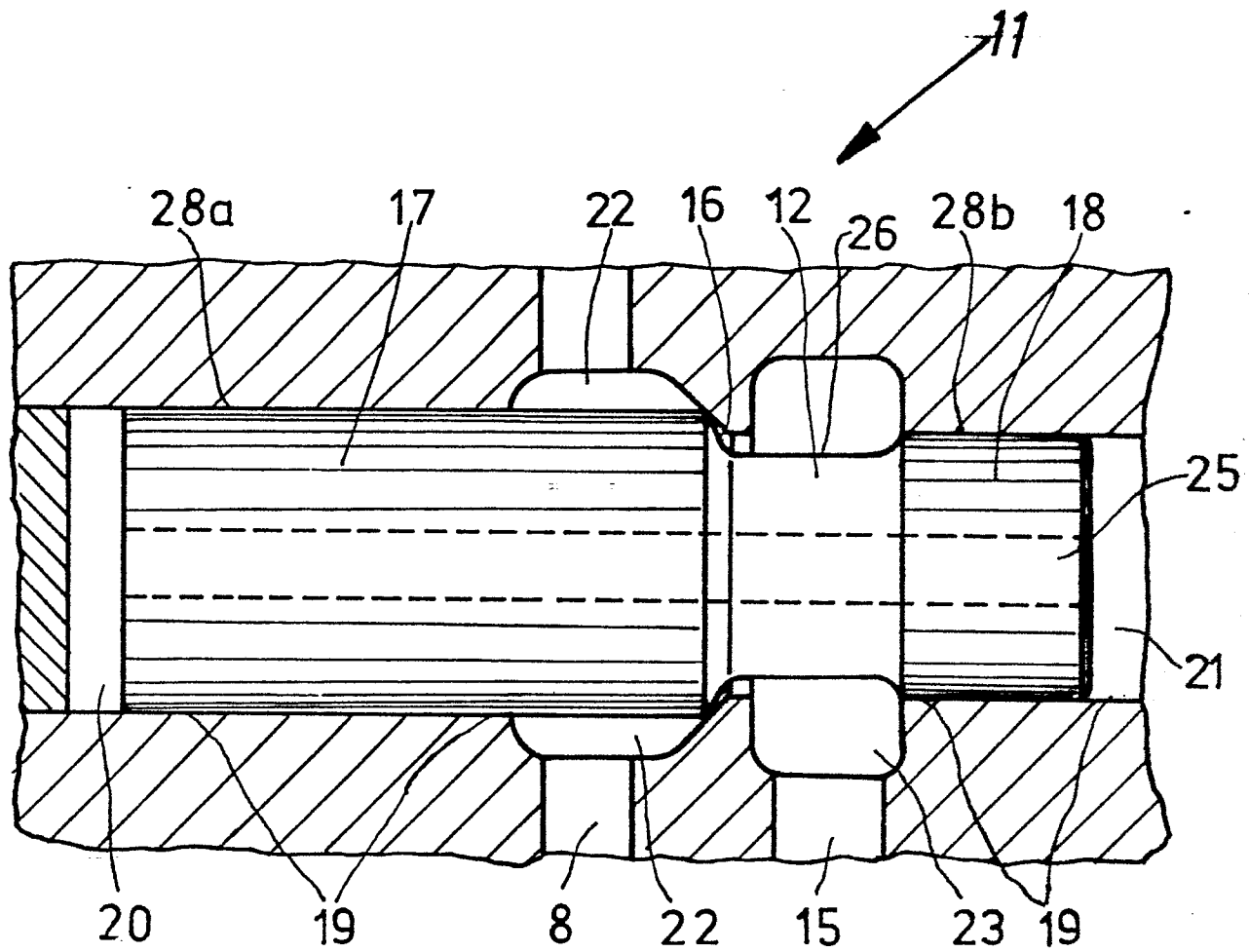


Fig. 2

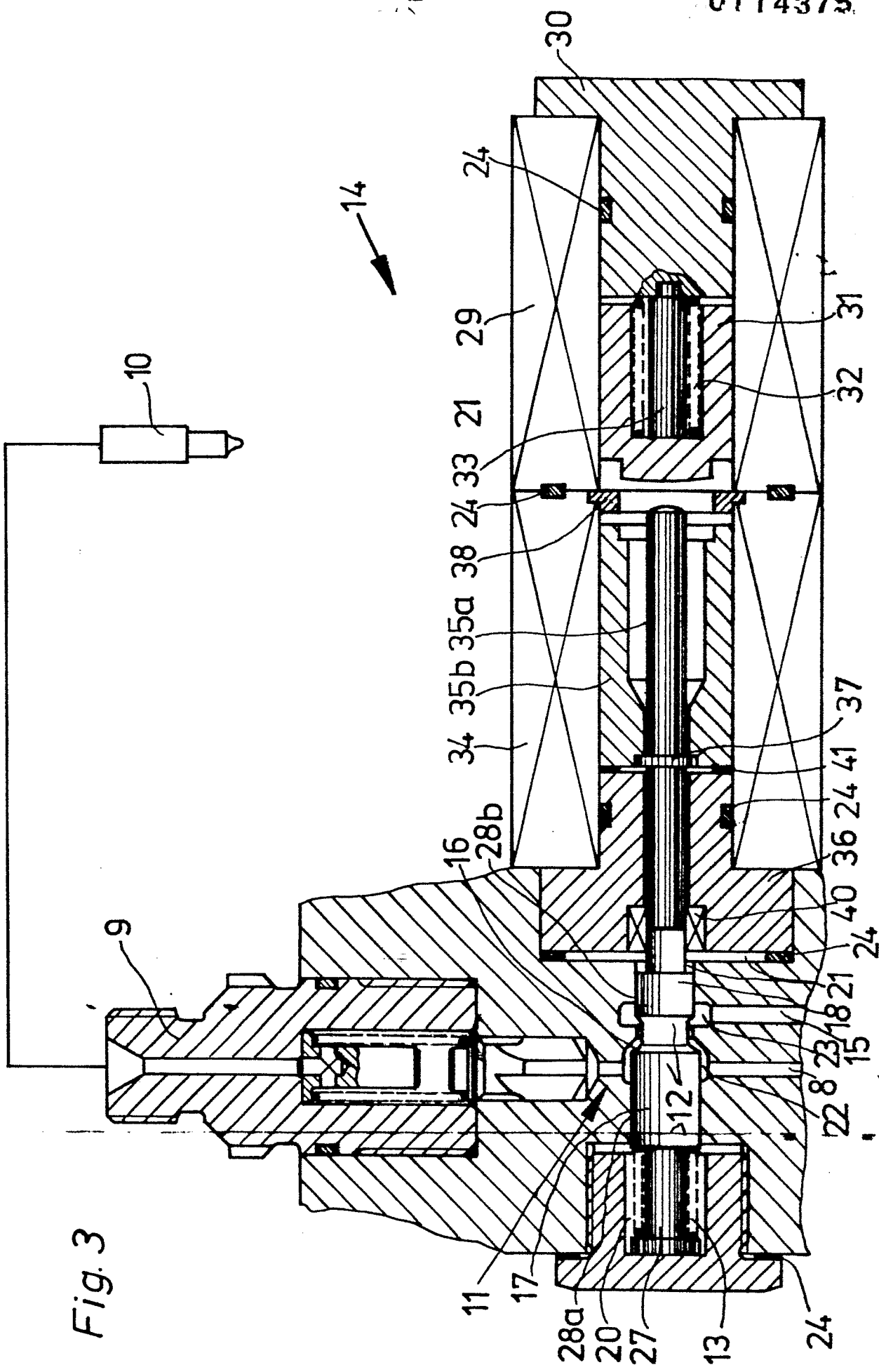
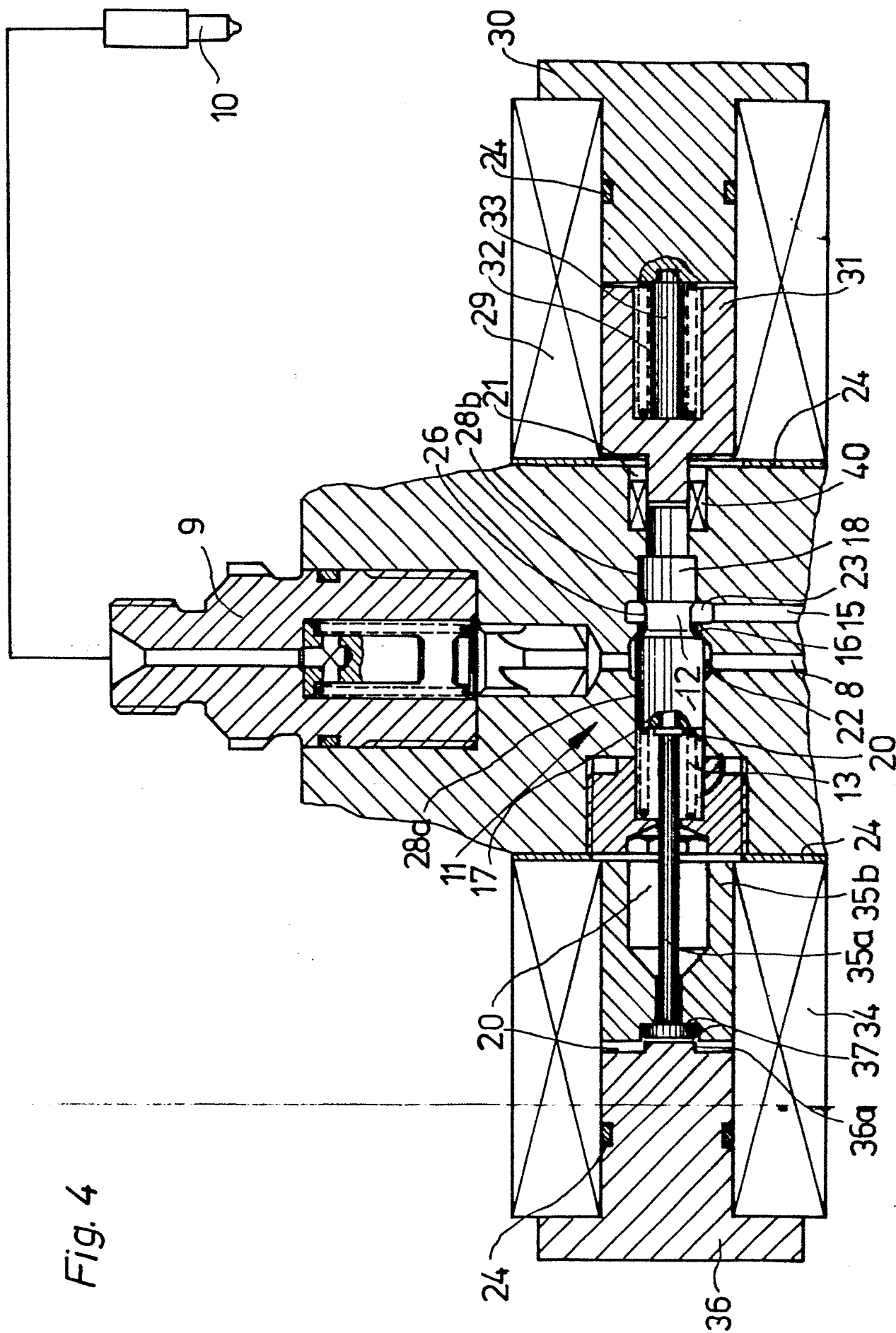


Fig. 3

Fig. 4



0114375

D83/3

KHD-Köln

Fig. 5

