

(19)



(11)

EP 2 339 596 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.03.2013 Patentblatt 2013/13

(51) Int Cl.:
H01F 7/08 ^(2006.01) **H01F 41/02** ^(2006.01)
F02M 51/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10190687.3**

(22) Anmeldetag: **10.11.2010**

(54) **Magnetische Trennung für Magnetventil**

Magnetic circuit separation for magnetic valve

Séparation magnétique pour une soupape magnétique

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **22.12.2009 DE 102009055154**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.06.2011 Patentblatt 2011/26

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Kurz, Georg**
71701 Schwieberdingen (DE)
- **Jansen, Sebastian**
71636 Ludwigsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2008/061829 WO-A2-99/43948
DE-A1- 19 503 821

EP 2 339 596 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Magnetventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw., von einem Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

[0002] Bei elektromagnetisch betätigbaren Magnetaktoren zur Betätigung von Magnetventilen, insbesondere von Einspritzventilen, ist es oft zweckmäßig, eine zur Erzeugung eines Magnetfelds verwendete Magnetspule außerhalb eines von einem Fluid, insbesondere von einem Kraftstoff, durchflossenen Bereichs anzuordnen. Dies erleichtert die Montage und verhindert z.B. eine Beschädigung der Lackschicht des Spulendrahtes durch Kraftstoffeinwirkung. Um eine solche trockene Spulenanordnung zu realisieren, kommen metallische Hülsen zum Einsatz, die den kraftstoffgefüllten Ventillinraum zur Spule hin abdichten. Um dem Kraftstoffdruck standzuhalten (z.B. über 200 bar Innendruck), muss die Hülse eine ausreichende Wandstärke aufweisen. Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass der magnetische Fluss von der Außenseite der Hülse möglichst verlustfrei zu den im Inneren angeordneten Magnetkreiskomponenten (Anker bzw. Magnetanker und Innenpol bzw. Magnetkern) gelangen kann. Dies erfordert eine weichmagnetische Hülse mit möglichst hoher Permeabilität, also guter magnetischer Leitfähigkeit. Eine durchgehende weichmagnetische Hülse hat jedoch den Nachteil, dass ein Teil des magnetischen Flusses nicht wie gewünscht Innenpol und Anker des Magnetkreises und den dazwischen angeordneten Luftspalt durchsetzt, sondern in der Hülse verbleibt. Der Magnetkreis wird somit durch die Hülse kurzgeschlossen, was zu einer deutlichen Reduzierung der erzielbaren Magnetkraft und der Dynamik des Kraftauf- und -abbaus führt.

[0003] Zur Verhinderung des Kurzschlusses des Magnetkreises werden Hülsen verwendet, die im Bereich des Ankerluftspalts, d.h. im Bereich zwischen Magnetanker und Innenpol, keine oder nur eine geringe magnetische Leitfähigkeit und in den Zonen des radialen Magnetflusses eine möglichst gute magnetische Leitfähigkeit besitzen. Eine solche "magnetische Trennung" lässt sich u.a. durch einen mehrteiligen Aufbau der Hülse erreichen, indem ein Zwischenstück aus nichtmagnetischem Werkstoff zwischen zwei weichmagnetischen Hülseanteilen angeordnet wird. Die Verbindung der Elemente erfolgt durch unterschiedliche Verfahren wie Schweißen (vgl. z.B. Druckschriften DE 10 2006 014 020 A1 und DE 102 35 644 A1) oder Löten (Druckschrift DE 43 10 719 A1). Auch das Einklemmen eines mit flexiblem Dichtmaterial beschichteten nichtmagnetischen Zwischenstücks (Druckschrift DE 40 29 278 A1) oder die Gefügebeeinflussung durch lokale thermische Behandlung der Hülse (Druckschrift DE 10 2006 055 010 A1) sind als Lösungsansätze bekannt. Ferner lässt sich der magnetische Widerstand der Hülse im Bereich des Ankerluftspalts erhöhen, indem ihre Wandstärke in dieser Zone verringert wird.

[0004] Die beschriebenen Verfahren weisen unterschiedliche Nachteile auf. Im Fall einer mehrteiligen Hülse ist der hohe Aufwand für das Fügen der Teile, die Überprüfung der Dichtheit und die erforderliche Nachbearbeitung z.B. aufgrund thermischen Verzugs als ungünstig anzusehen. Das Verfahren der lokalen thermischen Beeinflussung der magnetischen Eigenschaften erlaubt keine vollständige Aufhebung der Magnetisierbarkeit des Werkstoffes, führt zu einer unscharfen Trennung aufgrund der Wärmeeinflusszone und bewirkt u.U. ebenfalls einen Verzug der Hülse. Auch die aus fertigungstechnischer Sicht einfachste Lösung einer Wandstärkenreduzierung der Hülse ist aus funktionaler Sicht ein eher ungünstiger Kompromiss, da aus Festigkeitsgründen eine relativ große Restwandstärke erforderlich ist. Dies begrenzt die Wirksamkeit der magnetischen Trennung und somit die Leistungsfähigkeit des Magnetventils maßgeblich.

[0005] Aus der WO 99/43948 A ist bereits ein Magnetventil als ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das einen rohrförmigen Ventilkörper aufweist, wobei in radialer Richtung innerhalb des Ventilkörpers eine Ventilnadel angeordnet und verschiebbar geführt ist. In radialer Richtung außerhalb des Ventilkörpers ist eine Magnetspule angeordnet. Ein Magnetkern ist Teil des rohrförmigen Ventilkörpers. In radialer Richtung innerhalb des Ventilkörpers ist dem Magnetkern axial gegenüberliegend ein Magnetanker angeordnet, wobei der Magnetanker an der Ventilnadel angeordnet ist. Der rohrförmige Ventilkörper weist in einem zwischen dem Magnetanker und der Magnetspule angeordneten und als magnetische Drosselstelle dienenden Dünnwandbereich eine geringe Wandstärke auf. Der Dünnwandbereich ist dabei von einem ringförmigen Einsatzstück umgeben, das den Dünnwandbereich in radialer Richtung abstützt. Der rohrförmige Ventilkörper erstreckt sich als einteiliges Ventillininnenrohr über die gesamte axiale Länge des Brennstoffeinspritzventils. Gerade im Bereich seines Dünnwandbereichs ist dieses große, lange, sehr exakt hergestellte Ventillininnenrohr besonders anfällig bezüglich Verformungen und ggf. Rissen bzw. vollständiger Zerstörung durch Abknicken o.ä. Zur radialen Abstützung dieses sehr gefährdeten Dünnwandbereichs ist ein separates Einsatzstück zusätzlich außen am Ventilkörper anzubringen, das sehr aufwändig aus mehreren Einzelkomponenten zusammengesetzt sein kann.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine kostengünstig realisierbare magnetische Trennung mit hoher Wirksamkeit für einen Magnetkreis zur Betätigung von Ventilen bereitzustellen.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Das erfindungsgemäße Magnetventil und das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils gemäß den nebengeordneten Ansprüchen haben gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass durch die geringe Wandstärke der Hülse im Dünn-

wandbereich eine optimale magnetische Trennwirkung erzielt wird, da sich die verbleibende Querschnittsfläche bereits bei vergleichsweise kleinen magnetischen Fluss im Zustand der magnetischen Sättigung befindet. Weiterhin vorteilhaft ist, dass die Wandstärke vergleichsweise dünn gewählt werden kann, da die Wandstärke lediglich die Funktion der Abdichtung übernimmt und nicht die aus dem Innendruck resultierenden Umfangs- und Axialkräfte übertragen muss. Weiterhin vorteilhaft ist, dass eine zuverlässige Abdichtung sichergestellt ist, da die Hülse aus einem durchgehenden Bauteil besteht. Weiterhin vorteilhaft ist, dass das erfindungsgemäße Magnetventil auch bei Anwendungen mit sehr hohem Innendruck eingesetzt werden kann, da das Verstärkungselement eine hohe Zugfestigkeit und eine hohe Steifigkeit aufweist. Weiterhin vorteilhaft ist, dass sich das erfindungsgemäße Magnetventil vergleichsweise kostengünstig realisieren lässt. Da die Hülse einteilig ist, sind keine aufwändigen Handhabungs-, Füge- und Justierprozesse erforderlich. Außerdem entfällt eine Dichtheitsprüfung. Weiterhin vorteilhaft ist, dass die Geometrie der magnetischen Trennung eindeutig definiert und scharf begrenzt ist. Weiterhin vorteilhaft ist, dass kein Verschweißen notwendig ist und dadurch kein thermischer Verzug auftritt, sodass auf eine Nachbearbeitung verzichtet werden kann. Bevorzugt ist die Hülse aus einem weichmagnetischen Material gefertigt, weiter bevorzugt ist die Hülse aus einem ferromagnetischen Material gefertigt.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen entnehmbar.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Dünnwandbereich eine Ringnut umfasst. Durch die Realisierung des Dünnwandbereiches als Ringnut ist vorteilhaft eine einfache und kostengünstige Herstellung des Magnetventils möglich.

[0010] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Verstärkungselement ein Fasermaterial umfasst. Durch die Verwendung des Fasermaterials ist es auf einfache und kostengünstige Art und Weise vorteilhaft möglich, eine hohe Festigkeit insbesondere gegenüber der Druckbelastung in Radialrichtung im Dünnwandbereich der Hülse zu erreichen. Bevorzugt ist es, dass die Hülse im Dünnwandbereich von hochfesten Fasern umwickelt ist. Dadurch wird vorteilhaft eine vergleichsweise hohe Festigkeit erreicht. Weiter bevorzugt ist es, dass das Verstärkungselement ein Kohlenstofffasermaterial oder ein Glasfasermaterial oder ein Aramidfasermaterial umfasst. Dadurch ist es auf einfache und kostengünstige Art und Weise vorteilhaft möglich, mit bekannten Fasermaterialien eine hohe Festigkeit des Dünnwandbereichs zu erreichen.

[0011] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Fasermaterial in einem Fixiermaterial angeordnet ist. Durch die Anordnung in einem Fixiermaterial ist es auf einfache Art und Weise

vorteilhaft möglich, dass ein Verschieben der Fasern aufgrund der auftretenden Axial- und Radialkräfte während des Betriebes des Magnetventils verhindert werden kann.

[0012] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Fixiermaterial ein Kunststoffmaterial, bevorzugt ein Kunstharzmaterial, umfasst. Durch die Anordnung in einem Kunststoff- bzw. Kunstharzmaterial ist es auf einfache Art und Weise vorteilhaft möglich, mit bekannten Matrixmaterialien die Fixierung der Fasern gegenüber unerwünschtem Verschieben zu realisieren.

[0013] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Dünnwandbereich eine Wandstärke von maximal etwa 0,2 mm, bevorzugt maximal etwa 0,1 mm aufweist. Durch diese vergleichsweise geringe Wandstärke ist vorteilhaft eine optimale magnetische Trennung und dadurch eine Verhinderung des magnetischen Kurzschlusses möglich.

[0014] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils. Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren ist es auf einfache Art und Weise vorteilhaft möglich, dass ein Magnetventil mit einer optimalen magnetischen Trennung hergestellt wird.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass zur Herstellung des Dünnwandbereichs eine Ringnut in die Hülse eingebracht wird. Durch die Fertigung der Ringnut ist auf einfache Art und Weise ein Magnetventil mit den Vorteilen des erfindungsgemäßen Magnetventils herstellbar. Die Ringnut wird bevorzugt durch ein Drehverfahren eingebracht. Alternativ sind auch andere Herstellungsverfahren der Ringnut möglich.

[0016] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Dünnwandbereich zur Aufnahme der Radialkräfte mit einem Fasermaterial verstärkt wird. Durch die Verstärkung mit Fasermaterial ist auf einfache Art und Weise eine optimale Druckfestigkeit des Dünnwandbereichs erreichbar. Bevorzugt wird der Dünnwandbereich mit einer Kohlenstofffaser oder einer Glasfaser oder einer Aramidfaser umwickelt.

[0017] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0018] Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Es zeigen

Figur 1 schematisch einen Teil eines Magnetventils gemäß einer ersten Ausführungsform des vorliegenden erfindungsgemäßen Magnetventils,

Figur 2 schematisch einen Teil eines Magnetventils gemäß einer zweiten Ausführungsform des vorliegenden erfindungsgemäßen Magnetventils,

Figur 3 schematisch einen Teil eines Magnetventils gemäß einer dritten Ausführungsform des vorliegenden erfindungsgemäßen Magnetventils,

Figuren 4a, 4b, 4c, 4d schematisch eine Abfolge

von Verfahrensschritten zur Herstellung einer Hülse gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Figuren 5a, 5b, 5c schematisch eine Abfolge von Verfahrensschritten zur Herstellung einer Hülse gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0020] Ausführungsform(en) der Erfindung

[0021] In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

[0022] **Figur 1** zeigt schematisch einen Teil eines Magnetventils 113 gemäß einer ersten Ausführungsform des vorliegenden erfindungsgemäßen Magnetventils 113. Das Magnetventil 113 ist insbesondere ein Einspritzventil für flüssigen Kraftstoff (Ventilnadel und Rückstellfeder sind nicht dargestellt). Das Magnetventil ist rotationssymmetrisch bezüglich der Achse 112 aufgebaut. Ein weichmagnetischer, d.h. aus einem ferromagnetischen Material gefertigter, Anker 106 (im Folgenden auch Magnetanker 106 genannt) ist axial verschiebbar gelagert und wird bei eingeschalteter Spule 103 (im Folgenden auch Magnetspule 103 genannt) durch die resultierende Magnetkraft von einem weichmagnetischen Innenpol 111 (im Folgenden auch Magnetkern 111 genannt) angezogen. Für eine große Magnetkraft ist anzustreben, dass der magnetische Fluss möglichst vollständig den Ankerluftspalt 107 durchsetzt. Hierzu ist eine Ventilhülse 105 (im Folgenden auch Hülse 105 genannt) im Bereich des Ankerluftspalts 107 mit einer Ringnut 110 (im Folgenden auch Nut 110 genannt) versehen. Diese bewirkt aufgrund der geringen Restwandstärke 109 eine Reduzierung des Querschnitts, so dass der magnetische Fluss fast vollständig im Ankerluftspalt 107 und nicht ungenutzt in der Hülse 105 verläuft.

[0023] Die Ventilhülse 105 besteht aus einem weichmagnetischen Werkstoff, um den magnetischen Fluss möglichst verlustfrei radial vom Innenpol 111 zu einem Magnettopf 102 zu leiten. Die Ventilhülse 105 hat ferner die Aufgabe, den Innenraum gegen die Umgebung abzudichten. Der Kraftstoffdruck im inneren der Hülse 105 ist dabei in der Regel deutlich größer als der Umgebungsdruck, so dass die Hülse 105 druckbeaufschlagt ist und hohe Radialkräfte aufnehmen muss. Zur Verstärkung der Hülse 105, wird die Hülse 105 in diesem Bereich mit einer Wicklung aus hochfestem Fasermaterial 108 (z.B. aus einer Kohlenstofffaser) versehen, welche mit einer Kunststoffmatrix (z.B. aus Kunstharz) fixiert wird. Die Faserverstärkung nimmt die aus dem Druck resultierenden Umfangs- bzw. Radialkräfte auf. Die auftretende axiale Zugkraft wird in der dargestellten ersten Ausführungsform über einen Magnetdeckel 114 und den Magnettopf 102 außen an der magnetischen Trennung vorbeigeleitet. Die Krafteinleitung von der Hülse 105 in die äußeren Bauteile erfolgt über Kragen 100a, 100b. Magnetdeckel 114 und Magnettopf 102 sind über ein Gewinde 101 mit-

einander verbunden, so dass die Kraftübertragung auch zwischen diesen Bauteilen gewährleistet ist.

[0024] **Figur 2** zeigt schematisch einen Teil eines Magnetventils 113 gemäß einer zweiten Ausführungsform des vorliegenden erfindungsgemäßen Magnetventils 113. Die Verbindungen zwischen dem Magnettopf 102 und der Hülse 105 zur Übertragung der Axialkraft sind durch Schweißverbindungen 200 realisiert. Der Magnetdeckel 114 wurde dabei direkt in die Ventilhülse 105 integriert.

[0025] Die dargestellten Ausführungsformen in **Figur 1** und **Figur 2** stellen lediglich Beispiele aus einer Vielzahl von Möglichkeiten zur Anordnung dar. Alternativ ist es beispielsweise möglich, dass Klebe- oder Klemmverbindungen zwischen Magnettopf 102 und Hülse 105 verwendet werden oder dass eine formschlüssige Verbindung durch Bördeln verwendet wird.

[0026] **Figur 3** zeigt schematisch einen Teil eines Magnetventils 113 gemäß einer dritten Ausführungsform des vorliegenden erfindungsgemäßen Magnetventils 113. Sowohl die axialen als auch die radialen Kräfte werden durch den Faserverbundwerkstoff in der Ringnut 110 aufgenommen. Hierzu verlaufen die hochfesten Fasern nicht nur in Umfangsrichtung sondern auch in axialer Richtung. Um die Krafteinleitung von der Hülse 105 in die Fasern zu ermöglichen, weist die Ringnut 110 eine Profilierung auf 300, die einen axial wirkenden Formschluss zwischen der Matrix des Faserverbundwerkstoffs und der Hülse 105 ermöglicht. Die Kraft wird auf diese Weise gleichmäßig in die Fasern eingeleitet. Um die gewünschte Ausrichtung der Fasern in der Ringnut 110 zu erhalten, kann z.B. ein Gewebe mit um 90° ver-setztem Faserverlauf zum Einsatz kommen.

[0027] **Figuren 4a, 4b, 4c und 4d** zeigen schematisch eine Abfolge von Verfahrensschritten zur Herstellung einer Hülse 105 gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Ausgehend von einem weichmagnetischen Halbzeug (**Figur 4a**) wird zunächst die Außenkontur der Hülse 105 bearbeitet (**Figur 4b**). Im nächsten Schritt wird die Ringnut 110 durch den Faserverbundwerkstoff verstärkt (**Figur 4c**). Anschließend wird die Innenkontur bearbeitet (**Figur 4d**). Vorteilhaft bei dieser ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Verstärkung der Hülse 105 durch die Faserwicklung, bevor die dünne Restwandstärke 109 im Bereich der magnetischen Trennung erzeugt wird. Durch die Stützwirkung des Faserverbunds wird die Gefahr einer unerwünschten Verformung der Hülse 105 durch die Zerspanungskräfte unterbunden.

[0028] **Figuren 5a, 5b und 5c** zeigen schematisch eine Abfolge von Verfahrensschritten zur Herstellung einer Hülse 105 gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Ausgehend von einem weichmagnetischen Halbzeug (**Figur 5a**) werden die Innen- und Außenkontur der Hülse 105 zunächst komplett fertig gestellt (**Figur 5b**), bevor im letzten Schritt die Nut 110 durch Umwickeln mit Fasermaterial und Einbringen des Matrixwerkstoffs verstärkt wird (**Figur 5c**). Diese

zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hat den Vorteil, dass nach dem Aufbringen des Faserverbunds keine Nachbearbeitung mehr erforderlich ist. Weiterhin ist es vorteilhaft möglich, dass zur Verhinderung einer unerwünschten Verformung der Hülse 105 durch die beim Anbringen des Fasermaterials auftretenden Kräfte ein Stützbauteil, welches beispielsweise zylinderförmig ausgebildet sein kann, in die Hülse 105 eingeschoben wird. Dieses Stützbauteil sorgt für eine radiale Stützwirkung während des Wickelvorgangs.

Patentansprüche

1. Magnetventil (113), insbesondere ein Brennstoffeinspritzventil, mit einer Hülse (105), mit einer in radialer Richtung innerhalb der Hülse (105) angeordneten und verschiebbar geführten Ventilnadel, mit einer in radialer Richtung außerhalb der Hülse (105) angeordneten Magnetspule (103), mit einem Magnetkern (111), mit einem in radialer Richtung innerhalb der Hülse (105) dem Magnetkern (111) axial gegenüberliegend angeordneten Magnetanker (106), wobei der Magnetanker (106) an der Ventilnadel angeordnet ist, wobei die Hülse (105) in einem zwischen dem Magnetanker (106) und der Magnetspule (103) angeordneten Dünnwandbereich (110) eine geringe Wandstärke aufweist, wobei der Dünnwandbereich (110) ein Verstärkungselement (108) zur Aufnahme von Radialkräften aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkern (111) in radialer Richtung innerhalb der Hülse (105) angeordnet ist, und der Dünnwandbereich (110) eine Ringnut (110) umfasst, in der das Verstärkungselement (108) angeordnet ist.
2. Magnetventil (113) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (108) ein Fasermaterial umfasst.
3. Magnetventil (113) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (108) ein Kohlenstofffasermaterial oder ein Glasfasermaterial oder ein Aramidfasermaterial umfasst.
4. Magnetventil (113) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fasermaterial in einem Fixiermaterial angeordnet ist.
5. Magnetventil (113) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fixiermaterial ein Kunststoffmaterial, bevorzugt ein Kunstharzmaterial, umfasst.
6. Magnetventil (113) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der

Dünnwandbereich (110) eine Wandstärke von maximal etwa 0,2 mm, bevorzugt maximal etwa 0,1 mm aufweist.

7. Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils (113), wobei in radialer Richtung innerhalb einer Hülse (105) eine verschiebbar geführte Ventilnadel angeordnet wird, wobei in radialer Richtung außerhalb der Hülse (105) eine Magnetspule (103) angeordnet wird, wobei im Magnetventil ein Magnetkern (111) angeordnet wird, wobei in radialer Richtung innerhalb der Hülse (105) ein dem Magnetkern (111) axial gegenüberliegender Magnetanker (106) angeordnet wird, wobei der Magnetanker (106) an der Ventilnadel angeordnet wird, wobei in der Hülse (105) eine geringe Wandstärke aufweisender Dünnwandbereich (110) zwischen dem Magnetanker (106) und der Magnetspule (103) angeordnet wird, wobei im Dünnwandbereich (110) ein Verstärkungselement (108) zur Aufnahme von Radialkräften angeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkern (111) in radialer Richtung innerhalb der Hülse (105) angeordnet wird, und zur Herstellung des Dünnwandbereichs (110) eine Ringnut (110) in die Hülse (105) eingebracht wird, in der das Verstärkungselement (108) eingebracht wird.
8. Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils (113) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dünnwandbereich (110) zur Aufnahme der Radialkräfte mit einem Fasermaterial verstärkt wird.

Claims

1. Magnetic valve (113), in particular a fuel injection valve, with a sleeve (105), with a valve needle arranged inside the sleeve (105) in the radial direction and guided displaceably, with a magnetic coil (103) arranged outside the sleeve (105) in the radial direction, with a magnetic core (111), and with a magnetic armature (106) arranged axially opposite the magnetic core (111) inside the sleeve (105) in the radial direction, the magnetic armature (106) being arranged on the valve needle, the sleeve (105) having a small wall thickness in a thin-wall region (110) arranged between the magnetic armature (106) and the magnetic coil (103), the thin-wall region (110) having a reinforcing element (108) for the absorption of radial forces, **characterized in that** the magnetic core (111) is arranged inside the sleeve (105) in the radial direction, and the thin-wall region (110) comprises an annular groove (110) in which the reinforcing element (108) is arranged.
2. Magnetic valve (113) according to Claim 1, **characterized**

terized in that the reinforcing element (108) comprises a fibrous material.

3. Magnetic valve (113) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the reinforcing element (108) comprises a carbon fibre material or a glass fibre material or an aramid fibre material. 5
4. Magnetic valve (113) according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the fibrous material is arranged in a fixing material. 10
5. Magnetic valve (113) according to Claim 4, **characterized in that** the fixing material comprises a plastics material, preferably a synthetic resin material. 15
6. Magnetic valve (113) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the thin-wall region (110) has a wall thickness of at most about 0.2 mm, preferably of at most about 0.1 mm. 20
7. Method for producing a magnetic valve (113), a displaceably guided valve needle being arranged inside a sleeve (105) in the radial direction, a magnetic coil (103) being arranged outside the sleeve (105) in the radial direction, a magnetic core (111) being arranged in the magnetic valve, a magnetic armature (106) axially opposite the magnetic core (111) being arranged inside the sleeve (105) in the radial direction, the magnetic armature (106) being arranged on the valve needle, a thin-wall region (110) which has a small wall thickness being arranged in the sleeve (105) between the magnetic armature (106) and the magnetic coil (103), a reinforcing element (108) for the absorption of radial forces being arranged in the thin-wall region (110), **characterized in that** the magnetic core (111) is arranged inside the sleeve (105) in the radial direction, and, to produce the thin-wall region (110), an annular groove (110), in which the reinforcing element (108) is introduced, is introduced into the sleeve (105). 25
30
35
40
8. Method for producing a magnetic valve (113) according to Claim 7, **characterized in that** the thin-wall region (110) is reinforced with a fibrous material for the absorption of radial forces. 45

Revendications

1. Électrovanne (113), en particulier soupape d'injection de carburant, comprenant une douille (105), comprenant un pointeau de soupape disposé et guidé de manière déplaçable dans la direction radiale à l'intérieur de la douille (105), comprenant une bobine magnétique (103) disposée dans la direction radiale à l'extérieur de la douille (105), comprenant un noyau magnétique (111) et comprenant une ar- 55

mature magnétique (106) disposée dans la direction radiale à l'intérieur de la douille (105), de manière opposée axialement au noyau magnétique (111), l'armature magnétique (106) étant disposée sur le pointeau de soupape, la douille (105) présentant une faible épaisseur de paroi dans une région à paroi mince (110) entre l'armature magnétique (106) et la bobine magnétique (103), la région à paroi mince (110) comprenant un élément de renforcement (108) pour recevoir des forces radiales, **caractérisée en ce que** le noyau magnétique (111) est disposé dans la direction radiale à l'intérieur de la douille (105) et **en ce que** la région à paroi mince (110) comporte une rainure annulaire (110) dans laquelle est disposé l'élément de renforcement (108).

2. Électrovanne (113) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de renforcement (108) comporte un matériau fibreux.
3. Électrovanne (113) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de renforcement (108) comporte un matériau en fibres de carbone ou un matériau en fibres de verre ou un matériau en fibres d'Aramide.
4. Électrovanne (113) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le matériau fibreux est disposé dans un matériau de fixation.
5. Électrovanne (113) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le matériau de fixation comporte un matériau plastique, de préférence un matériau en résine synthétique.
6. Électrovanne (113) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la région à paroi mince (110) présente une épaisseur de paroi d'au maximum environ 0,2 mm, de préférence d'au maximum environ 0,1 mm.
7. Procédé de fabrication d'une électrovanne (113), un pointeau de soupape guidé de manière déplaçable étant disposé dans la direction radiale à l'intérieur d'une douille (105), une bobine magnétique (103) étant disposée dans la direction radiale à l'extérieur de la douille (105), un noyau magnétique (111) étant disposé dans l'électrovanne, une armature magnétique (106) opposée axialement au noyau magnétique (111) étant disposée dans la direction radiale à l'intérieur de la douille (105), l'armature magnétique (106) étant disposée sur le pointeau de soupape, une région à paroi mince (110) présentant une faible épaisseur de paroi étant disposée dans la douille (105) entre l'armature magnétique (106) et la bobine magnétique (103), un élément de renforcement (108) pour recevoir des forces radiales étant disposé

dans la région à paroi mince (110),

caractérisé en ce que

le noyau magnétique (111) est disposé dans la direction radiale à l'intérieur de la douille (105) et, pour produire la région à paroi mince (110), une rainure annulaire (110) est ménagée dans la douille (105), dans laquelle rainure annulaire est inséré l'élément de renforcement (108).

5

8. Procédé de fabrication d'une électrovanne (113) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la région à paroi mince (110) est renforcée par un matériau fibreux pour recevoir les forces radiales.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

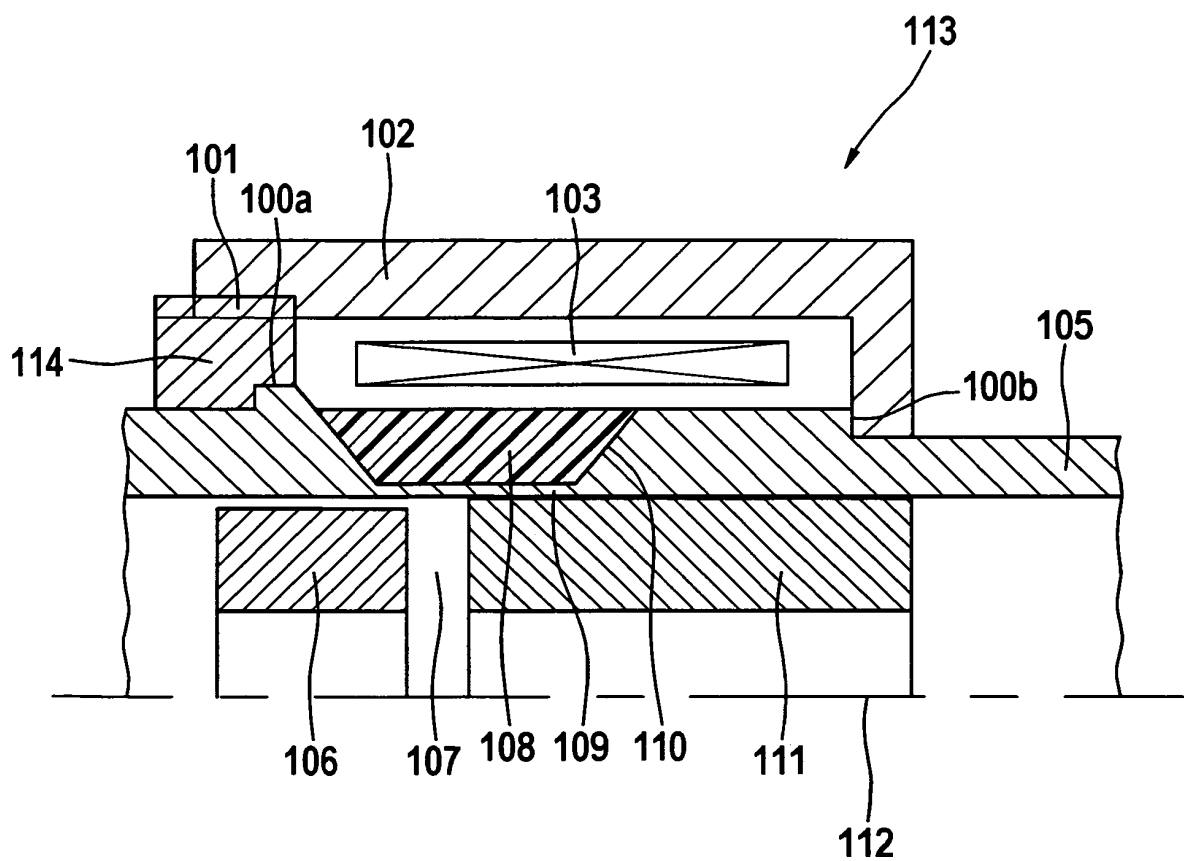


FIG. 1

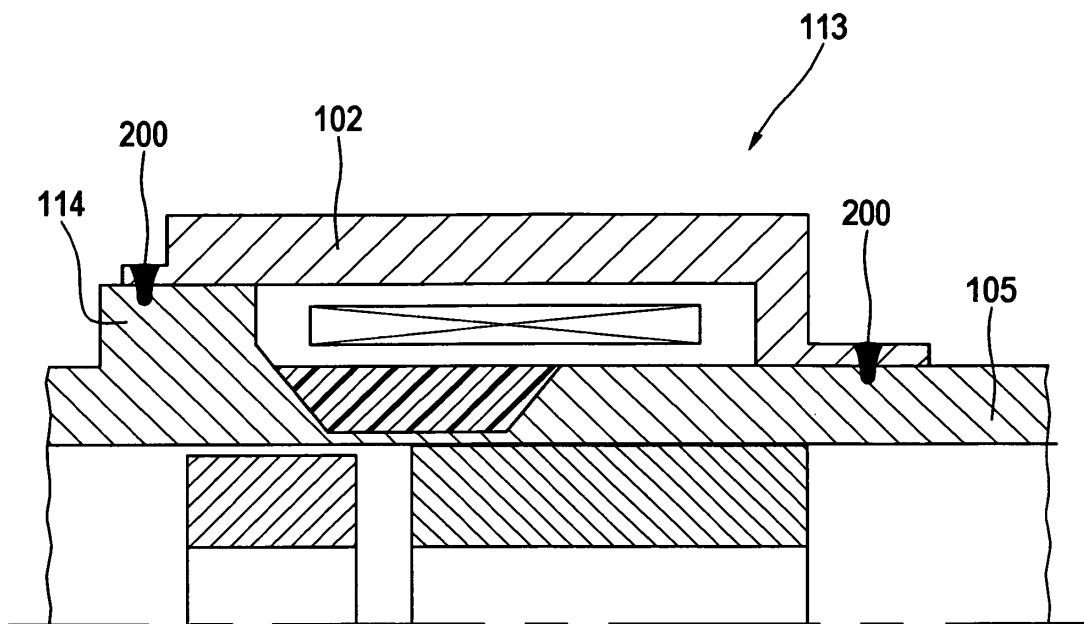


FIG. 2

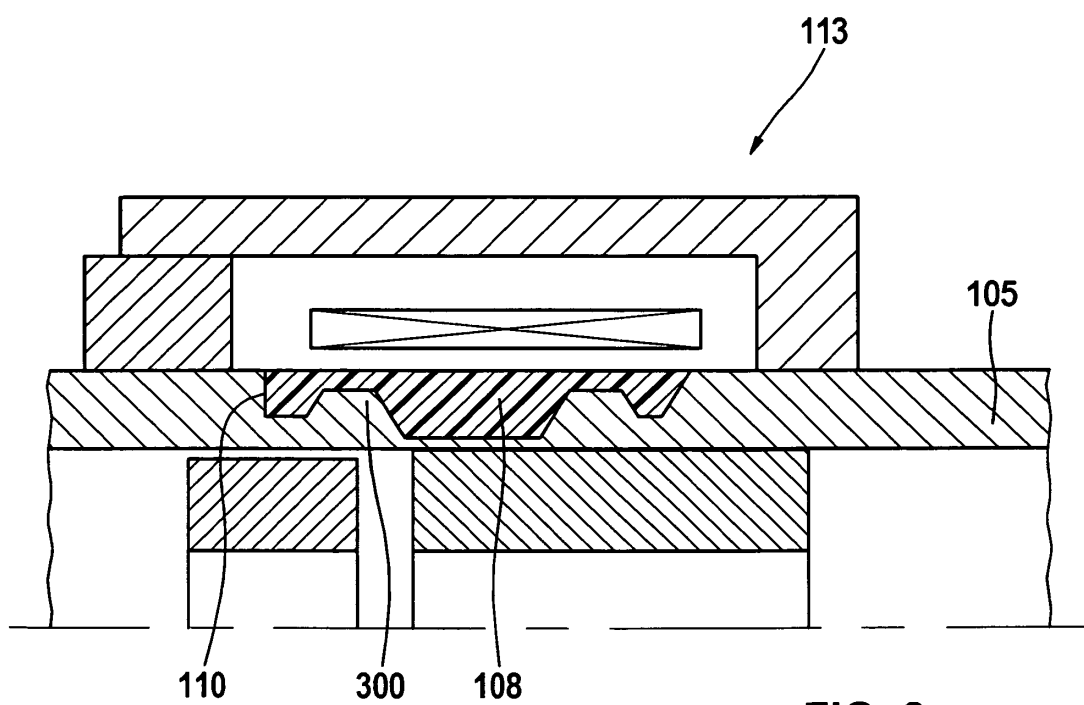


FIG. 3

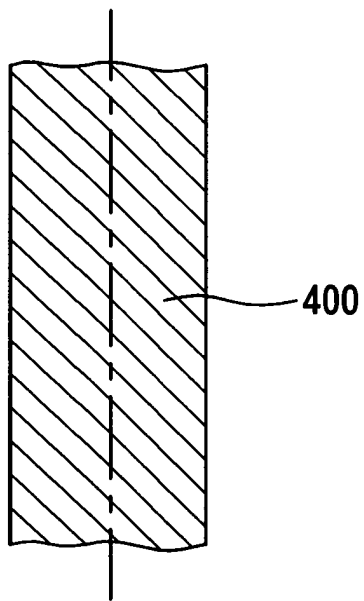


FIG. 4A

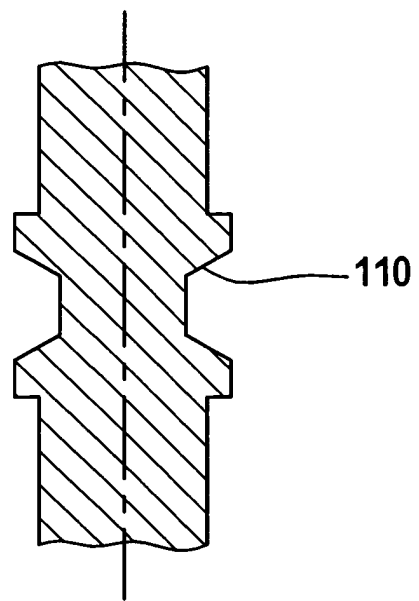


FIG. 4B

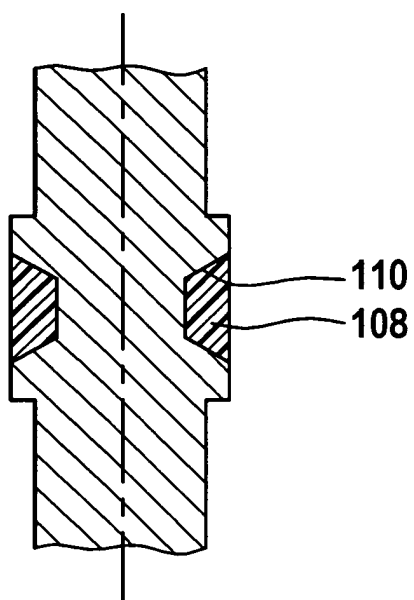


FIG. 4C

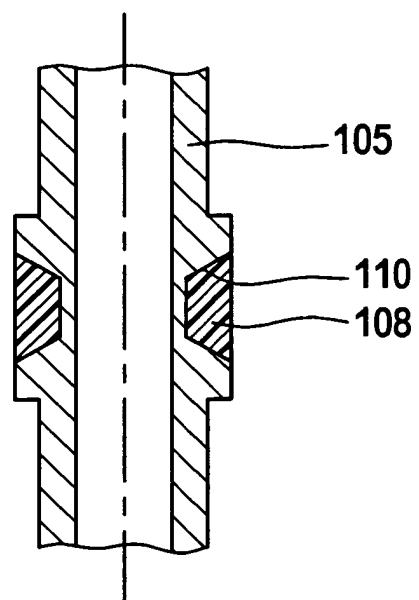


FIG. 4D

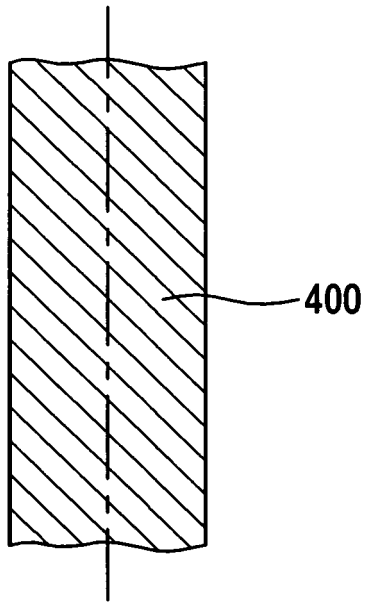


FIG. 5A

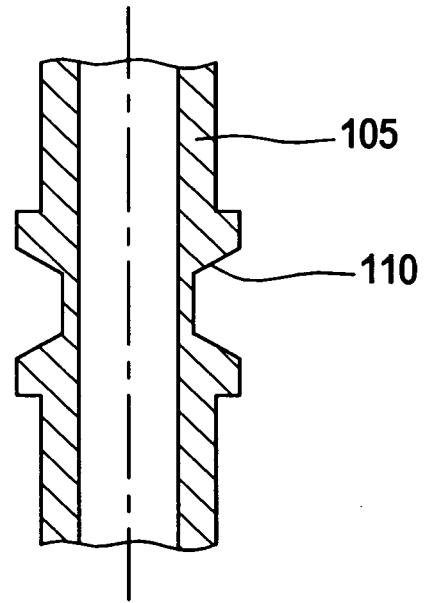


FIG. 5B

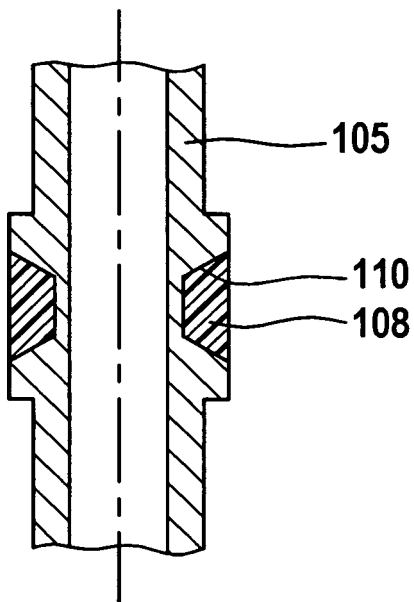


FIG. 5C

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006014020 A1 [0003]
- DE 10235644 A1 [0003]
- DE 4310719 A1 [0003]
- DE 4029278 A1 [0003]
- DE 102006055010 A1 [0003]
- WO 9943948 A [0005]