



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 57 896 A1** 2004.07.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 57 896.6**
(22) Anmeldetag: **11.12.2002**
(43) Offenlegungstag: **01.07.2004**

(51) Int Cl.7: **F02M 51/06**

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Ruehle, Wolfgang-Manfred, 71254 Ditzingen, DE;
Boee, Matthias, 71640 Ludwigsburg, DE; Keim,
Norbert, 74369 Löchgau, DE**

(74) Vertreter:
**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

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

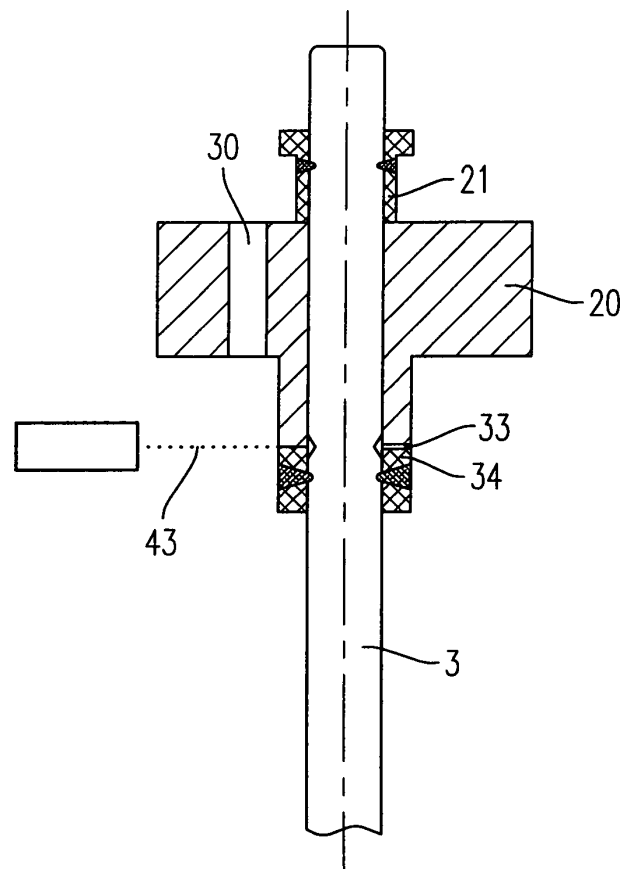
DE 199 50 761 A1
DE 199 27 900 A1
DE 198 49 210 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Brennstoffeinspritzventil und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfaßt eine Ventalnadel (3), die an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper (4) aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (6), die an einem Ventilsitzkörper (5) ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, eine stromabwärts des Dichtsitzes vorgesehene Abspritzöffnung (7) und einen an der Ventalnadel (3) angreifenden Anker (20). An der Ventalnadel (3) sind ein erster Flansch (21) und ein zweiter Flansch (34) angeordnet, und der Anker (20) ist entsprechend der Breite eines Spalts (33) zwischen dem ersten Flansch (21) und dem zweiten Flansch (34) an der Ventalnadel (3) axial beweglich angeordnet. Der Anker (20) und/oder einer der Flansche (21, 34) sind durch die Erzeugung des Spalts (33) gekürzt. Der Spalt (33) wird zwischen den zuvor spielfrei miteinander zusammengesetzten, vorzugsweise zunächst einstückig ausgebildeten, und auf der Ventalnadel (3) positionierten Anker (20) und zweiten Flansch (34), vorzugsweise durch einen Laserstrahl (43), erzeugt.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung eines Brennstoffeinspritzventils nach der Gattung des Anspruchs 1 und von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 8.

Stand der Technik

[0002] Beispielsweise ist aus der DE 199 50 761 A1 ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei welchem ein Magnetanker an einer Ventilmadel, die an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, angreift, wobei der Magnetanker beweglich auf der Ventilmadel zwischen einem ersten Anschlag eines ersten Anschlagkörpers und einem an einem zweiten Anschlagkörper ausgebildeten zweiten Anschlag mit einem Spiel, welches der Breite eines Spaltes entspricht, geführt ist. Durch den zwischen den Anschlägen und dem Magnetanker befindlichen Spalt wird eine Entkopplung der trägen Massen des Magnetankers einerseits und der Ventilmadel und des Ventilschließkörpers andererseits erreicht. Die Dynamik des Brennstoffeinspritzventils wird dadurch verbessert, wobei schon kleine Veränderungen in der Größe des Spaltes großen Einfluß auf die Dynamik haben.

[0003] Bei herkömmlichen Herstellungsverfahren für das zuvor beschriebene oder andere gattungsgemäße Brennstoffeinspritzventile, wird zunächst einer der beiden Anschlagkörper mit der Ventilmadel verschweißt, dann wird der Spalt, beispielsweise mit Hilfe einer Lehre, eingestellt und der andere Anschlagkörper unter Beibehaltung des mit beispielsweise einer Lehre festgelegten Spaltes mit der Ventilmadel verschweißt.

[0004] Nachteilig bei dem beschriebenen Herstellungsverfahren bzw. dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten durch das beschriebene Herstellungsverfahren hergestellten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß die Herstellung des Brennstoffeinspritzventils und des Spaltes nur mit einer Vielzahl von Herstellungsschritten, Werkzeugen und Bauteilen möglich ist und zudem die dadurch erreichbaren Herstellungstoleranzen für eine genaue Einstellung der dynamischen Eigenschaften des Brennstoffeinspritzventils nur unzureichend erzielt werden können.

Aufgabenstellung

[0005] Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren zur Herstellung des Brennstoffeinspritzventils mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß der Spalt, welcher das Spiel des Magnetankers zwischen den Flan-

schen festlegt, mit sehr geringen Herstellungstoleranzen fertigbar ist. Die dabei benötigte Anzahl von Herstellungsschritten ist deutlich reduziert. Die Herstellungsschritte selbst sind deutlich einfacher und genauer ausführbar.

[0006] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 8 hat den Vorteil, daß die dynamischen Eigenschaften des Brennstoffeinspritzventils besonders genau und einfach eingestellt werden können. Insbesondere kann die Zeitspanne zwischen der Aktivierung des Magnetkreises und dem Auftreffen des Magnetankers auf den ersten Flansch und damit die Zeitspanne, die zwischen der Aktivierung des Magnetkreises und dem Öffnungsbeginn bzw. dem Schließbeginn des Brennstoffeinspritzventils vergeht, genau eingestellt werden.

[0007] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Anspruch 1 angegebenen Herstellungsverfahrens zur Herstellung eines Brennstoffeinspritzventils bzw. des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils gemäß Anspruch 8 möglich.

[0008] Durch die Erzeugung des Spaltes aus einem einstückig mit dem zweiten Flansch ausgeführten Anker bzw. einem mit dem ersten Flansch einstückig ausgeführten Anker wird das Herstellungsverfahren weiter vereinfacht. Fehlerursachen, die beispielsweise durch Fremdkörper zwischen den Flanschen und dem Anker oder Unebenheiten an den Bauteilen oder Werkzeugen bzw. Meßwerkzeugen gegeben sind, werden vermieden.

[0009] Von Vorteil ist außerdem, daß der Spalt in der Nähe einer Ausnehmung auf der Ventilmadel und/oder einer Ausnehmung an der der Ventilmadel zugewandten Seite des Ankers oder einer der Flansche erzeugt wird. Dadurch kann die Erzeugung des Spaltes sicher so durchgeführt werden, daß die Ventilmadel nicht unzulässig bearbeitet oder bei der Herstellung des Spaltes beschädigt wird. Weiterhin kann die Ausnehmung zur Positionierung des Ankers oder einer der Flansche herangezogen werden.

[0010] In einer weiteren Weiterbildung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens werden die Fügeverbindungen zwischen den Flanschen und der Ventilmadel durch Löten, Schweißen oder Laserschweißen hergestellt. Dadurch sind besonders feste und wärmebeständige Fügeverbindungen herstellbar die sich zudem noch besonders vorteilhaft in den Herstellungsprozeß einfügen lassen.

[0011] Vorteilhaft ist zudem, wenn die Verfahrensschritte an hohlzylindrisch geformten Flanschen und hohlzylindrisch geformtem Anker ausgeführt werden. An diesen so geformten Bauteilen lassen sich die Verfahrensschritte, insbesondere das spielfreie axiale Zusammensetzen und das Positionieren des Ankers und des ersten und zweiten Flansches, besonders einfach ausführen. Zudem sind hohlzylindrisch geformte Bauteile einfach und genau herzustellen.

[0012] Besonders vorteilhaft weitergebildet werden

kann das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren dadurch, daß die Erzeugung des Spaltes durch einen Laserstrahl erfolgt. Durch die Bearbeitung eines Bauteils mittels eines Laserstrahls wird die Erwärmung des Bauteils, insbesondere an der Bearbeitungsstelle, minimiert. Da sich Durchmesser von Laserstrahlen sehr klein, im Verlauf sehr kontinuierlich und mit sehr geringen Toleranzen erzeugen lassen, kann auch das jeweils damit zu bearbeitende Bauteil sehr genau und mit geringen Herstellungstoleranzen gefertigt werden.

[0013] Außerdem ist vorteilhaft, wenn die Seite der Flansche und des Ankers, an welcher der Spalt erzeugt wurde, durch die Erzeugung, beispielsweise durch einen Laserstrahl, gehärtet ist. Dadurch vermindert sich der Verschleiß über der Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils in diesem Bereich, wodurch die Breite des Spaltes konstant bleibt. Die dynamischen Eigenschaften der Brennstoffzumessung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils bleiben dadurch konstant.

Ausführungsbeispiel

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0015] **Fig. 1** einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils **1**,

[0016] **Fig. 2** einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt durch das Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils **1** im Bereich des Ankers **20** und

[0017] **Fig. 3** eine prinzipielle Darstellung eines Teilschritts des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0018] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in allen Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

[0019] Ein in **Fig. 1** dargestelltes erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils **1** ist in der Form eines Hochdruck-Brennstoffeinspritzventils **1** für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil **1** eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0020] Das Brennstoffeinspritzventil **1** besteht aus einem Düsenkörper **2**, in welchem eine Ventalnadel **3** angeordnet ist. Die Ventalnadel **3** steht mit einem Ventilschließkörper **4** in Wirkverbindung, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper **5** angeordneten Ventilsitzflä-

che **6** zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil **1** handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil **1**, welches über eine Abspritzöffnung **7** verfügt. Der Düsenkörper **2** ist durch eine Dichtung **8** gegen einen Außenpol **9** einer Magnetspule **10** abgedichtet. Die Magnetspule **10** ist in einem Spulengehäuse **11** gekapselt und auf einen Spulenträger **12** gewickelt, welcher an einem Innenpol **13** der Magnetspule **10** anliegt. Der Innenpol **13** und der Außenpol **9** sind durch eine Verengung **26** voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht ferromagnetisches Verbindungsbauteil **29** verbunden. Die Magnetspule **10** wird über eine Leitung **19** von einem über einen elektrischen Steckkontakt **17** zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt **17** ist von einer Kunststoffummantelung **18** umgeben, die am Innenpol **13** angespritzt sein kann. [0021] Die Ventalnadel **3** ist in einer Ventalnadelführung **14** geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe **15**. An der anderen Seite der Einstellscheibe **15** befindet sich der Anker **20**. Dieser steht über einen ersten Flansch **21** kraftschlüssig mit der Ventalnadel **3** in Verbindung, welche durch eine erste Fügeverbindung **22** in Form einer Schweißnaht mit dem ersten Flansch **21** verbunden ist. Auf dem ersten Flansch **21** stützt sich eine Rückstellfeder **23** ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils **1** durch eine Hülse **24** auf Vorspannung gebracht wird.

[0022] In der Ventalnadelführung **14**, im Anker **20** und an einem Führungselement **36** verlaufen Brennstoffkanäle **30**, **31** und **32**. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr **16** zugeführt und durch ein Filterelement **25** gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil **1** ist durch eine Dichtung **28** gegen eine nicht weiter dargestellte Brennstoffverteilerleitung und durch eine weitere Dichtung **37** gegen einen nicht weiter dargestellten Zylinderkopf abgedichtet.

[0023] An der abspritzseitigen Seite des Ankers **20** ist zwischen dem Anker **20** und einem zweiten Flansch **34** ein Spalt **33** vorgesehen, welcher ein nicht dargestelltes ringförmiges Dämpfungselement aus Elastomerwerkstoff aufnehmen kann. Der Anker **20** ist auf der Ventalnadel **3** axial beweglich zwischen dem zweiten Flansch **34** und dem ersten Flansch **21** geführt. Der zweite Flansch **34** ist über eine zweite Fügeverbindung **35** in Form einer Schweißnaht mit der Ventalnadel **3** verbunden.

[0024] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils **1** wird der Anker **20** von der Rückstellfeder **23** entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper **4** an der Ventilsitzfläche **6** in dichtender Anlage gehalten wird. Der Spalt **33** ist dabei geschlossen, d. h. der Anker **20** und der zweite Flansch **34** berühren sich, sofern kein ringförmiges Dämpfungselement in Zwischenlage liegt. Bei geschlossenem Spalt **33** tritt zudem zwischen erstem Flansch **21** und Anker **20** ein Ankerfreiweg **39** auf,

dessen Breite in diesem Zustand der maximalen Breite des Spalts **33** entspricht. Bei Erregung der Magnetspule **10** baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker **20** entgegen der Federkraft der Rückstellfeder **23** in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol **12** und dem Anker **20** befindlichen Arbeitsspalt **27** vorgegeben ist.

[0025] Gleichzeitig wird ein in **Fig. 2** dargestelltes, am ersten Flansch **21** angreifendes und sich am Anker **20** abstützendes Federelement **38** gespannt, welches in Ruhelage den Anker **20** mit einer geringen Vorspannung gegen den zweiten Flansch **34** drückt und sich dabei an einer an dem ersten Flansch **21** ausgebildeten Schulter **40** abstützt. An der Schulter **40** stützt sich auch die Rückstellfeder **23** ab, wobei die Schulter **40** an der dem Anker **20** abgewandten Seite des Flansches **21** angeordnet ist.

[0026] Das in **Fig. 2** dargestellte Federelement **38** wird auch als AFW-Feder bzw. als Ankerfreiwegfeder bezeichnet. Der Anker **20** nimmt den ersten Flansch **21**, welcher mit der Ventilsitzfläche **3** verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilsitzfläche **3** in Verbindung stehende Ventilschließkörper **4** hebt von der Ventilsitzfläche **6** ab, und der über die Brennstoffkanäle **30** bis **32** geführte Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung **7** abgespritzt.

[0027] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker **20** nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder **23** vom Innenpol **13** ab, wodurch sich der mit der Ventilsitzfläche **3** in Verbindung stehende erste Flansch **21** entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilsitzfläche **3** wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper **4** auf der Ventilsitzfläche **6** aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil **1** geschlossen wird.

[0028] **Fig. 2** zeigt einen vergrößerten schematisch dargestellten Schnitt durch das Ausführungsbeispiel des in **Fig. 1** dargestellten erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils **1** im Bereich des Ankers **20**. Die **Fig. 2** zeigt das Brennstoffeinspritzventil **1** in Ruhezustand bei geschlossenem Dichtsitz. Deutlich sichtbar ist in dieser **Fig. 2** das Federelement **38**, welches im abgebildeten Zustand des Brennstoffeinspritzventils **1** den Anker **20** gegen den zweiten Flansch **34** drückt und somit den Spalt **33** gänzlich schließt. Der Ankerfreiweg **39** ist in diesem Zustand maximal ausgebildet.

[0029] **Fig. 3** zeigt eine prinzipielle Darstellung eines Teilschritts des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens, wobei der Anker **20**, der erste Flansch **21** und der zweite Flansch **34** bereits spielfrei auf der Ventilsitzfläche **3** zusammengesetzt und positioniert sind. Ebenso sind der erste Flansch **21** und der zweite Flansch **34** bereits mit der Ventilsitzfläche **3** durch Fügeverbindungen **22**, **35** in Form von Schweißnähten verbunden. Der Anker **20** ist somit zwischen dem ersten Flansch **21** und dem zweiten Flansch **34** spielfrei auf der Ventilsitzfläche **3** fixiert.

[0030] Zur Erzeugung des Spaltes **33** wird in diesem Ausführungsbeispiel eine Strahlquelle **42**, vorzugsweise ein Laser, so positioniert, daß der aus ihr austretende (Laser)-Strahl **43** rechtwinklig zur Längsachse der Ventilsitzfläche **3** auf dem dem zweiten Flansch **34** zugewandten Ende des Ankers **20**, dem dem Anker **20** zugewandten Ende des ersten Flansches **21** oder an der Berührungsstelle von Anker **20** und zweitem Flansch **34** auftrifft. Dadurch wird an der jeweiligen Stelle der Spalt **33** erzeugt, indem die Strahlquelle **42** um den Anker **20** bzw. den zweiten Flansch **34** geführt wird. Ebenso kann der Anker **20** mit dem zweiten Flansch **34** gedreht werden, wobei die Strahlquelle **42** an gleicher Stelle verharrt. Der Anker **20** wird während der Erzeugung des Spaltes **33**, insbesondere während des Abschlusses der Erzeugung des Spaltes **33**, durch geeignete Mittel in Anlage mit dem ersten Flansch **21** gehalten. Die Breite des Spaltes **33** zwischen dem Anker **20** und dem zweiten Flansch **34** kann, insbesondere durch die Eigenschaften des Laserstrahls **43**, exakt eingestellt werden. Durch die Erzeugung des Spaltes **33** mittels des Laserstrahls **43** werden die jeweils einander zugewandten Flächen von Anker **20** und zweitem Flansch **34** gleichzeitig gehärtet.

[0031] Der Spalt **33** kann ebenso zwischen erstem Flansch **21** und Anker **20** erzeugt werden. Zudem ist es möglich, den Spalt **33** zwischen einem mit dem Anker **20** einstückig ausgebildeten zweiten Flansch **34** oder einem einstückig mit dem Anker **20** einstückig ausgebildeten ersten Flansch **21** zu erzeugen. Zur weiteren Vereinfachung des Herstellungsverfahrens ist es weiterhin denkbar, den Spalt **33** an einem einstückig mit dem ersten Flansch **20** und dem zweiten Flansch **34** ausgebildeten Anker **20** zwischen dem Anker **20** und dem ersten Flansch **21** und dem Anker **20** und dem zweiten Flansch **34** zu erzeugen.

[0032] Eine Ausnehmung **41**, die radial um die Ventilsitzfläche **3** verläuft, verhindert eine Beschädigung der Ventilsitzfläche **3** durch den Laserstrahl **43**. Die Ausnehmung **41** kann auch auf dem Anker **20**, dem ersten Flansch **21** und/oder auf dem zweiten Flansch **34** angeordnet sein. Die Ausnehmung **41** kann weiterhin zur Positionierung von Anker **20**, zweitem Flansch **34** und erstem Flansch **21** dienen.

[0033] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und z. B. auch für nach außen öffnende Brennstoffeinspritzventile verwendbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Brennstoffeinspritzventils (**1**), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Ventilsitzfläche (**3**), die an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper (**4**) aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (**6**), die an einem Ventilsitzkörper (**5**) ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, einer stromabwärts des

Dichtsitzes vorgesehenen Abspritzöffnung (7) und einem an der Ventilmadel (3) angreifenden Anker (20), wobei an der Ventilmadel (3) ein erster Flansch (21) und ein zweiter Flansch (34) angeordnet sind und der Anker (20) entsprechend der Breite eines Spalts (33) zwischen dem ersten Flansch (21) und dem zweiten Flansch (34) an der Ventilmadel (3) axial beweglich angeordnet ist, in folgenden Verfahrensschritten:

- Spielfreies axiales Zusammensetzen des Ankers (20), des ersten Flansches (21) und des zweiten Flansches (34) an der Ventilmadel (3),
- Positionieren des Ankers (20), des ersten Flansches (21) oder des zweiten Flansches (34) an der Ventilmadel (3),
- Herstellen einer Fügeverbindung (35) zwischen dem zweiten Flansch (34) und der Ventilmadel (3),
- Herstellen einer Fügeverbindung (22) zwischen dem ersten Flansch (21) und der Ventilmadel (3),
- Erzeugen eines Spaltes (33) zwischen dem Anker (20) und dem zweiten Flansch (34) oder zwischen dem Anker (20) und dem ersten Flansch (21).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Flansch (34) und der Anker (20) zunächst einstückig ausgeführt sind und durch Erzeugen des Spaltes (33) getrennt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Flansch (21) und der Anker (20) zunächst einstückig ausgeführt sind und durch Erzeugen des Spaltes (33) getrennt werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (33) in der Nähe einer Ausnehmung (41) auf der Ventilmadel (3) und/oder einer Ausnehmung (41) an der der Ventilmadel (3) zugewandten Seite des Ankers (20) oder einer der Flansche (21,34) erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugung des Spaltes (33) durch einen Laserstrahl (43) erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fügeverbindungen (22, 35) durch Löten, Schweißen oder Laserschweißen hergestellt sind.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verfahrensschritte an hohlzylindrisch geformten Flanschen (21, 34) und hohlzylindrisch geformtem Anker (20) ausgeführt werden.

8. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Ventilmadel (3), die an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper (4) aufweist, der mit einer Ventil-

sitzfläche (6), die an einem Ventilsitzkörper (5) ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, einer stromabwärts des Dichtsitzes vorgesehenen Abspritzöffnung (7) und einem an der Ventilmadel (3) angreifenden Anker (20), wobei an der Ventilmadel (3) ein erster Flansch (21) und ein zweiter Flansch (34) angeordnet sind und der Anker (20) entsprechend der Breite eines Spalts (33) zwischen dem ersten Flansch (21) und dem zweiten Flansch (34) an der Ventilmadel (3) axial beweglich angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (20) und/oder einer der Flansche (21,34) durch die Erzeugung eines Spaltes (33) gekürzt sind.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (33) durch einen Laserstrahl (43) erzeugt ist.

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Flansche (21,34) hohlzylindrisch, insbesondere hülsenförmig, ausgebildet sind.

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (20) hohlzylindrisch geformt ist.

12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Seite der Flansche (21, 34) und des Ankers (20) an welcher der Spalt (33) erzeugt wurde durch die Erzeugung gehärtet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

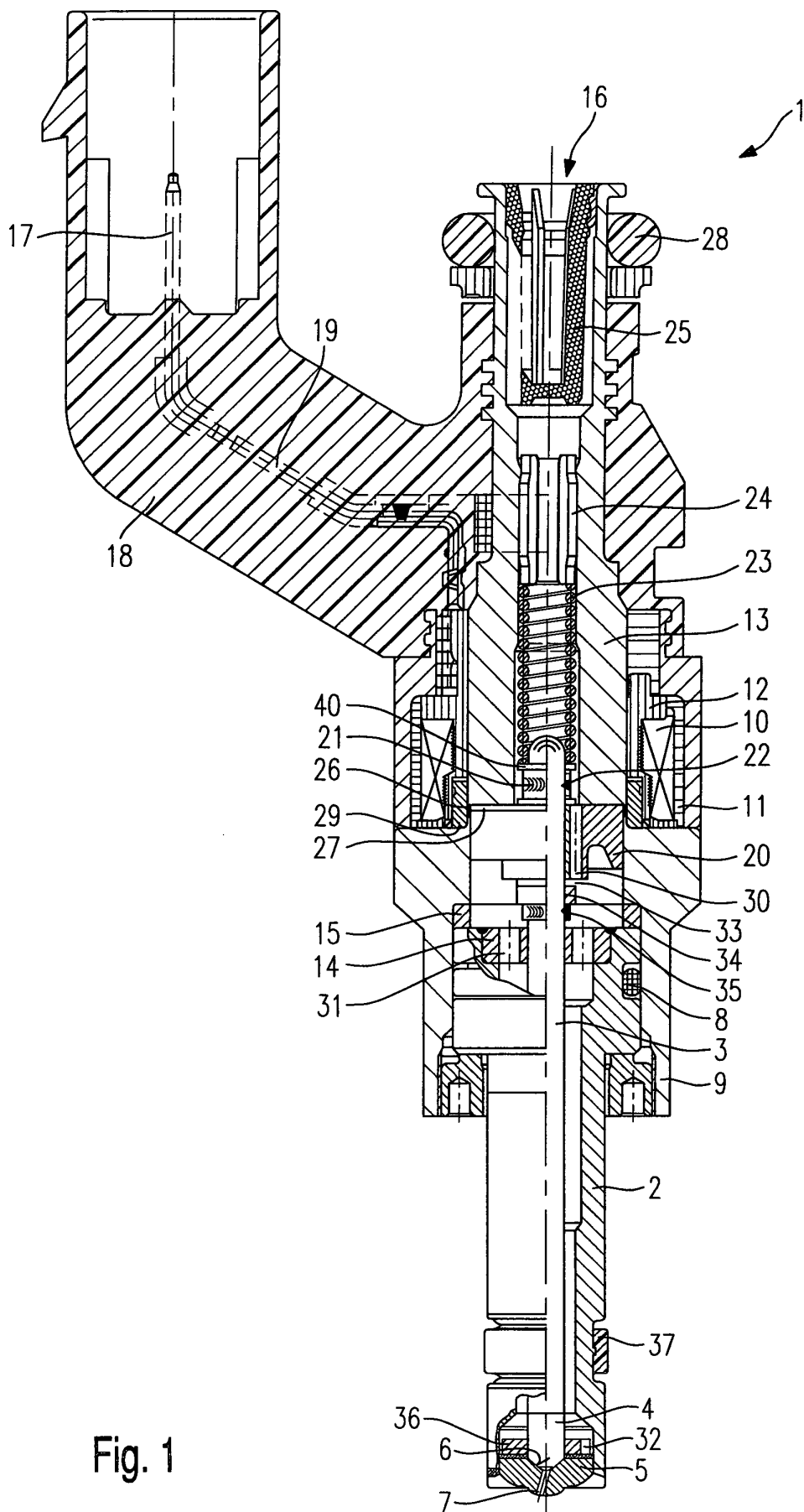


Fig. 1

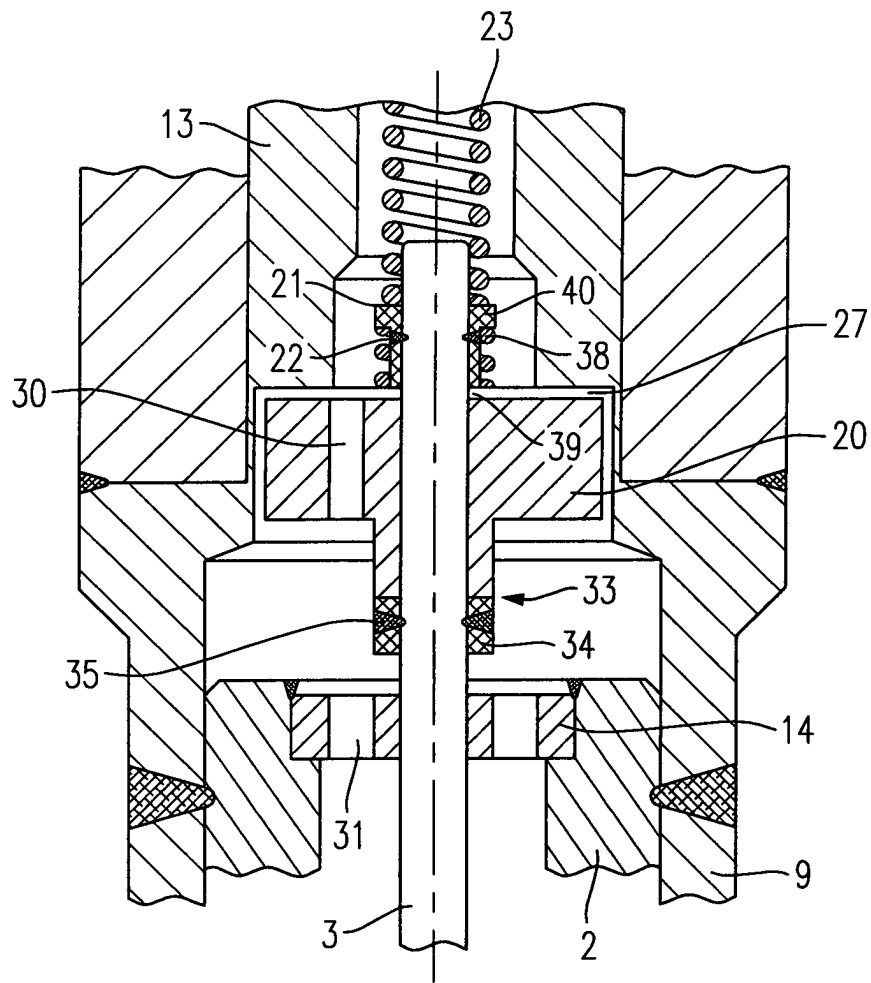


Fig. 2

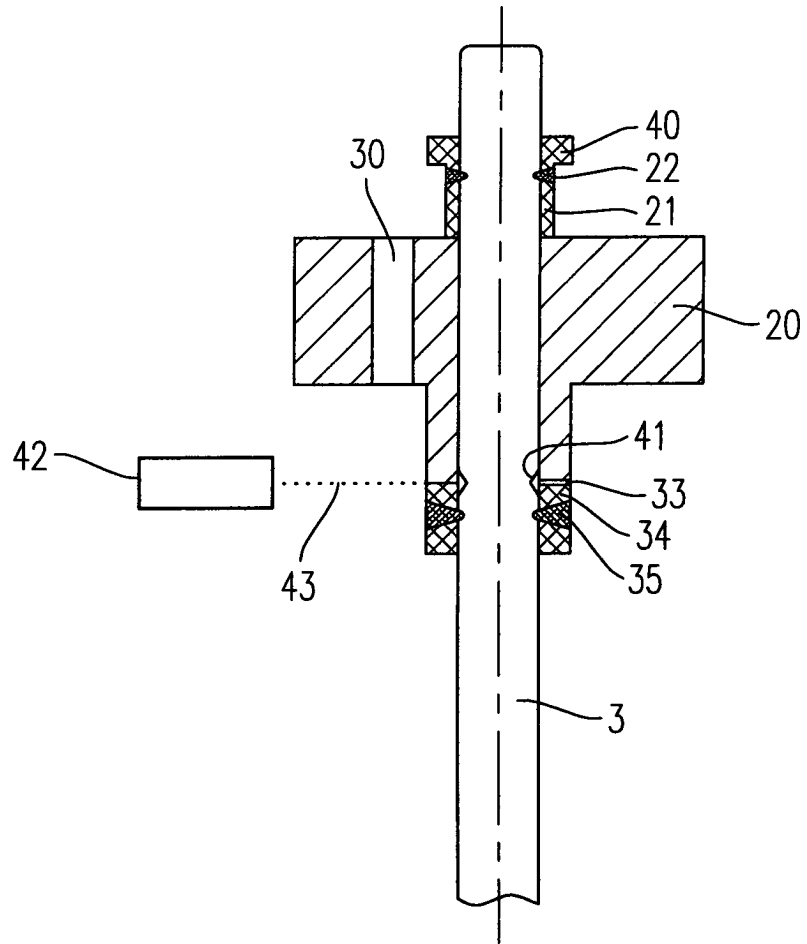


Fig. 3