

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 865 573 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

09.04.2003 Patentblatt 2003/15

(21) Anmeldenummer: **97939954.0**

(22) Anmeldetag: **16.08.1997**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/01761

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/015733 (16.04.1998 Gazette 1998/15)

(54) **VENTILNADEL FÜR EIN EINSPRITZVENTIL**

VALVE NEDDLE FOR AN INJECTOR

TIGE DE SOUPEPE POUR UN INJECTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **10.10.1996 DE 19641785**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **REITER, Ferdinand**
D-71706 Markgröningen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/21919 DE-A- 19 503 224
US-A- 3 667 686 US-A- 4 497 298
US-A- 4 610 080 US-A- 4 711 400

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 010, 30.November 1995 & JP 07 167004 A (TOYOTA MOTOR CORP), 4.Juli 1995,**

EP 0 865 573 B1

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).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Ventilnadel für ein Einspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der DE-OS 40 OB 675 ist bereits eine Ventilnadel für ein elektromagnetisch betätigbares Ventil bekannt, die aus einem Anker, einem Ventilschließglied und einem den Anker mit dem z. B. kugelförmigen Ventilschließglied verbindenden hülsenförmigen Verbindungsrohr besteht. Die einzelnen Abschnitte stellen getrennt voneinander gefertigte Einzelteile dar, die erst mittels Fügeverfahren, z. B. durch Laserschweißen, miteinander verbunden werden. Der Anker umgreift dabei das Verbindungsrohr vollständig radial und zumindest teilweise axial, da das Verbindungsrohr in einer durchgehenden Längsöffnung des Ankers befestigt ist. Das Verbindungsrohr weist selbst auch eine durchgehende innere Längsöffnung auf, in der Brennstoff in Richtung zum Ventilschließglied strömen kann, der dann nahe des Ventilschließglieds durch in der Wandung des Verbindungsrohrs eingebrachte, radial verlaufende Queröffnungen austritt. Der Brennstofffluß erfolgt also zuerst im Inneren der Ventilnadel und verläßt die Ventilnadel erst zum Ventilsitz hin.

[0002] Bekannt ist des weiteren aus der US-PS 4,610,080 eine Ventilnadel in einem Brennstoffeinspritzventil, die zweiteilig ausgeführt ist. Ein topfförmiger Anker ist dabei fest mit einem langgestreckten, stangenförmigen, metallenen Verbindungsteil verbunden, an dessen stromabwärtigen Ende unmittelbar ein kugelabschnittförmiger Ventilschließabschnitt ausgeformt ist. Aus dem Bodenteil des topfförmigen Ankers heraus verläuft ein Verbindungsstutzen, der eine innere Öffnung aufweist. Die innere Öffnung ist mit mehreren, axial mit Abstand aufeinanderfolgenden Rillen versehen, so daß sich hintereinander Bereiche größeren und kleineren Durchmessers in der Öffnung ergeben. Das Verbindungsteil ragt mit seinem dem Ventilschließabschnitt gegenüberliegenden Ende, das ebenfalls gerillt ist, in die Öffnung des Verbindungsstutzens hinein, wodurch beide metallenen Bauteile formschlüssig miteinander verbunden sind.

[0003] Aus der DE-OS 195 03 224 ist außerdem bereits eine dreiteilige Ventilnadel für elektromagnetisch betätigbare Einspritzventile bekannt, die von einem rohrförmigen Anker, einem hülsenförmigen Verbindungsteil und einem kugelförmigen Ventilschließkörper gebildet wird. Das aus einem Kunststoff gefertigte Verbindungsteil hintergreift am äußeren Umfang des Ankers Rastelemente zum festen Verbinden von Anker und Verbindungsteil. Das stromabwärtige Ende des Verbindungsteils weist eine kalottenförmige Ausnehmung auf, in der der kugelförmige Ventilschließkörper eingeschnappt oder eingeklipst ist. Der untere Teil der Ausnehmung ist dabei so elastisch, daß er sich beim Eindringen des Ventilschließkörpers aufweitet, um an-

schließend den Ventilschließkörper eng zu umschließen.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Ventilnadel mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß sie auf besonders einfache und kostengünstige Art und Weise herstellbar ist. Jedes einzelne Bauteil der Ventilnadel, nämlich ein Anker, ein Ventilschließelement und ein den Anker mit dem Ventilschließelement verbindendes Verbindungsteil, kann aufgrund der sehr einfachen Konturgebung besonders kostengünstig hergestellt und bearbeitet werden. Das aus einem Kunststoff ausgebildete Verbindungsteil sorgt für ein gegenüber metallenen Ventilnadeln geringeres Gewicht der Ventilnadel. Gerade bei Einspritzventilen mit weit vorgelagertem Abspritzpunkt, bei denen relativ langgestreckte Ventilnadeln verwendet werden, können durch eine solche Ausbildung des Verbindungsteils immer noch sehr gute dynamische Ventileigenschaften erzielt werden. Die Dämpfungseigenschaften des Kunststoffs sorgen außerdem für eine verminderte Geräuschentwicklung. In vorteilhafter Weise besitzen das erfindungsgemäß ausgeformte Verbindungsteil und das Ventilschließelement einen nur geringen Außendurchmesser, so daß ein Einspritzventil mit einer solchen Ventilnadel sehr schlank ausgeführt werden kann. Die erfindungsgemäß ausgebildete, formschlüssige Verbindung von Verbindungsteil und Ventilschließelement ist besonders einfach erzielbar und trotzdem sehr sicher. Ein Lösen der Verbindung bei der axialen Bewegung der Ventilnadel innerhalb des Einspritzventils ist bei dieser Verbindungstechnik vollständig ausgeschlossen.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Ventilnadel möglich.

[0006] Einen besonderen Vorteil stellt die Verwendung von kostengünstigem Stangenmaterial für das Verbindungsteil dar, das entsprechend einer gewünschten Ventillänge sehr einfach auf eine exakte Länge für den Einsatz an der Ventilnadel gebracht werden kann. Auf diese Weise sind sehr einfach Ventilnadeln für Einspritzventile, die einen weit vorgesetzten Abspritzpunkt haben, ausformbar. Das massiv aus Kunststoff ausgebildete Verbindungsteil besitzt die Vorteile eines geringen Außendurchmessers, da keine inneren Strömungsöffnungen vorgesehen sind, und einer sich daraus ergebenden geringen Masse. Die sehr schlank ausgeführte Ventilnadel ermöglicht eine besonders schmale Bauweise des Einspritzventils, insbesondere eine Verkleinerung des Ventilsitzkörpers gegenüber bekannten Einspritzventilen.

Zeichnung

[0007] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in

der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Einspritzventil mit einer erfindungsgemäßen Ventilnadel, Figur 1a einen Ausschnitt aus Figur 1 im Bereich einer Führungsscheibe für die Ventilnadel und Figur 2 eine Ventilnadel in geändertem Maßstab.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0008] Das in der Figur 1 beispielsweise dargestellte Ventil in der Form eines elektromagnetisch betätigbaren Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 umgebenen, als Brennstoffeinlaßstutzen dienenden rohrförmigen Kern 2 als sogenannten Innenpol. Ein Spulenkörper 3 nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit dem Kern 2 einen besonders kompakten Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1.

[0009] Mit einem unteren Kernende 9 des Kerns 2 ist konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 dicht ein rohrförmiges, metallenes Verbindungsteil 12 beispielsweise durch Schweißen verbunden und umgibt das Kernende 9 teilweise axial. Ausgehend vom unteren Ende des Verbindungsteils 12 erstreckt sich ein langgestreckter, dünnwandiger, hülsenförmiger Ventilsitzträger 16, der dicht und fest mit dem Verbindungsteil 12 verbunden ist und durch seine relativ große axiale Erstreckung einen deutlich vorgesetzten Abspritzpunkt besitzt. Nahe des Kernendes 9 weist das Verbindungsteil 12 eine magnetische Drosselstelle 13 auf, die sich durch eine wesentlich geringere Wandstärke als die Wandstärken der anderen Abschnitte des Verbindungsteils 12 auszeichnet. Auf üblicherweise verwendete nichtmagnetische Zwischenteile kann somit verzichtet werden.

[0010] In dem ebenfalls als Verbindungsteil dienenden und eine dünnwandige Hülse darstellenden Ventilsitzträger 16 verläuft eine Längsöffnung 17, die konzentrisch zu der Ventillängsachse 10 ausgebildet ist und an deren Wandung ein optional einbringbares, ebenfalls langgestrecktes, hülsenförmiges Isolierungselement 18 eng anliegt. Das Isolierungselement 18 aus Kunststoff erstreckt sich über den größten Teil der axialen Erstreckung des Verbindungsteils 12 und des Ventilsitzträgers 16 zwischen einem topfförmigen Anker 20 und einem Ventilsitzkörper 21. Mittels einer Preßpassung ist das Isolierungselement 18, das hauptsächlich der thermischen Isolierung dient, in dem Ventilsitzträger 16 z. B. fest eingepreßt. In dem hülsenförmigen Isolierungselement 18 ist wiederum eine innere, konzentrisch zur Ventillängsachse 10 verlaufende Längsöffnung 19 vorgesehen. In der Längsöffnung 19 ist eine erfindungsgemäße, massiv ausgebildete Ventilnadel 22 angeordnet, die an ihrem stromabwärtigen Ende ein z. B. zylinderförmiges Ventilschließelement 23 aufweist. Die gesamte Ventilnadel 22 wird von dem Anker 20, dem Ventilschließelement 23 und einem den Anker 20 und das Ventilschließ-

element 23 verbindenden, langgestreckten, stangenförmigen Verbindungsteil 24 gebildet.

[0011] Der z. B. aus nichtmagnetischem Stahl bestehende, jedoch auch aus einem magnetischen ferritischen Material ausführbare Ventilsitzträger 16 umschließt neben dem unteren Ende des Verbindungsteils 12 auch an seinem gegenüberliegenden Ende den Ventilsitzkörper 21 und eine an ihm befestigte Spritzlochscheibe 25. Mit der langgestreckten Ausbildung des Ventilsitzträgers 16 wird der Abspritzpunkt des Einspritzventils weit vorgelagert bzw. vorgesetzt. Bei üblichen Einbauten von Einspritzventilen in Brennkraftmaschinen bedeutet dies, daß das Einspritzventil mit seinem stromabwärtigen Ende und damit mit seinem Zumeß- und Abspritzbereich deutlich in das Ansaugrohr hineinreicht. Hierdurch kann durch das gezielte Abspritzen auf ein oder mehrere Einlaßventile eine Wandbenetzung des Ansaugrohrs weitgehend vermieden und als Folge daraus die Abgasemission der Brennkraftmaschine reduziert werden.

[0012] Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise, bei dem in Figur 1 dargestellten Einspritzventil elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 22 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 26 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2 und dem Anker 20. Der beispielsweise topfförmige Anker 20 ist mit dem dem Ventilschließelement 23 abgewandten Ende 28 des Verbindungsteils 24 fest verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. In das stromabwärts liegende, dem Kern 2 abgewandte Ende des Ventilsitzträgers 16 ist in der Längsöffnung 17 der z. B. zylinderförmige Ventilsitzkörper 21, der einen festen Ventilsitz 31 aufweist, durch Schweißen dicht montiert.

[0013] Zur Führung des Ventilschließelements 23 während der Axialbewegung der Ventilnadel 22 entlang der Ventillängsachse 10 dient eine z. B. an einer oberen, der Spritzlochscheibe 25 abgewandten Stirnseite 32 des Ventilsitzkörpers 21 befestigte Führungsscheibe 33. Der Anker 20 wird während der Axialbewegung im Verbindungsteil 12 besonders im Bereich der magnetischen Drosselstelle 13 geführt. Am äußeren Umfang des Ankers 20 kann dafür z. B. eine besonders ausgebildete Führungsfläche vorgesehen sein. Das weitgehend zylinderförmige, dem Ventilsitz 31 zugewandt eine Kontur eines Kugelabschnitts aufweisende Ventilschließelement 23 wirkt mit dem sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitz 31 des Ventilsitzkörpers 21 zusammen. An seiner der Führungsscheibe 33 abgewandten Stirnseite ist der Ventilsitzkörper 21 mit der z. B. topfförmigen Spritzlochscheibe 25 fest verbunden. Die Spritzlochscheibe 25 besitzt wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren, Stanzen oder Ätzen ausgeformte Abspritzöffnungen. Ein Halterand der Spritzlochscheibe 25 ist konisch nach außen gebogen, so daß dieser an der durch die Längsöffnung 17 bestimmten inneren Wandung des Ventilsitz-

trägers 16 anliegt, wobei eine radiale Pressung vorliegt. Die Spritzlochscheibe 25 ist mit der Wandung des Ventilsitzträgers 16 beispielsweise durch Schweißen dicht verbunden.

[0014] Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 21 bestimmt die Größe des Hubs der Ventilmadel 22. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilmadel 22 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließelements 23 am Ventilsitz 31 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilmadel 22 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 20 am Kernende 9 ergibt. Die Magnetspule 1 ist von wenigstens einem, beispielsweise als Bügel ausgebildeten und als ferromagnetisches Element dienenden Leitelement 38 umgeben, das die Magnetspule 1 in Umfangsrichtung wenigstens teilweise umgibt. Das Einspritzventil ist außerhalb des Ventilsitzträgers 16 weitgehend mit einer Kunststoffumspritzung 40 umschlossen, zu der beispielsweise ein mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 41 gehört.

[0015] In der Figur 1a ist ein Ausschnitt aus dem in der Figur 1 gezeigten Einspritzventil im Bereich der Führungsscheibe 33 vergrößert dargestellt. Die Führungsscheibe 33 dient der radialen Führung der Ventilmadel 22 während ihrer axialen Bewegung in der Längsöffnung 17 bzw. 19 zur Vermeidung von zu hohem Verschleiß am Ventilsitz 31 und von asymmetrischen Strömungsverhältnissen zwischen dem Ventilsitz 31 und den Abspritzöffnungen in der Spritzlochscheibe 25. In der kreisförmigen Führungsscheibe 33 ist ein zentrales Durchgangsloch 43 vorgesehen, das einen geringfügig größeren Durchmesser als den Außendurchmesser des Ventilschließelements 23 der Ventilmadel 22 besitzt. Diese Maßunterschiede führen zu einem minimalen Spiel von ca. 10 µm. Außerhalb des Durchgangslochs 43 sind in der Führungsscheibe 33 mehrere Durchlaßöffnungen 44 eingebracht, die ein ungehindertes Anströmen des Ventilsitzes 31 garantieren. Die Durchlaßöffnungen 44 können auch so klein (z. B. < 60 µm) gewählt werden, daß sie auch eine Filterfunktion ausüben.

[0016] Die Figur 2 zeigt die aus Anker 20, Verbindungsteil 24 und Ventilschließelement 23 zusammengesetzte Ventilmadel 22 in anderem Maßstab als einzelnes Bauteil. Der topfförmige Anker 20 weist ein axial verlaufendes, umlaufendes Mantelteil 46 sowie ein senkrecht zur Ventillängsachse 2 liegendes, flaches Bodenteil 47 auf. In dem Bodenteil 47 des Ankers 20 sind wenigstens eine, z. B. drei oder vier Durchgangsöffnungen 48 vorgesehen, die vom Brennstoff in Richtung zum Ventilsitz 31 durchströmt werden. Das Fluid, insbesondere ein Brennstoff, strömt stromabwärts der Durchgangsöffnungen 48 am äußeren Umfang des Verbindungsteils 24 entlang in der Längsöffnung 19. Außerdem ist im Bodenteil 47 eine zentrale Öffnung 49 ausgeformt, durch die sich das Verbindungsteil 24 mit seinem Ende 28 hindurch erstreckt. Der aus einem weichmagnetischen Werkstoff ausgeführte Anker 20 ist an

seiner dem Ventilschließelement 23 abgewandten oberen, als Anschlag dienenden Stirnfläche 50 bzw. am äußeren Umfang des Mantelteils 46 oberflächenbehandelt und verschleißfest ausgebildet, z. B. verchromt.

[0017] Das Verbindungsteil 24 besitzt an seinem oberen, mit dem Anker 20 verbundenen Ende 28 eine z. B. umlaufende Ringnut 52, wobei der Nutgrund der Ringnut 52 einen kleineren Außendurchmesser aufweist als die unmittelbar stromaufwärts und stromabwärts der Ringnut 52 folgenden Bereiche des stangenförmigen Verbindungsteils 24. Die Ringnut 52 hat eine axiale Erstreckung, die ungefähr der Dicke des Bodenteils 47 des Ankers 20 entspricht, da das Bodenteil 47 formschlüssig in die Ringnut 52 eingreift, so daß auch der Durchmesser des Nutgrundes der Ringnut 52 und der Durchmesser der Öffnung 49 des Ankers 20 gleich groß sind. Das Ende 28 des Verbindungsteils 24 ist derart ausgeführt, daß es ein kurzes Stück noch in das Innere des Ankers 20 hineinragt. In die auf einer inneren Stirnseite 53 des Bodenteils 47 außerhalb der zentralen Öffnung 49 aufliegende Rückstellfeder 26 ragt das Ende 28 des Verbindungsteils 24 hinein, das somit für eine Zentrierung der Rückstellfeder 26 sorgt. Das von der Rückstellfeder 26 teilweise umgebene Ende 28 des Verbindungsteils 24 besitzt an seinem Abschluß z. B. eine umlaufende Fase 54. Das Verbindungsteil 24 besteht aus einem Kunststoff, wobei die Herstellung beispielsweise mittels Spritzgießens erfolgt. Das Einbringen des Verbindungsteils 24 in die Öffnung 49 des Ankers 20 erfolgt beispielsweise durch Einpressen, Eindrücken oder in einem Warmnietvorgang.

[0018] An seinem dem Anker 20 abgewandten, unteren Ende 56 besitzt das Verbindungsteil 24 eine innere, konzentrisch zur Ventillängsachse 10 bzw. zur Längsachse der Ventilmadel 22 verlaufende, sacklochähnliche, einen Grund aufweisende Öffnung 57, in die das bolzenartige Ventilschließelement 23 eingepaßt ist. Eine feste und formschlüssige Verbindung von Verbindungsteil 24 und Ventilschließelement 23 wird dadurch erreicht, daß das Ventilschließelement 23 in die Öffnung 57 eingedrückt wird. Die Öffnung 57 weist über ihre axiale Erstreckung mehrere umlaufende, aufeinanderfolgende, jedoch jeweils einen Abstand zueinander besitzende Rillen 58 auf. Damit ist die Öffnung 57 abwechselnd mit mehreren axial aufeinanderfolgenden Bereichen größeren und kleineren Durchmessers ausgestaltet. Da das Ventilschließelement 23 an seinem oberen, in das Verbindungsteil 24 eingreifenden Abschnitt 59 mit einer Negativstruktur zur Öffnung 57 ausgebildet ist, also ebenso Bereiche größeren und kleineren Durchmessers alternierend aufweist, ist ein maßgenaues, sicheres formschlüssiges Einrasten des Ventilschließelements 23 in der Öffnung 57 garantiert.

[0019] Der formschlüssig im Verbindungsteil 24 eingebettete Abschnitt 59 des Ventilschließelements 23 endet dem Anker 20 abgewandt an einem unteren Absatz 60, von dem aus das Ventilschließelement 23 stromabwärts mit einem größeren Durchmesser als

dem des Abschnitts 59 ausgebildet ist und der z. B. an der unteren Stirnseite 61 des Verbindungsteils 24 anliegt. Der stromabwärts des Absatzes 60 folgende, sehr exakt gefertigte Bereich des z. B. aus rostfreiem, gehärtetem Stahl bestehenden Ventilschließelements 23 wird, wie bereits erwähnt, in dem Durchgangsloch 43 der Führungsscheibe 33 geführt. In diesem stromabwärts des Absatzes 60 befindlichen Bereich besitzt das Ventilschließelement 23 beispielsweise einen kleineren Außendurchmesser als das Verbindungsteil 24 über den größten Teil seiner axialen Erstreckung.

[0020] Die formschlüssige Verbindung von Ventilschließelement 23 und Verbindungsteil 24 wird beispielsweise durch Einpressen bzw. Eindrücken des Ventilschließelements 23 in die Öffnung 57 erreicht. Das Ventilschließelement 23 kann allerdings auch direkt im Kunststoffspritzgußprozeß zur Herstellung des Verbindungsteils 24 als Einlegeteil umspritzt werden. Des Weiteren ist ein Einschnappen des Ventilschließelements 23 denkbar, wobei die Bereiche kleineren Durchmessers der Öffnung 57 z.B. abgeschrägt sind, so daß sich mehrere sägezahnähnliche Abschnitte aufeinanderfolgend in der Öffnung 57 ergeben. Eine weitere Möglichkeit des Einbringens des Ventilschließelements 23 besteht darin, daß das Ventilschließelement 23 erwärmt und in die Öffnung 57 eingesenkt wird. Außerdem kann das Ventilschließelement 23 mit Ultraschall beaufschlagt werden, wodurch eine Erwärmung eintritt, so daß der Kunststoff des Verbindungsteils 24 nahe der Öffnung 57 beim Einschieben des Ventilschließelements 23 partiell aufgeschmolzen wird. Nach dem Erkalten liegt eine formschlüssige Verbindung vor.

Patentansprüche

1. Ventilnadel für ein Einspritzventil, insbesondere für ein elektromagnetisch betätigbares Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, das einen Kern (2), eine Magnetspule (1) und einen festen Ventilsitz (31) hat, mit dem die aus einem Anker (20) und einem metallenen Ventilschließelement (23) bestehende Ventilnadel (22) zusammenwirkt, wobei ein separat von Anker (20) und Ventilschließelement (23) hergestelltes Verbindungsteil (24) als Teil der Ventilnadel (22) vorgesehen ist, das den Anker (20) mit dem Ventilschließelement (23) verbindet, das Verbindungsteil massiv aus einem Kunststoff ausgebildet ist, wobei das Verbindungsteil (24) ausgehend von seiner unteren Stirnseite (61) eine in Richtung zum Anker (20) hin verlaufende und einen Grund aufweisende Öffnung (57) hat, die wenigstens zwei abwechselnd aufeinanderfolgende Bereiche größeren und kleineren Durchmessers aufweist und in die das Ventilschließelement (23) mit einem Abschnitt (59) formschlüssig eingreift.

2. Ventilnadel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventilschließelement (23) bolzenartig ausgeführt ist.

3. Ventilnadel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der in die Öffnung (57) des Verbindungsteils (24) eingreifende Abschnitt (59) des Ventilschließelements (23) mit wenigstens zwei aufeinanderfolgenden Bereichen unterschiedlichen Durchmessers ausgebildet ist.

4. Ventilnadel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bereiche größeren Durchmessers in der Öffnung (57) des Verbindungsteiles (24) umlaufende Rillen (58) sind.

5. Ventilnadel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventilschließelement (23) einen Absatz (60) an seinem äußeren Umfang besitzt, mit dem das Ventilschließelement (23) an der unteren Stirnseite (61) des Verbindungsteils (24) anliegt, wobei der vom Absatz (60) ausgehend in die Öffnung (57) ragende Abschnitt (59) kleinere Durchmesser hat als der außerhalb der Öffnung (57) liegende Teil des Ventilschließelements (23).

6. Ventilnadel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verbindungsteil (24) stangenförmig massiv aus Kunststoff ausgeformt ist.

7. Ventilnadel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anker (20) topfförmig mit einem Mantelteil (46) und einem Bodenteil (47) ausgebildet ist, wobei in dem Bodenteil (47) wenigstens eine Durchgangsöffnung (48) für ein Fluid sowie eine Öffnung (49), durch die sich das Verbindungsteil (24) hindurch erstreckt, vorgesehen sind.

8. Ventilnadel nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Umfang des dem Anker (20) zugewandten Endes (28) des Verbindungsteils (24) eine umlaufende Ringnut (52) eingebracht ist, in die das Bodenteil (47) des Ankers (20) mit der Wandung der Öffnung (49) formschlüssig eingreift.

Claims

1. Valve needle for an injection valve, in particular for an electromagnetically activated injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, which has a core (2), a solenoid (1) and a fixed valve seat (31) with which the valve needle (22) composed of an armature (20) and a metal valve closing element (23) interacts, a connecting part (24) which is manufactured separately from the

armature (20) and valve closing element (23) being provided as part of the valve needle (22) which connects the armature (20) to the valve closing element (23), **characterized in that** the connecting part (24) is of solid construction made of a plastic, the connecting part (24) having, starting from its lower end side (61), an opening (57) which runs in the direction of the armature (20), has a base and at least two alternating successive regions with a relatively large diameter and a relatively smaller diameter, and in which the valve closing element (23) engages with a section (59) in a positively locking fashion.

2. Valve needle according to Claim 1, **characterized in that** the valve closing element (23) is of bolt-like design.
3. Valve needle according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the section (59) of the valve closing element (23) which engages in the opening (57) of the connecting part (24) is embodied with at least two successive regions with different diameters.
4. Valve needle according to Claim 1, **characterized in that** the regions with a relatively large diameter are grooves (58) which run round in the opening (57) of the connecting part (24).
5. Valve needle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the valve closing element (23) has a shoulder (50) on its outer circumference with which the valve closing element (23) bears on the lower end side (61) of the connecting part (24), the section (59) which projects into the opening (57), starting from the shoulder (60), having a smaller diameter than the part of the valve closing element (23) which lies outside the opening (57).
6. Valve needle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the connecting part (24) is formed from plastic in a solid bar shape.
7. Valve needle according to Claim 1, **characterized in that** the armature (20) is formed in a pot shape with a casing part (46) and a bottom part (47), at least one through-opening (48) for fluid and an opening (49) through which the connecting part (24) extends being provided in the bottom part (47).
8. Valve needle according to Claim 7, **characterized in that** a circumferential annular groove (52), in which the bottom part (47) of the armature (20) engages in a positively locking fashion with the wall of the opening (49), is formed on the circumference of the end (28) of the connecting part (24) which faces the armature (20).

Revendications

1. Aiguille d'injecteur notamment pour un injecteur à commande électromagnétique destiné à une installation d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne, comportant un noyau (2), une bobine électromagnétique (1) et un siège de soupape fixe (31) avec lequel coopère l'aiguille d'injecteur (22) formée d'un induit (20) et d'un élément d'obturation métallique (23),
comprenant comme partie de l'aiguille (22) une pièce de liaison (24) réalisée séparément de l'induit (20) et de l'élément d'obturation de soupape (23), cette pièce reliant l'induit (20) à l'élément de fermeture de soupape (23),
caractérisé en ce que
la pièce de liaison est réalisée de manière massive en matière plastique, la pièce de liaison (24) ayant une ouverture (57) qui partant de sa face frontale inférieure (61) est dirigée vers l'induit (20) en ayant un fond et qui comporte au moins deux zones de grand et de petit diamètres alternés et dans lesquelles pénètre, par une liaison de forme, l'élément de fermeture de soupape (23) avec un segment (59).
2. Aiguille d'injecteur selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
l'élément d'obturation de soupape (23) est en forme de goujon.
3. Aiguille d'injecteur selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que**
le segment (59) de l'élément d'obturation de soupape (23) qui pénètre dans l'ouverture (57) de la pièce de liaison (24) comporte au moins deux zones successives de diamètres différents.
4. Aiguille d'injecteur selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
les zones de grand diamètre sont des rainures (58) périphériques réalisées dans l'ouverture (57) de la pièce de liaison (24).
5. Aiguille d'injecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
l'élément d'obturation de soupape (23) comporte un épaulement (60) à sa périphérie extérieure, par lequel l'élément d'obturation de soupape (23) s'appuie contre la face frontale inférieure (61) de la pièce de liaison (24), et
le segment (59), partant de l'épaulement (60) et pénétrant dans l'ouverture (57), a un diamètre plus petit que la partie de l'ouverture (57) située à l'extérieur de l'élément d'obturation de soupape (23).
6. Aiguille d'injection selon l'une quelconque des re-

vendications précédentes,

caractérisée en ce que

la pièce de liaison (24) est réalisée de manière massive en forme de tige en matière plastique.

5

7. Aiguille d'injection selon la revendication 1,

caractérisée en ce que

l'induit (20) est réalisé en forme de pot avec une partie d'enveloppe (46) et une partie de fond (47), la partie de fond (47) ayant au moins un orifice traversant (48) pour un fluide ainsi qu'un orifice (49) à travers lequel passe la pièce de liaison (24).

10

8. Aiguille d'injection selon la revendication 7,

caractérisée en ce que

la périphérie de l'extrémité (28) de la pièce de liaison (28) tournée vers l'induit (20) comporte une rainure annulaire périphérique (52) dans laquelle pénètre le fond (47) de l'induit (20) en liaison de forme avec la paroi de l'orifice (49).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

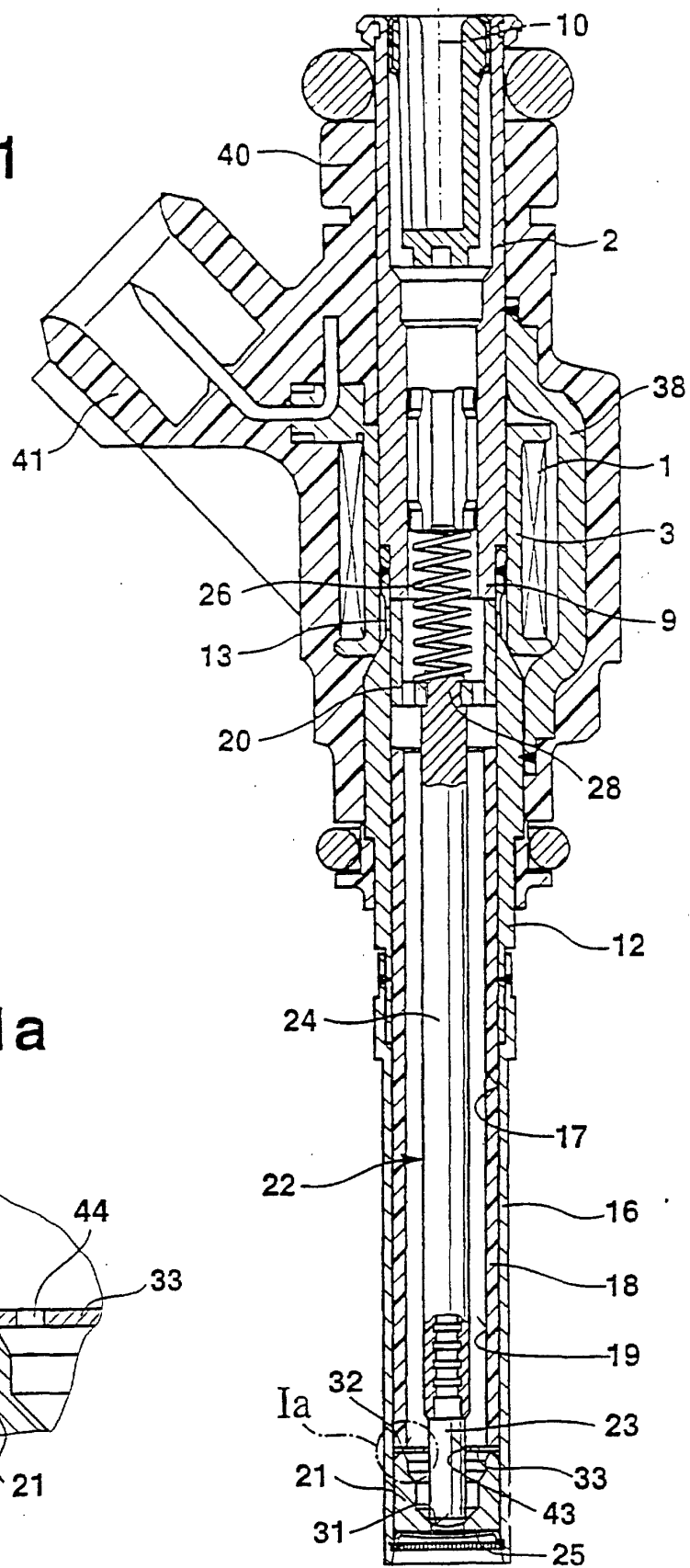


Fig. 1a

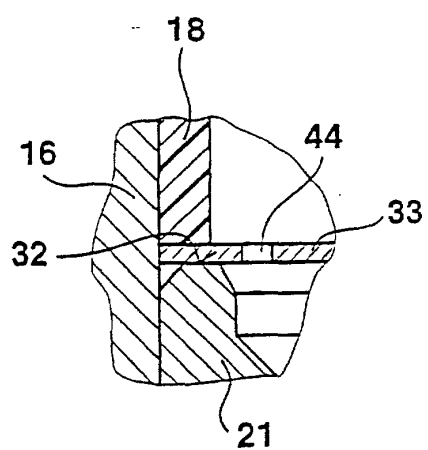


Fig. 2

