



(11) **EP 2 201 238 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.01.2011 Patentblatt 2011/04

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 ^(2006.01) **F02M 59/46** ^(2006.01)
F02M 63/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08804320.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/062369

(22) Anmeldetag: **17.09.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/053175 (30.04.2009 Gazette 2009/18)

(54) **STREUFLUSSREDUZIERTER ANKER**
LEAKAGE FLUX REDUCED ARMATURE
ARMATURE RÉDUISANT LE FLUX DE FUITE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **18.10.2007 DE 102007049974**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.2010 Patentblatt 2010/26

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

(72) Erfinder:
• **FRIDRICH, Juergen**
70565 Stuttgart (DE)
• **VOEHRINGER, Peter**
71701 Schwieberdingen (DE)
• **ULM, Juergen**
74575 Schrozberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 650 865 DE-A1- 19 708 104
DE-B3-102004 032 229 US-A- 3 592 392
US-A- 5 207 410 US-A- 5 752 308

EP 2 201 238 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

Stand der Technik

[0001] Gemäß DE 196 50 865 A1 und DE 197 08 104 A1 ist der Anker eines Magnetventiles als zweiteiliger Magnetanker ausgebildet, um so die bewegte Masse der Einheit aus Anker und Ventilielid und damit eine das Pellen verursachende kinetische Energie zu verringern.

[0002] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Magnetventilen wird ein Ventilelement im unbestromten, dies bedeutet im inaktiven Zustand des Magnetventiles, über eine vorgespannte Druckfeder gegen einen Anschlag gedrückt. Dieser Anschlag ist in den meisten Fällen identisch mit dem Ventilsitz. Im Ruhezustand des Magnetventiles, d.h. bei unbestromter Magnetspule des Magnetventiles, ist das Magnetventil geschlossen, d.h. der Ankerbolzen mit daran aufgenommenem Schließelement wird durch eine Ventilfeeder in den Sitz des Schließelementes gedrückt. Wird die Magnetspule des Magnetventiles hingegen bestromt, so entsteht eine Kraft, die das Schließelement gegen die Kraft der Schließfeder vom Sitz wegbewegt. Nach Ende der Bestromung sorgt die bei der Aufwärtsbewegung des Ankerbolzens vorgespannte Schließfeder dafür, dass das Schließelement wieder in seine Ausgangsposition gestellt wird. Dies ist unabhängig davon, ob mittels des Schließelementes ein druckausgeglichenes oder ein druckabhängig vorgespanntes Ventil betätigt wird.

[0003] In Hochdruckspeichereinspritzsystemen wie zum Beispiel Common-Rail-Speichereinspritzsystemen, die an selbstzündenden Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt werden, werden elektrisch gesteuerte Kraftstoffinjektoren zur präzisen Einspritzung des Kraftstoffs in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine eingesetzt. Diese Kraftstoffinjektoren umfassen verschiedene Ventile, die jeweils von einem Magneten angesteuert werden. Wie alle magnetischen Steller umfasst eine Magnetbaugruppe eine Magnetspule, einen Magnetkern sowie einen Anker, sei er ein- oder mehrteilig aufgebaut. Eine Hochdrucksteuereinheit für ein Magnetventil gemäß DE 196 50 865 A1 umfasst eine Magnetgruppe, eine Ankergruppe und eine Ventilgruppe. Die zur Betätigung der Kraftstoffinjektoren eingesetzten Magnetventilbaugruppen umfassen neben der Ankerbaugruppe, die ein- oder mehrteilig ausgebildet sein kann, einen Magnetkern, in den eine Magnetspule mit einer Anzahl von Windungen eingelassen ist. Der Magnetkern mit darin eingebetteter Spule ist von einer Magnethülse umschlossen, die in der Regel aus einem paramagnetischen Werkstoff wie zum Beispiel X8CrNi18-9 gefertigt wird. Dieser paramagnetische Werkstoff stellt einen erheblichen Kostenfaktor bei bisher eingesetzten Magnetventilbaugruppen dar.

[0004] Magnetventilbaugruppen, die mittels eines Elektromagneten angesteuert werden, weisen sehr kurze Schaltzeiten auf. Die Schaltzeit beim Einschalten setzt sich zusammen aus einem Ansprechverzug, bei dem die

Bestromung beginnt, bis zum Beginn der Ankerbewegung und der Hubzeit, d.h. dem Beginn der Ankerbewegung bis zum Ende der Ankerbewegung und Erreichen des Ankeranschlages. Die Schaltzeit wird neben der Ansteuerung durch das Steuergerät noch von dem Magnetwerkstoff, insbesondere dessen spezifischer elektrischer Leitfähigkeit sowie durch die Magnetkreisgeometrie bestimmt. Um bei einem Elektromagneten kurze Schaltzeiten hinsichtlich des Anzugsverzugs und der Hubzeit zu erreichen, werden als geometrische Maßnahmen eine Schlitzung des Ankers bzw. Ankerausklüngen vorgenommen. Ausklüngen stellen eine Wegnahme von flussführendem Ankervolumen zur Wirbelstromreduzierung dar, sowie Schlitze unterbinden die Wirbelstromzirkulation im Anker und stellen den Stand der Technik dar, um kurze Schaltzeiten zu erreichen.

[0005] Die genannten Maßnahmen gehen jedoch mit dem entscheidenden Nachteil einher, dass nach Beginn der Aktorbestromung, d.h. nach dem Beginn der Bestromung des Elektromagneten ein großer Anteil des sich einstellenden magnetischen Flusses durch die Ausklüngen bzw. den Schlitz fließt, ohne einen Beitrag zur magnetischen Kraft zu leisten. Eine Felddiffusion am Anker beginnt von beiden Seiten gleichermaßen her. Unter beiden Seiten sind die Ankerunterseite bzw. die Ankeroberseite des Ankers zu verstehen. Zudem bilden in der Kernbohrung befindliche Bauelemente wie zum Beispiel ein Ankerbolzen der Ankerbaugruppe und ein Sicherungsring einschließlich eines Ankerschaftes, mit welchem die Ankerplatte den Ankerbolzen umschließt, beim Ansprechverzug sehr hohe magnetische Flusssichten aus. Die Ursachen derselben stellen extreme Streuflussausbildungen dar. Die Folge ist eine beträchtliche Verlängerung des Ansprechverzuges. Um Einspritzungen durch den Kraftstoffinjektor jedoch in kurzer Abfolge tätigen zu können, ist ein kurzer Ansprechverzug von außerordentlichem Vorteil. Zudem wirken sich hohe Flusssichten in den genannten Bereichen zudem verlängernd auf die Abfallzeit aus.

[0006] Aus dem DE 10 2004 032 229 B3 ist eine weitere Magnetventilbaugruppe bekannt.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Streuflussbildung an Ankerbaugruppen zu minimieren, um Schaltzeiten von Magnetventilen zu verkürzen.

[0008] Innerhalb des Ansprechverzuges ist das magnetische Feld nur partiell in den Anker eingedrungen. Die Wirkung der im Anker, insbesondere in der Ankerplatte der Ankerbaugruppe vorgesehenen Radialschlitzung als wirbelstromverhindernde Maßnahme nach Beginn der Bestromung, unterliegt der Wirkung der durch die Radialschlitze des Ankers vorbeigeleiteten magnetischen Flüsse. Mit fortschreitender Zeit ist eine Umkehrung der Effekte zu verzeichnen. Um zusätzlich einen kurzen Ansprechverzug bei einer kurzen Hubzeit zu erreichen, wird eine streuflussreduzierte Ankergeometrie

vorgeschlagen. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene streuflussreduzierte Ankergeometrie zeichnet sich dadurch aus, dass der Anker eine durchgehende Ankerscheibe ohne Schlitze und Ausklinkungen umfasst, wobei ein Steg verbleibt. Die Unterseite einer Polfläche (Planseite) der Ankerplatte weist zum Beispiel in einem Winkel von 60° angeordnete Rillen auf. Diese Rillen verlaufen zum Beispiel in einer 60°-Teilung entlang des Umfangs der Ankerplatte auf der Unterseite, d.h. auf der der Polfläche der Ankerplatte abgewandten Seite der Ankerplatte. Die Rillen, die anstelle einer 60°-Teilung auch in einer anderen Gradteilung an der Unterseite der Ankerplatte ausführbar sind, weisen zur Polfläche hin jedoch auch Vollmaterial auf, d.h. die Polfläche selbst wird durch die Rillen nicht unterbrochen, so dass sich eine geschlossene Polfläche ausbildet. Anstelle der sechs an der Ankerplattenunterseite verlaufenden Rillen können auch vier oder acht Rillen - dann jedoch in unterschiedlicher Umfangsteilung - auf der der Polfläche, d.h. der Planseite der Ankerbaugruppe abgewandten Ankerplattenunterseite verlaufen. Im Unterschied zu Ankerbaugruppen, insbesondere aus dem Stand der Technik bekannten Ankerplatten, weist die Ankerplatte gemäß der vorliegenden Erfindung keinen Radialschlitz mehr auf, der bisher als Wirbelstrom vermindernende Maßnahme verwirklicht wurde. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ankerplatte weist eine homogene Polfläche auf. Bei Bestromung, der oberhalb der Polfläche der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugruppe angeordneten Magnetspule erfolgt, dringt der magnetische Fluss über die plane Polfläche in die Ankerbaugruppe ein, so dass sich eine Streuflussausbildung reduziert. Eine zusätzliche Felddiffusion, die sich im Allgemeinen an der Ankerplattenunterseite einstellt, wird abgeschwächt bzw. idealerweise ganz unterdrückt. Dadurch stellt sich eine geringe Flussdichte im Ankerschaft, d.h. einem halsförmigen Ansatz unterhalb der Ankerplatte im Ankerbolzen und im Sicherungsring zur Zeit des Ansprechverzugs ein.

[0009] Mit fortschreitender Zeit ist das magnetische Feld bereits soweit in den Anker hinein diffundiert, dass nunmehr die in radiale Richtung sich erstreckenden Rillen an der Ankerunterseite als wirbelstromvermindernde Maßnahmen zu wirken beginnen. Eine Abfallzeit des Magnetventiles wird aufgrund der geringeren Flussdichte, die sich im Ankerschaft, im Ankerbolzen und im Sicherungsring einstellt, erheblich reduziert.

[0010] Die erfindungsgemäße Lösung lässt sich sowohl an selbstzündenden Verbrennungskraftmaschinen wie auch an fremdgezündeten Verbrennungskraftmaschinen, so zum Beispiel Verbrennungskraftmaschinen mit Bezündereinspritzung einsetzen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

[0012] Es zeigt:

- Figur 1 eine perspektivische Darsicht auf eine geschnitten dargestellte Magnetbaugruppe,
- Figur 2 eine vergrößerte perspektivische Ansicht des sich einstellenden magnetischen Flusses und
- Figur 3 eine Ausführungsform der streuflussreduzierten Ankergeometrie.

10 Ausführungsformen

[0013] Figur 1 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Magnetbaugruppe.

[0014] Figur 1 ist zu entnehmen, dass eine Magnetbaugruppe 10 einen Magnethalter 12 umfasst, der an seiner Außenumfangsfläche mit einer Ringnut 14 versehen ist. In diese Ringnut wird bei der Montage des Magnethalters 12 ein O-Ring eingelegt, mit welchem der Magnethalter 12 bei der Montage gegen den Injektorkörper eines Kraftstoffinjektors abgedichtet wird. Im Magnethalter 12 ist ein Magnetkern 16 aufgenommen, der eine Magnetspule 18 umschließt. Die Magnetspule 18 innerhalb des Magnetkernes 16 wirkt mit einer Ankerbaugruppe 20 zusammen, die einen Ankerbolzen 26 und eine Ankerplatte 28 umfasst. Im Falle einer mehrteiligen Ausbildung der Ankerbaugruppe 20 sind der Ankerbolzen 26 und die Ankerplatte 28 über eine Sicherungsscheibe 22 miteinander verbunden, die zusätzlich von einer Sicherungshülse 24 umschlossen ist.

[0015] Figur 2 zeigt die Magnetbaugruppe 10 gemäß der Darstellung in Figur 1 hinsichtlich des sich einstellenden magnetischen Flusses.

[0016] Wie Figur 2 zu entnehmen ist, stellt sich durch den Magnetkern 16 der Magnetbaugruppe ein magnetischer Fluss 42 ein. Dieser verläuft um die Magnetspule 18 herum, vergleiche Bezugszeichen 42 in Figur 2. Ein großer Teil des magnetischen Flusses 42 verläuft jedoch durch den wirbelstromreduzierenden Radialschlitz 40, vergleiche Position 44 in Figur 2. Figur 2 lässt sich zudem entnehmen, dass sich an der Unterseite 36 der Ankerplatte 28 die Felddiffusion einstellt, die keinen Beitrag zur magnetischen Krafterzeugung in axialer Richtung liefert. Zudem bilden die sich in einer Kernbohrung 30 des Magnetkerns 16 befindenden Bauelemente in der Darstellung gemäß Figur 2 die Sicherungsscheibe 22 sowie der Ankerbolzen 26 einschließlich des Ankerschaftes 52 während des Ansprechverzuges sehr hohe magnetische Flussdichten aus, vergleiche Streufluss 46 in Figur 2 innerhalb der Kernbohrung 30. Die Ursache für die Verluste des magnetischen Flusses durch den Schlitz, vergleiche Position 44 gemäß Figur 2 sowie für den sich in der Kernbohrung 30 des Magnetkerns 12 einstellenden Streufluss 46, ist in Streuflussausbildungen zu sehen, die eine deutliche Verlängerung des Ansprechverzuges bewirken. Unter Ansprechverzug ist die Zeitspanne zu verstehen, die zwischen dem Beginn der Bestromung der Magnetspule 18 bis zum Beginn der Bewegung der Ankerbaugruppe 20 vergeht.

[0017] Figur 3 zeigt den gegenüber einer Ankerbaugruppe, die eine streuflussreduzierte Ankergeometrie aufweist.

[0018] Wie der Darstellung gemäß Figur 3 zu entnehmen ist, umfasst die dort dargestellte Ankerbaugruppe 20 einen beispielsweise einteilig ausgebildeten Anker, bei dem der Ankerbolzen 26 und die Ankerplatte 28 ein einziges Bauteil darstellen. Aus der in Figur 3 dargestellten Seitenansicht geht hervor, dass eine Polfläche 54 der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugruppe 20 im Wesentlichen plan ausgebildet ist. Die Polfläche 54 der Ankerplatte 28 ist kreisförmig beschaffen und symmetrisch zur Achse 60 ausgeführt. Während die Oberseite, d.h. die Polfläche 54 der Ankerplatte 28 der Ankerbaugruppe 20 plan ausgebildet ist und keine Unterbrechung in Form eines Radialschlitzes 40 zur Wirbelstromreduktion aufweist, befinden sich an der der Polfläche 54 gegenüberliegenden Unterseite der Ankerplatte 28 rillenförmig verlaufende Vertiefungen 56. Die rillenförmig verlaufenden Vertiefungen 56 an der Unterseite der Ankerplatte 28 sind so ausgebildet, dass zwischen dem Grund einer zum Beispiel rechteckförmig ausgebildeten nutförmigen Rille und der Polfläche 54 der Ankerplatte 28 eine Stegdicke 58 von wenigen Zehntelmillimetern verbleibt. Aufgrund dieses Umstandes kann die Polfläche 54 plan und nicht unterbrochen gestaltet werden.

[0019] Aus der Darstellung gemäß Figur 3 geht hervor, dass sich an der Unterseite der Ankerplatte 28 der Ankerbaugruppe 20 zum Beispiel sechs in einer Winkelteilung von 60°, vergleiche Position 62 in Figur 3 in radiale Richtung 64 erstreckende Rillen 56 befinden. Aus Figur 3 lässt sich entnehmen, dass in der dort dargestellten Ausführungsform der Rillen 56 diese einen rechteckförmigen Nutgrund aufweisen. Der Nutgrund könnte auch gerundet oder in einer anderen Geometrie entsprechend des eingesetzten Werkzeuges beschaffen sein. In Figur 3 ebenfalls dargestellten Draufsicht auf die Polfläche 54 der Ankerplatte 28 der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugruppe 20 ergibt sich, dass die Polfläche 54 keine Diskontinuität in Form einer sich in radiale Richtung erstreckenden Radialschlitzes 40 aufweist, sondern geschlossen ausgebildet ist. Die in der Draufsicht gemäß Figur 3 gestrichelt dargestellten rillenförmigen Vertiefungen 56 verlaufen allesamt an der Unterseite der Ankerplatte 28, d.h. auf der der Polfläche 54 abgewandten Seite der Ankerplatte 28.

[0020] Die Ankerbaugruppe 20 weist die erfindungsgemäß vorgeschlagene streuflussreduzierte Ankergeometrie 50 auf, gemäß der die Ankerplatte 28 ohne Schlitz bzw. Ausklinkungen jedoch mit verbleibender Stegdicke 58 zwischen dem Grund der Rillen 56 und der Polfläche 54 der Ankerplatte 28. Beim Einschalten des Magnetkernes 16 der Magnetbaugruppe 10 dringt der sich einstellende magnetische Fluss 42 über die plan ausgebildete Polfläche 54 in die Ankerbaugruppe 20 ein. Aufgrund des Fehlens des Radialschlitzes 40 stellt sich ein reduzierter Streufluss ein, so dass der Anteil des ma-

gnetischen Flusses 42, der zur Erzeugung der Magnetkraft erzeugt wird, ansteigt. Eine zusätzliche Felddiffusion, die sich in der Regel an der Ankerunterseite, d.h. an der Unterseite der Ankerplatte 28 einstellt, wird abgeschwächt bzw. idealerweise vollständig unterdrückt. Dadurch stellt sich eine geringere Flussdichte im Schaft 52 der Ankerbaugruppe 20 im Ankerbolzen 26 und in der Sicherungsscheibe 22, insbesondere zur Zeit des Ansprechverzuges ein. Durch die ergriffene Maßnahme kann der Ansprechverzug, d.h. die Zeitspanne zwischen Beginn der Bestromung der Magnetspule 18 bis zum Beginn der Bewegung der Ankerplatte 28 verkürzt werden. Mit fortschreitender Zeit ist das magnetische Feld bereits soweit in die Ankerbaugruppe 20 diffundiert, dass nunmehr im Radialverlauf 64 angeordneten Rillen 56 als wirbelstromvermindernde Maßnahme zu wirken beginnen. Die Aufgabe, die bei den Lösungen gemäß des Standes der Technik der Radialschlitz 40, vergleiche Darstellung gemäß Figur 2, übernommen hat, und der eine Unterbrechung der Polfläche 54 durch einen Radialschlitz 40 zur Folge hatte, ist nunmehr an die Unterseite die zum Beispiel in 60°-Teilung angeordneten Rillen 56 verlagert. Diese beginnen mit fortschreitender Zeit als wirbelstromvermindernde Maßnahmen zu wirken, so dass das Vorsehen des Radialschlitzes 40, d.h. das Erzeugen einer Unstetigkeitsstelle oder einer Inhomogenität in der Polfläche 54 und daraus entstehende Verluste 44 minimiert werden können. Die Abfallzeit, während die Ankerplatte 28 wieder zurückgestellt wird und demzufolge der Ankerhubweg in Gegenrichtung durchlaufen wird, lässt sich aufgrund der sich einstellenden geringeren Flussdichte im Ankerschaft 52, im Ankerbolzen 26 und in der Sicherungsscheibe 22 ebenfalls reduzieren.

[0021] Wenn auch in der Darstellung gemäß Figur 3 an der Unterseite der Ankerplatte 28 die Rillen 56 in einer 60°-Teilung 62 ausgebildet sind und sich im Wesentlichen in radiale Richtung 64 in Bezug auf die Achse 60 erstrecken, können an der Unterseite 36 der Ankerplatte 28 auch eine andere Anzahl von Rillen 56 ausgeführt werden, die dann zum Beispiel in einer 90°-Teilung und einer 45°-Teilung verlaufen. Diese möglichen Ausführungsvarianten zur Realisierung einer streuflussreduzierten Ankergeometrie 50 sind zeichnerisch jedoch nicht dargestellt.

Patentansprüche

1. Magnetventilbaugruppe, insbesondere zur Betätigung eines Kraftstoffinjektors, mit einem Magnetkern (16), in den eine Magnetspule (18) eingelassen ist, die eine Ankerbaugruppe (20) betätigt, welche einen Ankerbolzen (26) und eine Ankerplatte (28, 52) aufweist, wobei die Ankerplatte (28, 52) eine im Wesentlichen plan und unterbrechungsfrei ausgebildete Polfläche (54) aufweist, welche der Magnetbaugruppe (10) gegenüberliegend ausgeführt ist und in Bezug auf diese plan verläuft, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Ankerplatte (28) an ihrer Unterseite (36) eine Anzahl von Rillen (56) aufweist, welche eine streuflussreduzierte Ankergeometrie (50) ausbilden.

2. Magnetventilbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an der Unterseite (36) der Ankerplatte (28) verlaufenden Rillen (56) in radiale Richtung (64) verlaufen.
3. Magnetventilbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an der Unterseite (36) der Ankerplatte (28) verlaufenden Rillen in einer 60°-Teilung (62), in einer 45°-Teilung oder in einer 90°-Teilung verlaufen.
4. Magnetventilbaugruppe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Polfläche (54) der Ankerplatte (28) und einem Boden der Rillen (56) eine Stegdicke (58) verbleibt.
5. Magnetventilbaugruppe gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese zur Betätigung eines Kraftstoffinjektors verwendet wird.
6. Magnetventilbaugruppe gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetventilbaugruppe einen verringerten Ansprechverzögerung zwischen dem Beginn der Bestromung der Magnetspule (18) bis zum Beginn der Bewegung der Ankerplatte (28) aufweist und eine verkürzte Hubzeit vom Beginn der Bewegung der Ankerplatte (28) bis zum Erreichen eines Ankeranschlags aufweist.
7. Magnetventilbaugruppe gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** aufgrund einer Verminderung des Verlustes (44) des magnetischen Flusses (42) und einer Verminderung des Streuflusses (46) im Bereich der Kernbohrung (30) der magnetische Fluss (42) zur Erzeugung der Magnetkraft maximiert ist.

Claims

1. Solenoid valve assembly, in particular for activating a fuel injector, having a magnetic core (16) into which a solenoid (18) is let, said solenoid (18) activating an armature assembly (20) which has an armature bolt (26) and an armature plate (28, 52), wherein the armature plate (28, 52) has a pole face (54) which is of essentially planar and uninterrupted design and which is embodied lying opposite the magnet assembly (10) and extends in a planar fashion with respect to the latter, **characterized in that in that** the ar-

mature plate (28) has, on its underside (36), a number of grooves (56) which form an armature geometry (50) with reduced leakage flux.

2. Solenoid valve assembly according to Claim 1, **characterized in that** the grooves (56) which run on the underside (36) of the armature plate (28) extend in the radial direction (64).
3. Solenoid valve assembly according to Claim 1, **characterized in that** the grooves which extend on the underside (36) of the armature plate (28) extend with a 60° pitch (62), with a 45° pitch or with a 90° pitch.
4. Solenoid valve assembly according to Claim 1, **characterized in that** a web thickness (58) remains between the pole face (54) of the armature plate (28) and a base of the grooves (56).
5. Solenoid valve assembly according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the latter is used to activate a fuel injector.
6. Solenoid valve assembly according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the solenoid valve assembly has a reduced response delay from the start of energization of the solenoid (18) up to the start of the movement of the armature plate (28), and has a shortened travel time from the start of the movement of the armature plate (28) up to the time when an armature stop is reached.
7. Solenoid valve assembly according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the magnet flux (42) for generating the magnetic force is maximized by virtue of a reduction in the loss (44) in magnet flux (42) and a reduction in the leakage flux (46) in the region of the core drill hole (30).

Revendications

1. Module d'électrovanne, notamment pour l'actionnement d'un injecteur de carburant, comprenant un noyau magnétique (16) dans lequel est introduite une bobine magnétique (18), qui actionne un module d'armature (20), qui présente un boulon d'armature (26) et une plaque d'armature (28, 52), la plaque d'armature (28, 52) présentant une surface de pôle (54) réalisée substantiellement sous forme plane et sans interruption, qui est réalisée en face du module magnétique (10) et qui s'étend à plat par rapport à celui-ci, **caractérisé en ce que** la plaque d'armature (28) présente sur son côté inférieur (36) une pluralité de gorges (56) qui constituent une géométrie d'armature à flux de fuite réduit (50).
2. Module d'électrovanne selon la revendication 1, **ca-**

caractérisé en ce que les gorges (56) s'étendant sur le côté inférieur (36) de la plaque d'armature (28) s'étendent dans la direction radiale (64).

3. Module d'électrovanne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les gorges s'étendant sur le côté inférieur (36) de la plaque d'armature (28) s'étendent avec un écartement de 60° (62), de 45° ou de 90°. 5
4. Module d'électrovanne selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une épaisseur de nervure (58) subsiste entre la surface de pôle (54) de la plaque d'armature (28) et un fond des gorges (56). 10
5. Module d'électrovanne selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est utilisé pour l'actionnement d'un injecteur de carburant. 15
6. Module d'électrovanne selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module d'électrovanne présente un retard de réponse réduit entre le commencement de l'alimentation en courant de la bobine magnétique (18) et le commencement du mouvement de la plaque d'armature (28), et présente un temps de course raccourci entre le commencement du mouvement de la plaque d'armature (28) et l'arrivée au niveau d'une butée d'armature. 20
7. Module d'électrovanne selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur la base d'une réduction de perte (44) du flux magnétique (42) et d'une réduction du flux de fuite (46) dans la région de l'alésage du noyau (30), le flux magnétique (42) est maximisé pour produire la force magnétique. 25

30

40

45

50

55

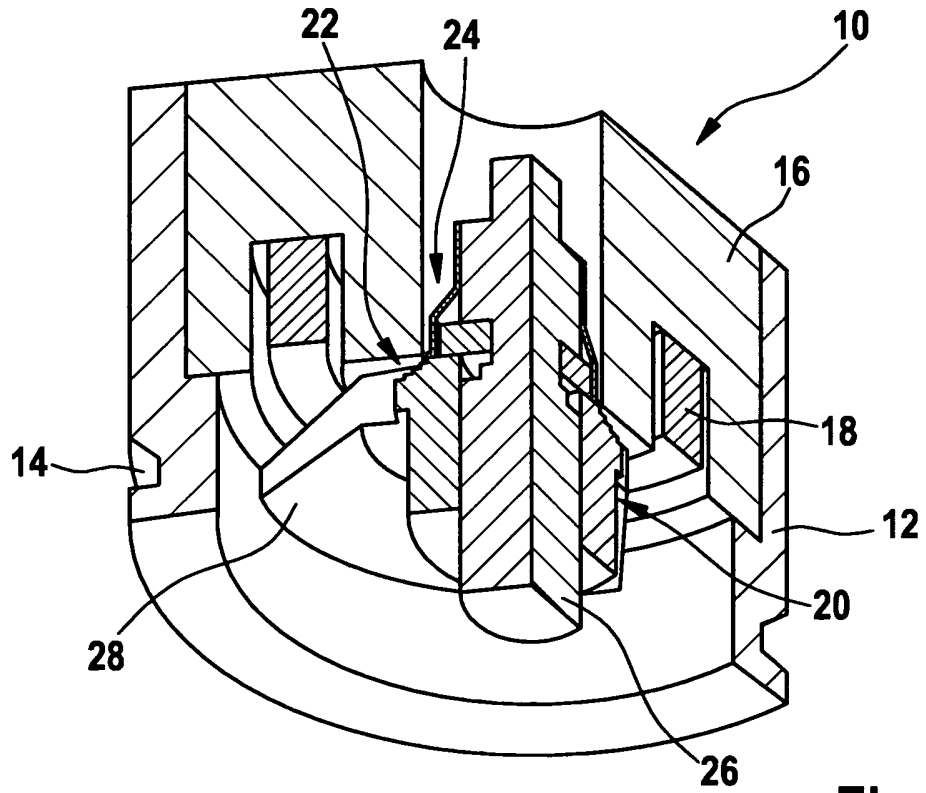


Fig. 1

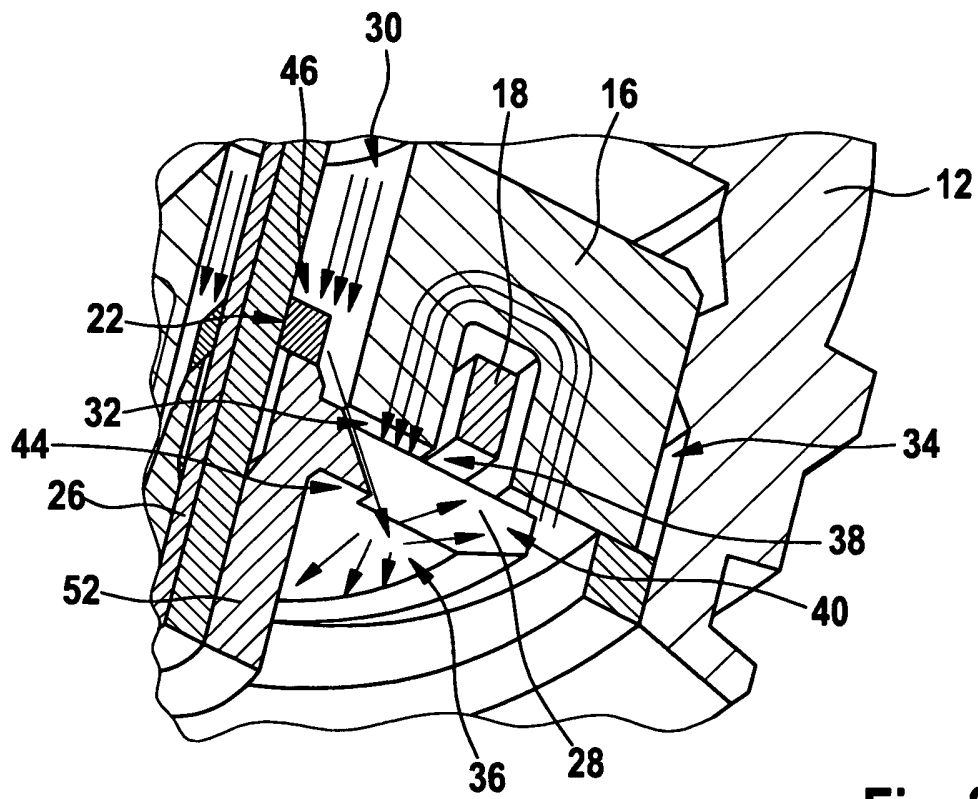


Fig. 2

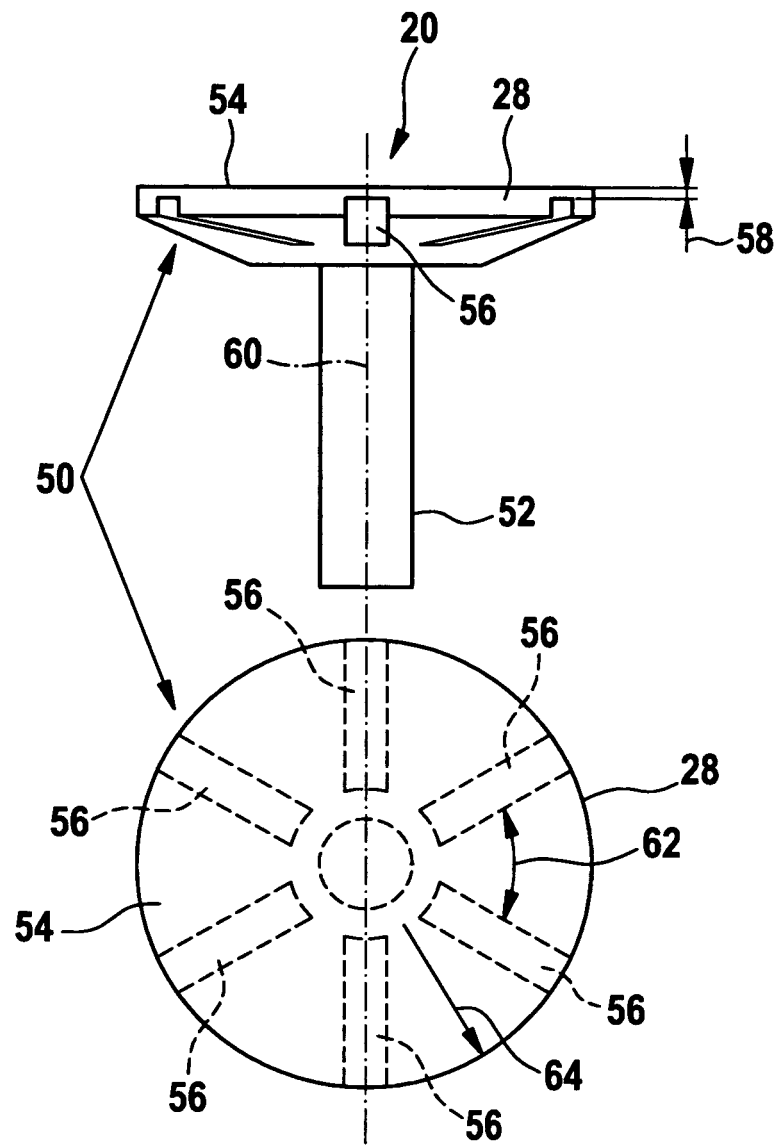


Fig. 3

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 19650865 A1 [0001] [0003]
- DE 19708104 A1 [0001]
- DE 102004032229 B3 [0006]