



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 01 708 T2** 2005.10.06

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 264 983 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 01 708.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 012 502.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **04.06.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.12.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **27.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.10.2005**

(51) Int Cl.⁷: **F02M 47/02**

F02M 61/12, F02M 61/20

(30) Unionspriorität:

TO20010539 05.06.2001 IT

(73) Patentinhaber:

**C.R.F. Società Consortile per Azioni, Orbassano,
Torino, IT**

(74) Vertreter:

Prinz und Partner GbR, 81241 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

Ricco, Mario, 70010 Casamassima, IT

(54) Bezeichnung: **Brennstoffeinspritzventil einer Brennkraftmaschine**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für einen Verbrennungsmotor.

[0002] Es sind Kraftstoffeinspritzvorrichtungen bekannt, die einen mit einer Kraftstoffförderpumpe verbundenen Einlass umfassen; eine mit dem Einlass in Verbindung stehende Düse zum Einspritzen von Kraftstoff in den Motor; und einen Schließstift, der einerseits durch die von dem Druck des eingespritzten Kraftstoffs ausgeübten entgegengesetzt gerichteten axialen Schubkräfte und andererseits durch eine Stellfeder und eine Betätigungsstange in axialer Richtung bewegt wird, um die Düse zu öffnen und zu schließen.

[0003] Die Betätigungsstange ist längs der Achse des Stiftes auf der der Düse entgegengesetzten Seite gelegen, wird durch ein elektromagnetisches Dosierventil betätigt, das Bestandteil der Einspritzvorrichtung ist, und ist mit dem Stift verbunden, wobei dazwischen in axialer Richtung ein zylindrischer Abstandskörper angeordnet ist.

[0004] Der Abstandskörper wird durch zwei einander entgegengesetzte ebene Flächen gebildet, die quer zu der Achse verlaufen und auf den flachen Enden der Betätigungsstange bzw. des Stiftes aufliegen, und hat eine axiale Höhe, die nach vorgegebenen Klassen kalibriert ist und in Abhängigkeit von der gewünschten maximalen Steighöhe bzw. dem axialen Hub des Stiftes gewählt ist.

[0005] Bekannte Einspritzvorrichtungen des obigen Typs sind nicht immer zufrieden stellend, was darauf zurückzuführen ist, dass die Resultierende der Kontaktdrücke zwischen dem Abstandskörper und dem Stift an einem normalerweise unbestimmten Punkt wirkt und normalerweise unerwünschte quer gerichtete Kräfte quer zur Achse auf den Stift erzeugt.

[0006] Die von dem Abstandskörper auf den Stift ausgeübten Drücke werden in der Tat nicht immer gleichmäßig über die sich gegenseitig berührenden Flächen verteilt, hauptsächlich wegen der unvermeidlichen Toleranzen bei der Flachheit und Rauigkeit, so dass die Resultierende der Drücke manchmal Rotationsmomente um eine zur Stiftachse senkrechte Richtung auf den Stift erzeugt.

[0007] Die quer gerichteten Kräfte werden manchmal auch dadurch erzeugt, dass die sich gegenseitig berührenden Flächen des Abstandskörpers und des Stiftes nicht vollkommen senkrecht zu der Stiftachse sind.

[0008] Solche quer gerichteten Kräfte produzieren relativ starke Reibungskräfte entlang der Aufnahme,

in welcher der Stift gleitet, was zu einer anomalen Zunahme im Verschleiß und daher im radialen Spiel zwischen dem Stift und der Aufnahme führt. Dies resultiert wiederum in einer unerwünschten Zunahme an entweichendem ungebrauchtem Kraftstoff, der durch einen Rückführungsauslass aus der Einspritzvorrichtung ausströmt.

[0009] Dieses zunehmende Entweichen von Kraftstoff und daher die zunehmende Menge an zurückgeführtem Kraftstoff können dazu führen, dass die Pumpe nicht in der Lage ist, die Einspritzvorrichtungen in allen Betriebszuständen des Motors zu versorgen.

[0010] Aus dem Dokument WO 01/38723 A1 ist eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung bekannt, die ein mit einem Zerstäuber verbundenes hohles Gehäuse aufweist, das durch eine Schließvorrichtung geschlossen wird, die durch eine mit einem elektromagnetischen Dosierventil zusammenwirkende Stange betätigt wird. Dabei ist die Schließvorrichtung mit einem coaxialen Sackloch versehen, dessen geschlossenes Ende die Form einer konischen Fläche hat. Die Betätigungsstange betätigt die Schließvorrichtung mit Hilfe eines recht langen Druckstiftes, der in das Sackloch ragt und einen auf der konischen Fläche aufliegenden halbkugeligen Kopf hat.

[0011] Aus dem Dokument US 3,680,782 A1 ist eine weitere elektromagnetische Kraftstoffeinspritzvorrichtung bekannt, die eine mit einem Stift versehene Schließvorrichtung aufweist und eine coaxiale Betätigungsstange, die mit Hilfe einer Kugel an dem Schließstift angreift. Dazu ist die Betätigungsstange außerdem mit einem Sackloch versehen, in dem die Kugel und ein Teil des Schließstiftes untergebracht sind.

[0012] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Einspritzvorrichtung für einen Verbrennungsmotor bereitzustellen, die dazu ausgelegt ist, eine unkomplizierte, kostengünstige Lösung zum Überwinden der Nachteile der obigen Lösungen des Standes der Technik bereitzustellen.

[0013] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für einen Verbrennungsmotor bereitgestellt, wobei die Einspritzvorrichtung Folgendes umfasst: ein hohles Gehäuse, das an einem Ende einen Zerstäuber mit einer Enddüse zum Einspritzen von Kraftstoff in den Motor trägt; wobei das hohle Gehäuse einen Endabschnitt aufweist, der zu dem Zerstäuber entgegengesetzt liegt und ein elektromagnetisches Dosierventil aufnimmt; einen Schließstift mit einer Achse und einem zylindrischen Abschnitt, der im Wesentlichen fluiddicht in axialer Richtung in einer Führungsaufnahme in dem Zerstäuber gleitet, um die Enddüse zu öffnen und zu schließen; wobei der Schließstift durch eine coaxiale Betätigungsstange betätigt wird, die durch den wie-

derum durch das Dosierventil geregelten Kraftstoffdruck einer Kraftstoffsteuerkammer betätigt wird; wobei die Betätigungsstange einen ersten Endabschnitt aufweist, der im Wesentlichen fluiddicht in einer mit der Steuerkammer in Verbindung stehenden Führungsaufnahme gleitet, und einen zweiten Endabschnitt, der mit Hilfe einer Verbindungsvorrichtung an dem zylindrischen Abschnitt angreift, um eine Resultierende von Kräften, die längs der Achse gerichtet sind, von der Stange zu dem Schließstift zu übertragen; dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsvorrichtung eine an einer ebenen Stirnfläche des zylindrischen Abschnitts ausgebildete axiale Aufnahme mit einer konischen Fläche und einen zwischen der konischen Fläche und dem zweiten Endabschnitt angeordneten Kopf umfasst; wobei der Kopf von dem zweiten Endabschnitt getragen wird, um entlang einer kreisrunden Kontaktlinie symmetrisch in Bezug auf die Achse mit der konischen Fläche zusammenzuwirken.

[0014] Eine nicht einschränkende Ausführungsform der Erfindung wird beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben; darin zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) einen Querschnitt einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Einspritzvorrichtung für einen Verbrennungsmotor gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei der Klarheit halber Teile weggelassen wurden;

[0016] [Fig. 2](#) dieselbe Ansicht wie in [Fig. 1](#) einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Einspritzvorrichtung für einen Verbrennungsmotor gemäß der vorliegenden Erfindung; und

[0017] [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) in einem größeren Maßstab gezeichnete Ansichten jeweiliger Variationen eines Details der Einspritzvorrichtung von [Fig. 2](#).

[0018] Das Bezugszeichen **1** in [Fig. 1](#) bezeichnet eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für einen Verbrennungsmotor, insbesondere einen Dieselmotor (nicht dargestellt). Die Einspritzvorrichtung **1** umfasst eine hohle äußere Konstruktion bzw. ein hohles Gehäuse **2**, das sich längs einer Achse **3** erstreckt und einen seitlichen Einlass **5** zum Anschluss an eine Pumpe aufweist, die Bestandteil eines Kraftstoffzuführungssystems (nicht dargestellt) ist, sowie eine Enddüse **7**, die mit dem Einlass **5** in Verbindung steht, um Kraftstoff in einen jeweiligen Zylinder des Motors einzuspritzen.

[0019] Das Gehäuse **2** umfasst einen mittleren axialen Abschnitt **8** und zwei einander entgegengesetzte Endabschnitte **9**, **10**. Der Abschnitt **9** befindet sich auf der entgegengesetzten Seite der Düse **7** und nimmt ein bekanntes elektromagnetisches Dosierventil **12** (nicht näher beschrieben) auf, das einen Auslass **13** aufweist, um den von dem Ventil **12** "ver-

brauchten" Teil des Kraftstoffs und den durch die inneren Komponenten der Einspritzvorrichtung **1** entweichenden Teil des Kraftstoffs, der entlang einer inneren Leitung **14** dem Ventil **12** zugeführt wird, wieder zu dem Tank (nicht dargestellt) des Zuführungssystems zurückzuführen.

[0020] Der Abschnitt **10** ist ein so genannter Zerstäuber und bildet eine zylindrische axiale Kammer **15**, die einen Schließstift **16** aufnimmt und einen in der Düse **7** endenden Kanal **17** und eine Führungsaufnahme **18** umfasst.

[0021] Der Stift **16** hat eine mit der Achse **3** zusammenfallende Achse **19** und umfasst eine Stange **20**, die in dem Kanal **17** untergebracht ist; und einen zylindrischen Kopfabschnitt **21**, der in axialer Richtung mit relativ wenig Spiel in der Aufnahme **18** verschoben wird, damit die Spitze der Stange **20** durch die einerseits durch den Druck des Kraftstoffs in dem Kanal **17** und andererseits durch eine Stellfeder **22** und eine axiale Betätigungsstange **23** ausgeübten entgegengesetzt gerichteten axialen Schubkräfte die Düse **7** öffnen und schließen kann.

[0022] Die Stange **23** wird durch das Ventil **12** betätigt, um in axialer Richtung in dem Abschnitt **8** zu gleiten, und unterliegt insbesondere den entgegengesetzt gerichteten axialen Schubkräften der Reaktion des Stiftes **16** und des Drucks des Kraftstoffs in einer axialen Steuerkammer **24**, die mit dem Einlass **5** in Verbindung steht und durch das Ventil **12** gesteuert wird. Die Kammer **24** wird durch einen rohrförmigen Körper **25** gebildet, der eine zylindrische axiale Führungsaufnahme **26** aufweist, die mit der Kammer **24** in Verbindung steht und an der ein Endabschnitt **28** der Stange **23** gleitend und mit relativ wenig radialem Spiel angreift.

[0023] Gemäß [Fig. 1](#) umfasst die Stange **23** zwei entgegengesetzte Abschnitte **30**, **31**. Der Abschnitt **30** liegt dem Ventil **12** gegenüber und endet mit dem Abschnitt **28**; der Abschnitt **31** hat dagegen einen kleineren Durchmesser als der Abschnitt **30** und wird von der Feder **22** umgeben, die zwischen zwei Abstandsringen **32**, **33** angeordnet ist, die in axialer Richtung auf einer Schulter **34** des Abschnitts **8** bzw. auf dem Abschnitt **21** aufliegen.

[0024] Der Abschnitt **21** ist mit dem Abschnitt **31** durch eine Verbindungsvorrichtung **35** zum Übertragen einer Resultierenden von Kräften **A**, die ausschließend längs der Achse **19** gerichtet sind, von der Stange **23** zu dem Stift **16** verbunden.

[0025] Die Vorrichtung **35** umfasst einen Hohlraum **36**, der coaxial zur Achse **19** an einer Stirnfläche **65** des Abschnitts **21** ausgebildet ist und durch eine konische Fläche **37** begrenzt wird; und einen kugelförmigen Abstandskörper **39**, der zwischen dem Stift **16**

und der Stange **23** angeordnet ist und an dem Hohlraum **36** angreift. Der Körper **39** wird durch eine kugelförmige Fläche **40** gebildet, die einerseits auf dem flachen Ende des Abschnitts **31** an einem Kontaktpunkt **42** längs der Achse **19** und andererseits auf der konischen Fläche **37** längs einer kreisrunden Kontaktlinie **43** (in [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) durch eine gestrichelte Linie dargestellt) aufliegt.

[0026] Der Durchmesser des Körpers **39** ist nach vorgegebenen Klassen kalibriert und wird in Abhängigkeit von der gewünschten maximalen Steighöhe bzw. dem axialen Hub des Stiftes **16** gewählt.

[0027] Die Ausführungsform gemäß [Fig. 2](#) betrifft eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung **51**, deren Bestandteile soweit möglich mit denselben Bezugszeichen wie bei der Einspritzvorrichtung **1** bezeichnet sind. Die Einspritzvorrichtung **51** ist eine Einspritzvorrichtung mit einem so genannten "virtuellen Hub", d. h. sie umfasst einen Stift **16**, der in axialer Richtung in der Aufnahme **15** gleitet, um die Düse **7** zu öffnen, ohne jemals eine vorbestimmte axiale Grenzposition zu erreichen, und der deshalb keinen festen maximalen Wert für den Hub hat.

[0028] Die Einspritzvorrichtung **51** unterscheidet sich von der Einspritzvorrichtung **1** im Wesentlichen darin, dass sie keinen Körper **39** hat. Anstelle der Vorrichtung **35** umfasst die Einspritzvorrichtung **51** daher eine Verbindungsvorrichtung **55**, die wiederum einen Hohlraum **36** und einen mit der Stange **23** einstückig ausgebildeten halbkugeligen Kopf **59** umfasst und das axiale Ende des Abschnitts **31** bildet. Der Kopf **59** greift an dem Hohlraum **36** an und wird durch eine kugelige Fläche **60** gebildet, die dieselbe Krümmung hat wie die Fläche **40** und längs der Kontaktlinie **43** auf der konischen Fläche **37** aufliegt.

[0029] Die Vorrichtung **55** umfasst außerdem einen geschwächten Abschnitt der Stange **23**, der durch eine in einem mittleren Abschnitt **63** des Abschnitts **30** außerhalb der Aufnahme **26** gebildete Umfangsnut **61** gebildet wird, die dem Abschnitt **31** ein relativ begrenztes Maß an Freiheit gibt, sich in Bezug auf den Abschnitt **28** in Richtung quer zur Achse **3** zu biegen, um den Kopf **59** automatisch in dem Hohlraum **36** zu zentrieren, d. h. die kugelige Fläche **60** vollkommen coaxial zu der konischen Fläche **37** zu positionieren.

[0030] Bei der Einspritzvorrichtung **1** wird der Körper **39** außerdem offensichtlich automatisch in dem Hohlraum **36** zentriert, da er an dem Kontaktpunkt **42** quer zu der Stange **23** bewegbar ist.

[0031] Bei der Variation gemäß [Fig. 3](#) ist die Feder **22** zur Vereinfachung der Herstellung durch eine Feder **64** ersetzt, die einerseits auf dem Abstandsring **32** aufliegt und andererseits auf einer ebenen Fläche

65, die den Abschnitt **21** direkt bildet, d. h. ohne den Ring **33**. Dieselbe Variation kann auch auf die Einspritzvorrichtung **1** angewandt werden.

[0032] Bei der Variation gemäß [Fig. 4](#) ist der halbkugelige Kopf **59** zur Vereinfachung der Herstellung durch einen konischen Kopf **69** ersetzt, der längs einer Kontaktlinie **73**, die durch den den Kopf **69** mit dem Rest des Abschnitts **31** verbindenden kreisrunden Rand gebildet wird, auf der konischen Fläche **37** aufliegt.

[0033] Im tatsächlichen Gebrauch übt die Stange **23** eine axiale Schubkraft **F** aus, die längs der Kontaktlinie **43**, **73** in einer Richtung senkrecht zur konischen Fläche **37** übertragen wird, um den Stift **16** in Richtung zu der Düse **7** zu bewegen und diese damit zu schließen. Bei einem generischen Durchmesserquerschnitt, wie er in den in einem größeren Maßstab gezeichneten Details von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, unterliegen einander diametral entgegengesetzte Punkte **P1** und **P2** längs der Kontaktlinie **43** jeweiligen Kräften **F1** und **F2** mit gleichem Modul, da die Schubkraft **F** coaxial zu der konischen Fläche **37** gerichtet ist.

[0034] Wenn jede Kraft **F1**, **F2** in eine jeweilige parallel zur Achse **19** gerichtete Komponente **A1**, **A2** und eine jeweilige senkrecht zur Achse **19** gerichtete Komponente **T1**, **T2** zerlegt wird, sind die Komponenten **T1** und **T2** gleich und entgegengesetzt und liefern daher eine Resultierende Null; die Komponenten **A1** und **A2** dagegen, die gleich und übereinstimmend sind und an jeweiligen zur Achse **19** symmetrischen Punkten **P1**, **P2** anliegen, liefern eine Resultierende von Kräften **A**, die auf den Stift **16** wirken und ausschließlich längs der Achse **19** gerichtet sind.

[0035] Infolge von Mikroverformungen in dem Körper **39** und den Köpfen **59**, **69** längs der jeweiligen Kontaktlinien **43**, **73** werden die Kontaktlinien **43**, **73** in der Tat durch ringförmige Kontaktbereiche gebildet, die jedoch so klein sind, dass sie keine Auswirkung auf die obige Kräftezerlegung haben.

[0036] Die den Stift **16** mit der Stange **23** verbindenden Vorrichtungen **35**, **55** ermöglichen daher eine Verringerung der Zunahme im Verschleiß und daher im radialen Spiel zwischen der Aufnahme **18** und dem Abschnitt **21**, indem der Stift **16** von der Stange **23** eine Resultierende von Kräften **A** empfängt, die keine Komponente quer zur Achse **19** hat.

[0037] Darüber hinaus sind die Vorrichtungen **35**, **55** relativ unkompliziert, da sie eine recht kleine Zahl von Komponenten umfassen und nur eine Präzisionsbearbeitung erfordern, um sicherzustellen, dass die Fläche **37** coaxial ist zu der zylindrischen Seitenfläche des in der Aufnahme **18** gleitenden Abschnitts **21**; und im Gegensatz zu bekannten Lösungen muss die

Fläche **65** des Abschnitts **21** nicht vollkommen flach und senkrecht zur Achse **19** sein.

[0038] Da im Falle der Einspritzvorrichtungen mit "virtuellem Hub" der Hub des Stiftes **16** nicht durch einen entsprechend dimensionierten Abstandskörper kalibriert werden muss, ist die Einspritzvorrichtung **51** im Vergleich zu bekannten Lösungen äußerst unkompliziert, da sie keinen Zwischenkörper zwischen der Stange **23** und dem Stift **16** umfasst.

[0039] An den hierin beschriebenen und veranschaulichten Einspritzvorrichtungen **1**, **51** können ganz eindeutig Änderungen vorgenommen werden, ohne jedoch vom Umfang der Ansprüche abzuweichen.

Patentansprüche

1. Einspritzvorrichtung (**1**; **51**) für einen Verbrennungsmotor, wobei die Einspritzvorrichtung (**1**; **51**) Folgendes umfasst: ein hohles Gehäuse (**2**), das an einem Ende einen Zerstäuber (**10**) mit einer Enddüse (**7**) zum Einspritzen von Kraftstoff in den Motor trägt; wobei das hohle Gehäuse (**2**) einen Endabschnitt (**9**) aufweist, der zum Zerstäuber (**10**) entgegengesetzt liegt und ein elektromagnetisches Dosierventil (**12**) aufnimmt; einen Schließstift (**16**) mit einer Achse (**19**) und einem zylindrischen Abschnitt (**21**), der mit relativ wenig Spiel in axialer Richtung in einer Führungsaufnahme (**18**) in dem Zerstäuber (**10**) gleitet, um die Enddüse (**7**) zu öffnen und zu schließen; wobei der Schließstift (**16**) durch eine koaxiale Betätigungsstange (**23**) betätigt wird, die durch den wiederum durch das Dosierventil (**12**) geregelten Kraftstoffdruck einer Kraftstoffsteuerkammer (**24**) betätigt wird; wobei die Betätigungsstange (**23**) einen ersten Endabschnitt (**28**) aufweist, der mit relativ wenig radialem Spiel in einer Führungsaufnahme (**26**) gleitet, und einen zweiten Endabschnitt (**31**), der mit Hilfe einer Verbindungsvorrichtung (**35**; **55**) an dem zylindrischen Abschnitt (**21**) angreift, um eine Resultierende von Kräften **A**, die längs der Achse (**1**) gerichtet sind, von der Stange (**23**) zu dem Schließstift (**16**) zu übertragen; wobei die Verbindungsvorrichtung (**35**; **55**) eine axiale Aufnahme (**36**) mit einer konischen Fläche (**37**) und einem Kopf (**39**; **59**; **69**) umfasst, der zwischen der konischen Fläche (**36**) und dem zweiten Endabschnitt (**31**) angeordnet ist; wobei der Kopf (**39**; **59**; **69**) von dem zweiten Endabschnitt (**31**) getragen wird, um entlang einer kreisrunden Kontaktlinie (**43**; **73**) symmetrisch in Bezug auf die Achse (**19**) mit der konischen Fläche (**37**) zusammenzuwirken; **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Endabschnitt (**28**) mit der Steuerkammer (**24**) in Verbindung steht und dass die konische Fläche (**37**) auf einer ebenen Stirnfläche (**65**) des zylindrischen Abschnitts (**21**) ausgebildet ist.

2. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 1, wobei

eine Druckfeder (**22**) zusätzlich den Schließstift (**16**) beaufschlagt, um die Düse (**7**) zu schließen, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfeder (**22**) axial zwischen dem Schließstift (**16**) und dem hohlen Gehäuse (**2**) angeordnet ist.

3. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (**39**; **59**) wenigstens teilweise durch eine Umfangsfläche (**40**; **60**) begrenzt wird, die an der konischen Fläche (**37**) angreift.

4. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (**39**) durch einen kugelförmigen Körper (**39**) gebildet wird, der an einem längs der Achse (**19**) gelegenen Kontaktpunkt (**42**) auf der Betätigungsstange (**23**) aufliegt.

5. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (**59**) einstückig mit dem zweiten Abschnitt (**31**) ausgebildet ist und eine halbkugelige Fläche (**60**) aufweist, die das axiale Ende des zweiten Endabschnitts (**31**) bildet.

6. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf einen konischen Abschnitt (**69**) umfasst, der mit dem zweiten Endabschnitt (**31**) einstückig ausgebildet ist und durch einen kreisrunden Rand (**73**) mit diesem verbunden ist, wobei der konische Abschnitt (**69**) das Ende des zweiten Endabschnitts (**31**) bildet und entlang des kreisrunden Randes (**73**) an der konischen Fläche (**37**) angreift.

7. Einspritzvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Kontaktlinie (**43**, **73**) Bestandteil eines ringförmigen Kontaktbereichs ist.

8. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsstange (**23**) einen aus einer Umfangsnut (**61**) gebildeten geschwächten mittleren Abschnitt (**63**) aufweist, der es erlaubt, dass sich der Kopf (**59**; **69**) in Bezug auf den ersten Endabschnitt (**28**) in Richtungen quer zu der Achse (**19**) biegt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

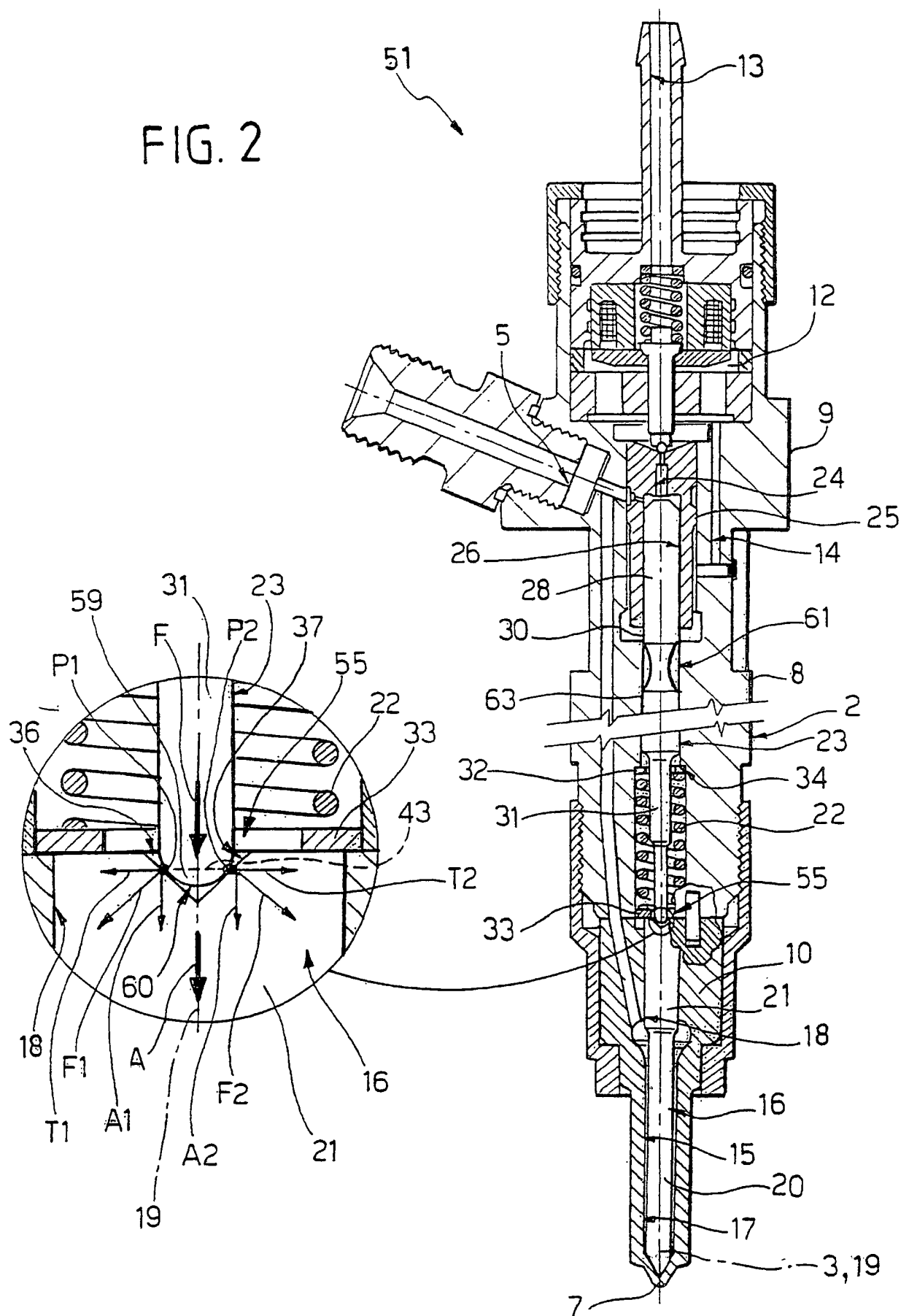


FIG. 3

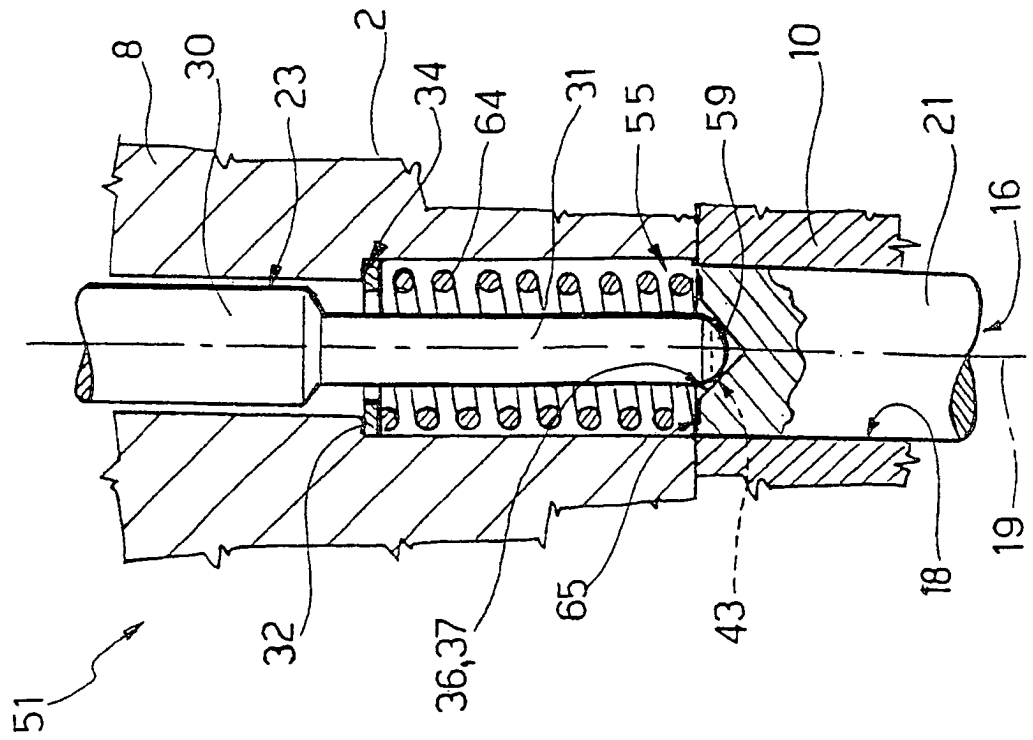


FIG. 4

