

(19)



(11)

EP 2 339 596 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

29.06.2011 Patentblatt 2011/26

(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**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH****70442 Stuttgart (DE)**

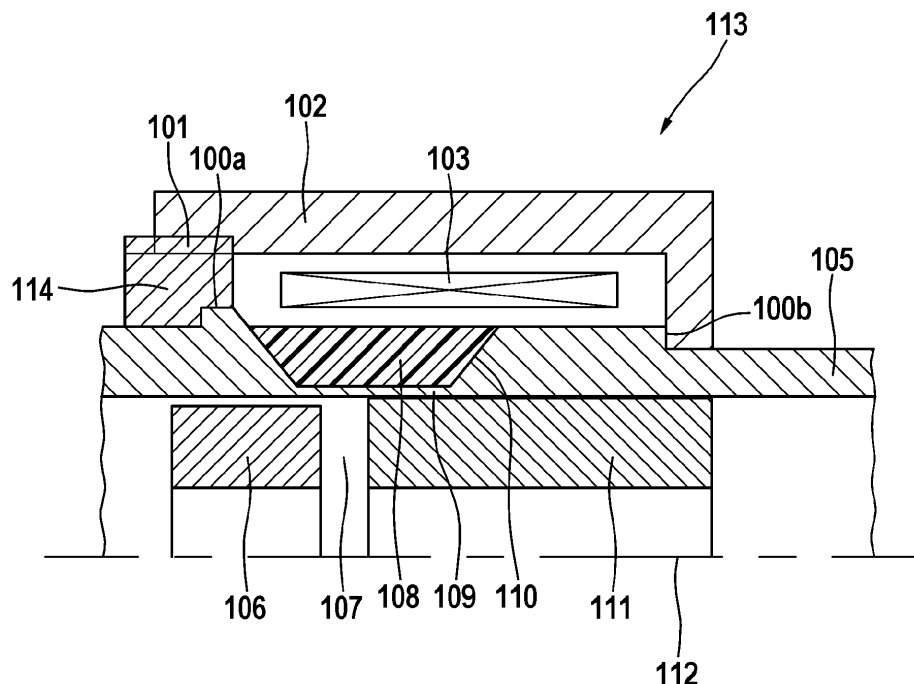
(72) Erfinder:

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

(30) Priorität: **22.12.2009 DE 102009055154**(54) **Magnetische Trennung für Magnetventil**

(57) Es wird ein Magnetventil vorgeschlagen, insbesondere ein Brennstoffeinspritzventil, mit einer Hülse, mit einer in radialer Richtung innerhalb der Hülse angeordneten und verschiebbar geführten Ventalnadel, mit einer in radialer Richtung außerhalb der Hülse angeordneten Magnetspule, mit einem in radialer Richtung innerhalb der Hülse angeordneten Magnetkern, mit einem in radia-

ler Richtung innerhalb der Hülse dem Magnetkern axial gegenüberliegend angeordneten Magnetanker, wobei der Magnetanker an der Ventalnadel angeordnet ist, wobei die Hülse in einem zwischen dem Magnetanker und der Magnetspule angeordneten Dünnwandbereich eine geringe Wandstärke aufweist, wobei der Dünnwandbereich ein Verstärkungselement zur Aufnahme von Radialkräften aufweist.

**FIG. 1****EP 2 339 596 A1**

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 8.

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

[0006] 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 Dünnwandbereich 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 Weiterbil-

dungen 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 erfindungsgemä-

ßen 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 miteinander 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 Ventalnadel, mit einer in radialer Richtung außerhalb der Hülse (105) angeordneten Magnetspule (103), mit einem in radialer Richtung innerhalb der Hülse (105) angeordneten 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 Ventalnadel angeordnet ist, wobei die Hülse (105) in einem zwischen dem Magnetanker (106) und der Magnetspule (103) angeordneten Dünnwandbereich (110) eine geringe Wandstärke aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dünnwandbe-

reich (110) ein Verstärkungselement (108) zur Aufnahme von Radialkräften aufweist.

2. Magnetventil (113) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dünnwandbereich (110) eine Ringnut (110) umfasst. 5
3. Magnetventil (113) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (108) ein Fasermaterial umfasst. 10
4. Magnetventil (113) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (108) ein Kohlenstofffasermaterial oder ein Glasfasermaterial oder ein Aramidfasermaterial umfasst. 15
5. Magnetventil (113) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fasermaterial in einem Fixiermaterial angeordnet ist. 20
6. Magnetventil (113) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fixiermaterial ein Kunststoffmaterial, bevorzugt ein Kunstharzmaterial, umfasst. 25
7. 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. 30
8. Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils (113), insbesondere eines Magnetventils (113) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 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 in radialer Richtung innerhalb der Hülse (105) 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) ein eine geringe Wandstärke aufweisender Dünnwandbereich (110) zwischen dem Magnetanker (106) und der Magnetspule (103) angeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Dünnwandbereich (110) ein Verstärkungselement (108) zur Aufnahme von Radialkräften angeordnet wird. 35
40
45
50
55
9. Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils (113) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung des Dünnwandbereichs (110) eine

Ringnut (110) in die Hülse (105) eingebracht wird.

10. Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils (113) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dünnwandbereich (110) zur Aufnahme der Radialkräfte mit einem Fasermaterial verstärkt wird.

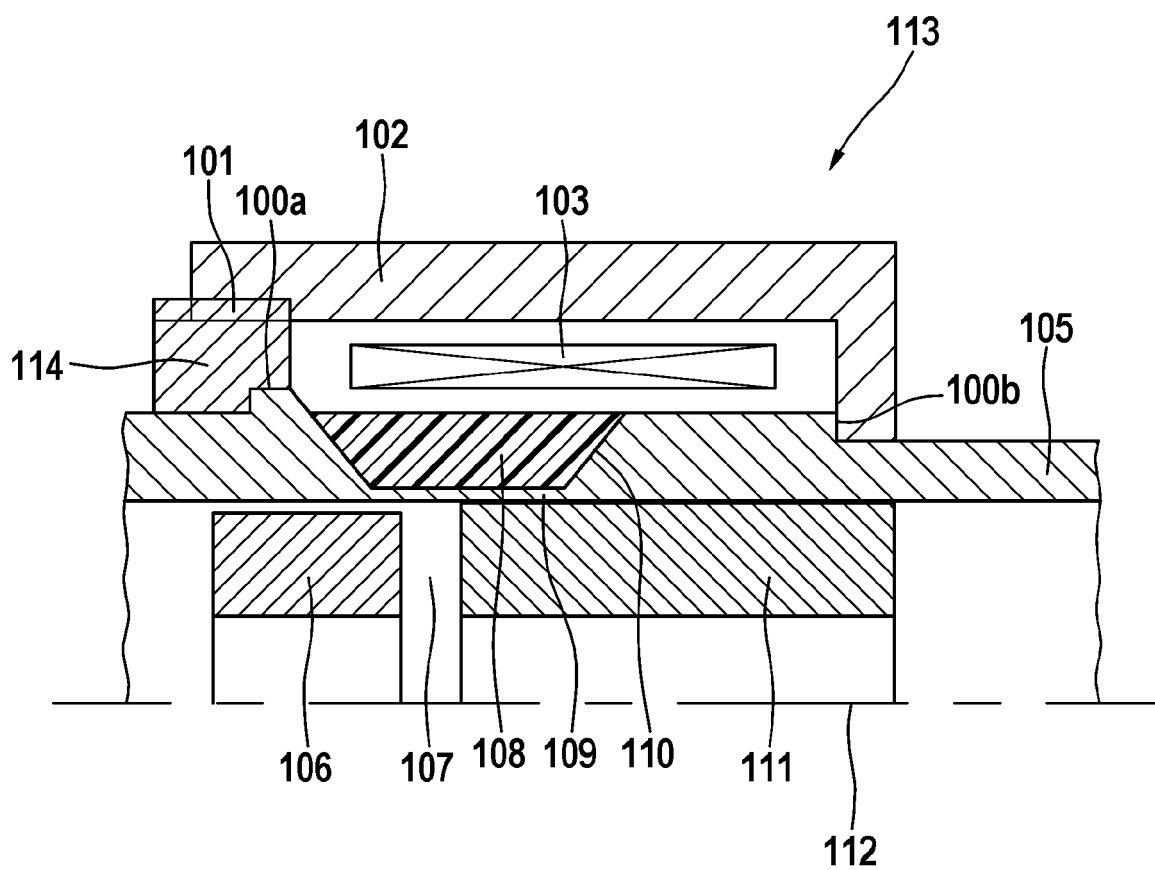


FIG. 1

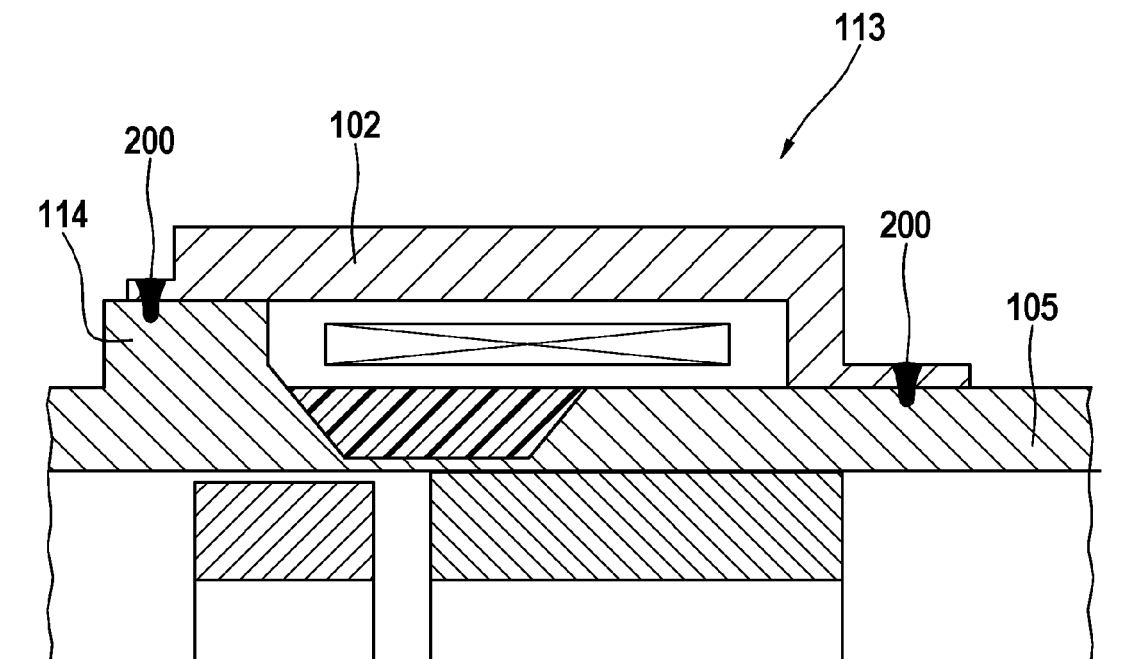


FIG. 2

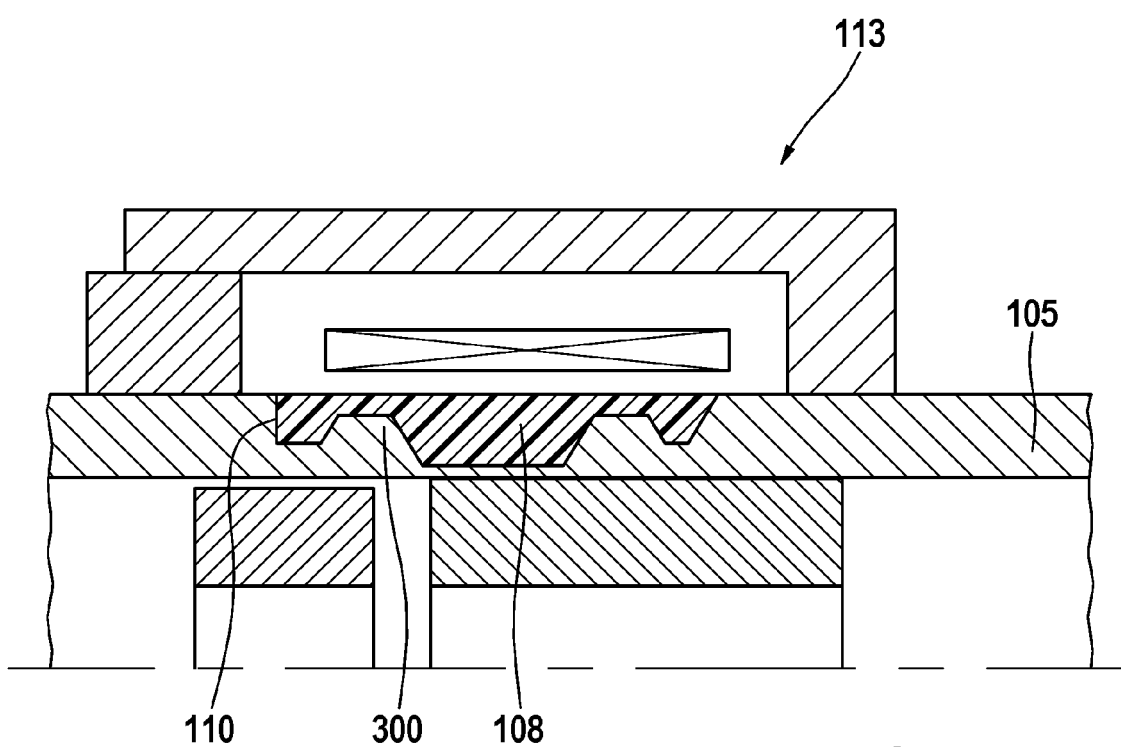


FIG. 3

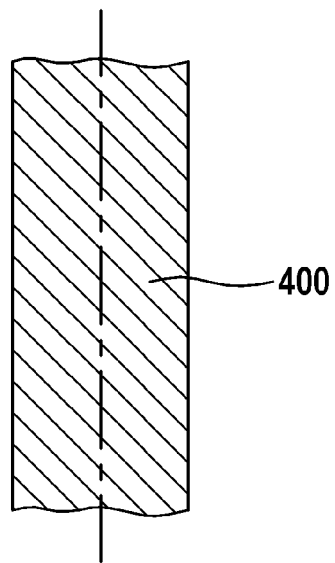


FIG. 4A

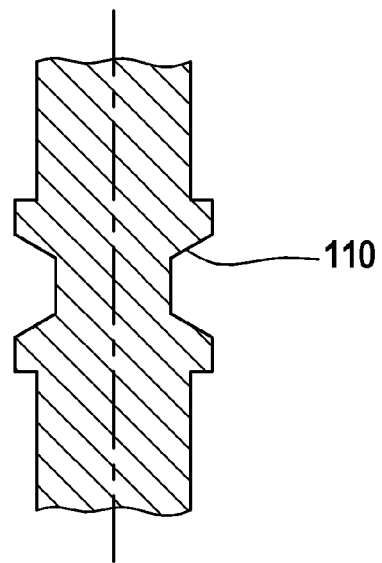


FIG. 4B

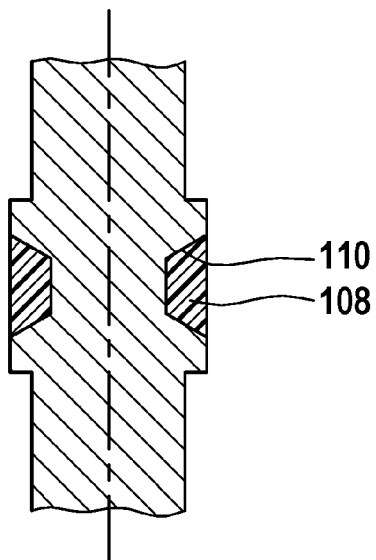


FIG. 4C

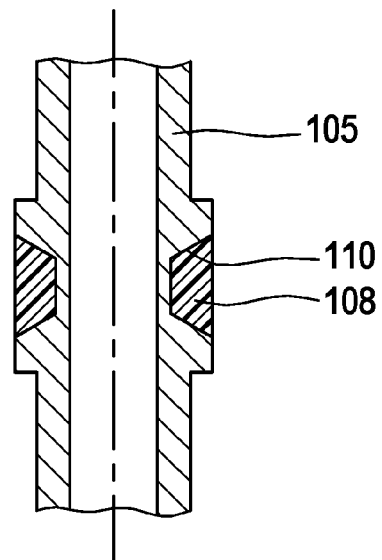


FIG. 4D

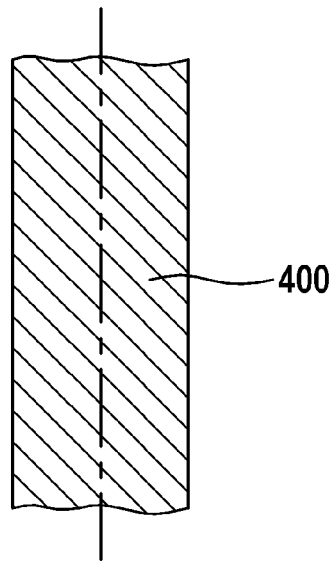


FIG. 5A

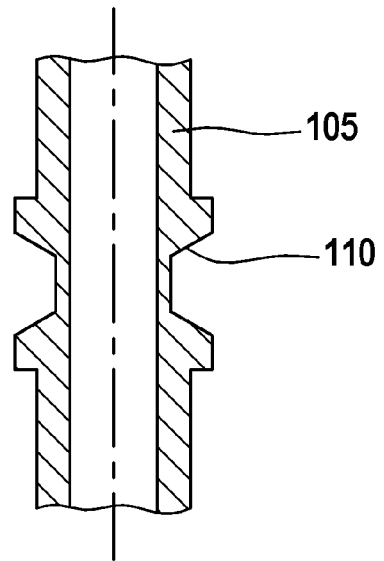


FIG. 5B

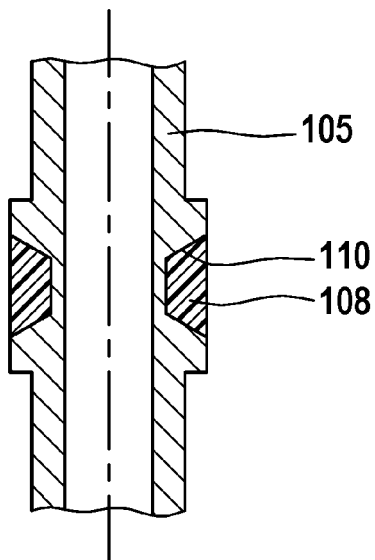


FIG. 5C



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 19 0687

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 99/43948 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; EICHENDORF ANDREAS [DE]; SEBASTIAN THOMAS [DE]) 2. September 1999 (1999-09-02) * Seite 6, Zeile 10 - Seite 7, Zeile 36; Abbildung 2 * * Seite 3, Zeile 23 - Seite 4, Zeile 6; Abbildung 1 *	1-10	INV. H01F7/08 H01F41/02 F02M51/06
Y	DE 195 03 821 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. August 1996 (1996-08-08) * Spalte 5, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 9; Abbildung 4 *	1-10	
A	WO 2008/061829 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SEITTER MAX [DE]; OETINGER STEFAN [DE]) 29. Mai 2008 (2008-05-29) * Seite 7, Zeile 4 - Zeile 17; Abbildungen 1,8 *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01F F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. April 2011	Prüfer Kolland, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 19 0687

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9943948	A2	02-09-1999	CZ 9903789 A3	14-06-2000
			DE 19808067 A1	02-09-1999
			EP 0975868 A2	02-02-2000
			ES 2200400 T3	01-03-2004
			JP 4219417 B2	04-02-2009
			JP 2001525905 T	11-12-2001
			US 6201461 B1	13-03-2001

DE 19503821	A1	08-08-1996	CN 1145653 A	19-03-1997
			WO 9624763 A1	15-08-1996
			EP 0772738 A1	14-05-1997
			JP 11500509 T	12-01-1999
			JP 2006138325 A	01-06-2006
			RU 2152533 C1	10-07-2000
			US 5769391 A	23-06-1998

WO 2008061829	A1	29-05-2008	DE 102006055010 A1	29-05-2008
			EP 2097913 A1	09-09-2009
			JP 2010510458 T	02-04-2010
			US 2010126007 A1	27-05-2010

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]