



(11) **EP 2 279 343 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.02.2012 Patentblatt 2012/05

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 ^(2006.01) **F16K 31/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09730740.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/051243

(22) Anmeldetag: **04.02.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/124789 (15.10.2009 Gazette 2009/42)

(54) **MAGNETVENTIL OHNE RESTLUFTSPALTSCHIEBE**

SOLENOID VALVE WITHOUT A RESIDUAL AIR GAP DISK

ELECTROVANNE SANS DISQUE D'ENTREFER RESIDUEL

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **10.04.2008 DE 102008001122**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.02.2011 Patentblatt 2011/05

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

(72) Erfinder:
• **BOEHLAND, Peter**
71672 Marbach (DE)
• **KANNE, Sebastian**
71409 Schwaikheim (DE)
• **DUMONT, Tony**
F-69100 Villeurbanne (FR)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-03/002868 DE-A1- 19 832 826
DE-A1-102006 020 689 DE-A1-102006 021 735
JP-A- 2000 274 548 US-A1- 2003 218 081

EP 2 279 343 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] DE 196 50 865 A1 bezieht sich auf ein Magnetventil zur Steuerung des Kraftstoffdruckes in einem Steuererraum eines Einspritzventils, etwa eines Common-Rail-Einspritzsystems. Über den Kraftstoffdruck im Steuererraum wird eine Hubbewegung eines Ventilkörpers gesteuert, mit dem eine Einspritzöffnung des Einspritzventils geöffnet oder geschlossen wird. Das Magnetventil umfasst einen Elektromagneten, einen beweglichen Anker und ein mit dem Anker bewegtes und von einer Ventilschließfeder in Schließrichtung beaufschlagtes Ventili glied, das mit dem Ventilsitz des Ventili gliedes zusammenwirkend, den Kraftstoffausstoß aus dem Steuererraum steuert.

[0002] Kraftstoffinjektoren, die an Hochdruckspeichereinspritzsystemen (Common-Rail) eingesetzt werden, können auch einen zweiteilig aufgebauten Anker aufweisen, der ebenfalls durch ein Magnetventil betätigt wird. Der Anker übt in jedem Falle im stromlosen Fall des Magnetventils die Schließkraft auf eine Ventilkugel aus. Wird der Elektromagnet bestromt, bewegt sich der Anker um den Ankerhub nach oben, entgegen der auf die Ventilkugel wirkenden Schließkraft, und ein Abströmventil öffnet. Eine Ankerführung, die fest im Injektorkörper des Kraftstoffinjektors verschraubt ist, nimmt den Ankerbolzen auf. Auf dem Ankerbolzen wird die Ankerplatte geführt, die ihrerseits vom Elektromagneten angezogen wird. Der Ankerbolzen kann aufgrund des Führungsspielles in der Ankerführung kippen. Die Ankerplatte ihrerseits kann auf dem Ankerbolzen verkippen, so dass sich die Gesamtkippung der Baugruppe Ankerbolzen/Ankerplatte in Bezug auf die Injektorhauptachse als Summe der Führungsspiele bestimmen lässt.

[0003] Bei Kraftstoffinjektoren, die mittels Magnetventil betätigt werden, wird ein Restluftspalt zwischen der Ankerplatte und der unteren Stirnseite der Magnetspule in der Regel durch Einlegen einer Restluftspaltscheibe aus einem nicht-magnetischen Material, die eine klassierte Einstellscheibe darstellt, eingestellt. Über den Restluftspalt soll ein Kleben der Ankerplatte an der bestromten Magnetspule verhindert werden, um ein verzögertes Ansprechen des Magnetventils am Kraftstoffinjektor zu vermeiden.

[0004] Aus dem DE 2006 021 735 geht ein Magnetventil für einen Kraftstoffinjektor hervor, bei dem die Ankerplatte gegenüberliegend zu einer im Magnetkern begrenzenden Hülse 30 einen vorstehenden, umlaufenden Absatz aufweist. Diesen Absatz verläuft somit nicht dem Innenpol des Magnettopfes gegenüberliegend, sondern der Hülse 28 gegenüberliegend, an die er auch anschlägt. Außerdem ist der umlaufende Absatz nicht mit einer deutlichen Planfläche ausgeführt, deren Übergänge an der Stirnseite der Ankerplatte stetig verlaufen.

[0005] Aus DE 10 2006 020 689 ist ein Magnetventil bekannt, bei dem ein Ankerbolzen 28 über die Magnet-

platte 26 vorsteht, so dass die Stirnseite des Ankerbolzens 28 einen Überstand 48 bildet, mit dem die Ankerbaugruppe 24 an der Stirnseite am Magnettopf 16 anschlägt. Der Überstand 48 bildet dabei den Restluftspalt (vgl. Absatz 0025).

[0006] Aus WO 03/002868) ist ein weiteres Magnetventil bekannt, bei dem zwischen den Polflächen eine Distanzelement 26 in Form einer an der Polfläche der Ankerplatte aufgetragenen Beschichtung ausgebildet ist.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, anstelle einer Restluftspaltscheibe, die ein separates und hochgenau bearbeitetes Bauteil darstellt, diesen Restluftspalt über einen Absatz oder eine Stufe, die bevorzugt an einer den Magnetspulen des Magnetventils gegenüberliegenden Planseite der Ankerplatte ausgebildet wird, einzustellen. Damit entfällt die hochgenau bearbeitete, eine klassierte Einstellscheibe darstellende Restluftspaltscheibe, so dass die Herstellkosten des Magnetventils bei Entfall dieses hochgenau bearbeiteten Bauteiles drastisch gesenkt werden können. Durch einen Absatz beziehungsweise eine Stufe an der der Magnetspule gegenüberliegenden Planseite der Ankerplatte entsteht ein Absatz beziehungsweise eine Stufe, die derart ausgelegt wird, dass die Ankerbaugruppe durch die sich einstellende hydraulische Dämpfung so stark gedämpft wird, dass dieser nur noch so schnell an der Stirnseite des Magnetkerns der Magnetbaugruppe anschlägt, dass weder Anker noch der Magnetkern geschädigt werden und Prellerscheinungen unterdrückt werden.

[0008] Ein weiterer Nachteil des aus DE 196 50 865 A1 oder aus DE 2006021735 A1 zum Beispiel bekannten Magnetventils liegt darin, dass im Falle eines verkippt im Magnetventil aufgenommenen Ankers dieser beim Öffnen einseitig auf eine Kante der hochgenau bearbeiteten Restluftspaltscheibe aufschlägt. Dies führt auf Dauer zu einer Schädigung der in der Regel 50 µm dicken Restluftspaltscheibe. Wird der Restluftspalt über einen eingeschliffenen Absatz realisiert, stehen weniger Verformungen des Absatzes aufgrund der höheren Materialfülle zu erwarten.

[0009] Vorteilhaft beim erfindungsgemäß vorgeschlagenen Hubanschlag über einen Absatz im Anker ist der Umstand, dass aufgrund dessen die von der Magnetspule des Magnetventils erzeugte Magnetkraft eine leichte Erhöhung erfährt. Dadurch kann der Strom durch die Magnetspule abgesenkt werden und die Boostzeit, die Zeit, während der eine erhöhte Boostspannung anliegt, verkürzt werden. Durch einen abgesenkten Strom ergibt sich eine niedrigere Wärmebelastung der Magnetspule und des diese ansteuernden Steuergerätes. Daraus wiederum ergibt sich, dass das Steuergerät entsprechend der an dieses geforderten Anforderungen kostengünstig ausgeführt werden kann.

[0010] Bleibt der Ankerstrom konstant, kann der Anker kleiner ausgeführt werden, was zu einem die Baugröße

des Magnetventils vorteilhaft beeinflussenden kleinerbauenden Anker führt. Eine kleinere Masse des Ankers wiederum ergibt eine geringere Sitzbelastung, eine kleinere Ankerfläche führt zu einem geringeren hydraulischen Einfluss auf die Ankerbewegung.

[0011] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den potenziellen Nachteil, dass der Anker in der oberen Position am Magneten "kleben" bleibt, da der Abstand zwischen dem Absatz auf dem Anker, d.h. auf dessen oberer Planseite und dem Magnettopf auf Null sinkt. Mit Hilfe einer Magnetkraftsimulation kann jedoch gezeigt werden, dass der Kraftaufbau bei der vorgeschlagenen Lösung nur geringfügig schneller und der Kraftabbau geringfügig langsamer ist. Durch eine Anpassung der Ansteuerung können demnach gleiche Schaltzeiten erreicht werden.

[0012] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung ist auf der Oberseite des Magnetankers, d.h. auf der Planseite, die der Magnetspule im Magnetkern zuweist, im radial innenliegenden Bereich ein Absatz spanabhebend gefertigt, der exakt die Höhe des erforderlichen Restluftspaltes hat. Wird die Magnetspule nun bestromt, so erfolgt ein Anziehen des Ankers durch den Elektromagneten. In der oberen Hubposition des Ankers, die durch den in diesen eingeschliffenen Absatz vorgegeben wird, bleibt über den Großteil der Ankeroberseite ein Restluftspalt bestehen, so dass der Absatz, der zum Beispiel in die obere Planseite der Ankerscheibe der Ankerbaugruppe eingeschliffen oder eingedreht wird, die Funktion der entfallenen Restluftspaltscheibe übernimmt.

[0013] Wird der Absatz radial innenliegend in Bezug auf die obere Planseite beziehungsweise deren Durchmesser ausgeführt, so geht dies mit dem Vorteil einer kleineren Oberfläche und damit eines kleineren Einflusses auf die hydraulische Dämpfung einher. Durch Abrunden von Absatzkanten kann vermieden werden, dass bei einem schräg auftreffenden Anker auf die der Planfläche der Ankerbaugruppe gegenüberliegende Stirnseite des Elektromagneten Verschleiß oder Verformung, über die Lebensdauer des Magnetventils gesehen, auftreten.

[0014] Im radial innenliegenden Bereich, im Bereich des Innenpoles des Magnettopfes, wird der Absatz eingedreht oder eingeschliffen. Der Absatz hat genau die Höhe des vorgegebenen Restluftspaltes, so dass die bisher eingesetzte Restluftspaltscheibe, die diesen einstellt, entfallen kann. Wird die in den Magnettopf eingelassene Magnetspule nun bestromt, so wird die Ankerplatte der Ankerbaugruppe von der Magnetspule angezogen. In der oberen Position der Ankerplatte der Ankerbaugruppe, die durch den Absatz vorgegeben wird, stellt sich in radiale Richtung über die Oberseite der Ankerplatte gesehen der Restluftspalt ein. Die radial innenliegende Position des Absatzes, z.B. dem Innenpol des Magnettopfes gegenüberliegend, hat den Vorteil einer kleineren Oberfläche und damit eines kleineren Einflusses auf die hydraulische Dämpfung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

5 **[0016]** Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Ansicht eines Magnetventiles,

10 Figur 1.1 eine Darstellung in erheblich vergrößertem Maßstab der im Innenpol des Magnettopfes gegenüberliegenden Planseite der Ankerplatte mit eingearbeitetem Absatz und

15 Figur 2 eine Gegenüberstellung der Magnetkraft, der Spannung sowie des Hubweges eines Ankers jeweils mit Restluftspaltscheibe und - wie erfindungsgemäß vorgeschlagen - mit Absatz im radial innenliegenden Bereich.

20

Ausführungsformen

[0017] Figur 1 ist ein Magnetventil in schematischer Anordnung zu entnehmen.

25 **[0018]** Ein Magnetventil 10, welches insbesondere der Betätigung eines Kraftstoffinjektors zum Einspritzen von Kraftstoff in selbstzündende Verbrennungskraftmaschinen dient, umfasst eine Magnetbaugruppe 12. Die Magnetbaugruppe 12 umfasst im Wesentlichen einen Magnettopf 14 beziehungsweise einen Magnetkern 14, in den eine Magnetspule 16 eingebettet ist. Die Magnetspule 16 wird über in Figur 1 nicht dargestellte Kontaktierungspins bestromt und weist eine Stirnseite 18 auf, die einer Ankerplatte 24 einer Ankerbaugruppe gegenüberliegt. Die Ankerbaugruppe umfasst neben der Ankerplatte 24 einen Ankerbolzen 22. Die Stirnseite 18, die der Ankerplatte 24 gegenüberliegt, ist durch die Magnetspule 16 in einen Innenpol 30 und einen Außenpol 32 geteilt. Der Magnettopf 14 der Ankerbaugruppe 12 umfasst eine Durchgangsöffnung 20, durch die sich ein Zapfen des Ankerbolzens 22 der Ankerbaugruppe in axiale Richtung erstreckt.

35 **[0019]** Wenngleich in Figur 1 nicht näher dargestellt, ist die Magnetspule 16 in einer Einbettung im Magnettopf 14 aufgenommen und so angeordnet, dass sie möglichst nahe an der Stirnseite 18 des Magnettopfes 14, die der Ankerplatte 24 zuweist, ausgerichtet ist. Sowohl der Ankerbolzen 22 sowie die mit diesem gefügte Ankerplatte 24 als auch Magnetspule 16 und Magnettopf 14 sind rotationssymmetrisch ausgeführt.

40 **[0020]** In der Darstellung gemäß Figur 1.1 ist der Bereich zwischen der Stirnseite des Magnettopfes und der diesem gegenüberliegenden Ankerplatte in vergrößertem Maßstab herausgezeichnet.

55 **[0021]** Figur 1.1 zeigt, dass in dieser Ausführungsvariante die Ankerplatte 24 an einer Fügestelle 50 am Ankerbolzen 22 zum Beispiel über eine Presspassung geführt ist. Die sich in radiale Richtung erstreckende Anker-

platte 24 weist an ihrer ersten Stirnseite 26 einen Absatz 42 beziehungsweise eine Erhebung 42 auf, welche dem in Figur 1 dargestellten Innenpol 30 des Magnettofes 14 beziehungsweise des Magnetkerns 14 gegenüberliegt. Die Höhe, über welche eine Planfläche 46 des Absatzes 42 über die erste Stirnseite 26 der Ankerplatte 24 hervorsteht, definiert einen Restluftspalt 52. Dieser ist demnach durch die Höhe definiert, um welche die Planfläche 46 des Absatzes 42 beziehungsweise der Erhebung 42 aus der ersten Stirnseite 26 hinausragt. Die bisher zur Einstellung des Restluftspaltes 52 erforderliche Restluftspaltscheibe ist - wie aus Figur 1.1 hervorgeht - entfallen.

[0022] Figur 1.1 zeigt des Weiteren, dass die Planfläche 46 des Absatzes 42 eine erste Schräge 44 und eine zweite Schräge 48 aufweist, um einen scharfkantigen Übergang zwischen den Enden des im Wesentlichen in Ringform ausgebildeten Absatzes 42 und der Planfläche 26 zu vermeiden. Anstelle der in Figur 1.1 angedeuteten ersten Schräge 44 und der zweiten Schräge 48 könnten auch Rundungen mit großem Radius vorgesehen sein. Verkippt die Ankerplatte 24 beziehungsweise die Ankerbaugruppe samt Ankerbolzen 22, so wird durch die Ausbildung der Schrägen 44 beziehungsweise 48 eine Beschädigung der Stirnseite 18 des Magnettofes 14 der Magnetbaugruppe 12 vermieden, da scharfkantige Übergänge fehlen. Neben der Möglichkeit einer Beschädigung ist auch eine Deformation der Stirnseite 18 des Magnettofes 14 beziehungsweise des Magnetkerns 14 ausgeschlossen.

[0023] Wird die Magnetspule 16 am Magnettof 14 bestromt, so wird die Ankerplatte 24 von der Magnetspule 16 angezogen. In der oberen Position der Ankerplatte 24, die durch die Höhe des Absatzes 42 beziehungsweise die Position der Planfläche 46 des Absatzes 42 in Bezug auf die Stirnseite 18 des Magnettofes 14 gebildet ist, bleibt über den Großteil der ersten Stirnseite 26 der Ankerplatte 24 der Restluftspalt 52 bestehen. Die radial innenliegende Position des Absatzes 42 in Bezug auf die erste Stirnseite 26 der Ankerplatte 24 hat des Weiteren den Vorteil, eine kleine Oberfläche darzustellen und damit einen relativ geringen, wenn nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die hydraulische Dämpfung auszuüben.

[0024] Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung der Ausbildung des Absatzes 42 auf der ersten Stirnseite 26 der Ankerplatte 24 und deren Auslegung kann die Ankerbaugruppe durch die hydraulische Dämpfung so stark gedämpft werden, dass die Ankerplatte 24 nur noch so stark an der Stirnseite 18 des Magnettofes 14 anschlügt, dass weder die erste Planseite 26 der Ankerplatte 24 noch die Stirnseite 18 des Magnettofes 14 der Magnetbaugruppe 12 eine mechanische Beschädigung erfahren.

[0025] Bei dem vorgeschlagenen Absatz 42 im radial innenliegenden Bereich der ersten Stirnseite 26 der Ankerplatte 24 ist zudem der Vorteil erreichbar, dass die Magnetkraft leicht erhöht wird. Dies gestattet eine Absenkung des durch die Magnetspule 26 fließenden Stro-

mes in absoluter Höhe sowie eine Verkürzung der Boostzeit, während der ein erhöhtes Spannungsniveau anliegt, was zum unerwünschten Erwärmen der Magnetspule 16 beiträgt. Durch einen im Vergleich zu bisherigen Einsatzfällen abgesenkten Strom beim Bestromen der Magnetspule 16 ergibt sich eine niedrigere Wärmebelastung derselben sowie des zugehörigen Steuergerätes.

[0026] Figur 2 zeigt eine Gegenüberstellung von Magnetkraftverläufen, Hubwegen und der Bestromungsspannung der Magnetspule 16 für einen Anker mit Restluftspaltscheibe und mit - wie erfindungsgemäß vorgeschlagen - im radial innenliegenden Bereich der Stirnseite der Ankerplatte liegendem Absatz.

[0027] Figur 2 ist zu entnehmen, dass bei einem Anker mit Restluftspaltscheibe die Magnetkraft entsprechend des Kurvenzuges 60 verläuft. Der Kurvenzug 60 - aufgetragen über die Zeit - ist durch ein ausgeprägtes erstes Maximum 62 am Ende eines Plateaus 66 gekennzeichnet sowie durch ein relatives Maximum 64, welches im Absolutbetrag geringer ist als das erste Maximum 62. Bis zum Erreichen des Plateaus 66 ist die Magnetspule mit einem ersten Spannungsniveau 89.1 bestromt, vergleiche Verlauf der Spannung (Bezugszeichen 80).

[0028] Nach Erreichen des Maximums 62 wird die Spannung an der Magnetspule 16 bis auf ein Niveau eines ersten Spannungsabfalls 82 zurückgenommen und anschließend erfolgt eine erneute Spannungserhöhung 86, an die sich ein zweiter Spannungsabfall 84 wieder anschließt. Diese Spannungserhöhung 86 ist die Ursache für das Erreichen des Nebenmaximums 74 im Verlauf 70 der Magnetkraft für einen Anker mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen, im radial innenliegenden Bereich liegenden Absatz 42 beziehungsweise der dort angeordneten Erhebung.

[0029] Wie aus einem Vergleich der beiden Magnetkraftverläufe 60 beziehungsweise 70 für einen Anker mit Restluftspaltscheibe sowie für den erfindungsgemäß vorgeschlagenen Anker mit Absatz 42 hervorgeht, verlaufen diese im Wesentlichen ähnlich.

[0030] Bezugszeichen 80 bezeichnet den Verlauf der Spannung, die an dem Magnetventil 26 der Magnetbaugruppe 12 angelegt wird. Diese schwankt zwischen einem ersten Spannungsniveau 87.1, welches nach Erreichen des Plateaus 66 - abzulesen im Verlauf der Magnetkraft - auf ein zweites Spannungsniveau 87.2 abfällt. In diesem zweiten Spannungsniveau 87.2 wird die Spannung entsprechend des Verlaufes 80 nochmals zurückgenommen, und zwar zum ersten Spannungsabfall 82, während dessen sich ein starker Abfall der Magnetkraft einstellt.

[0031] Der Magnetkräfte 60 beziehungsweise 70 stellen sich gegen Ende der Spannungserhöhung 86 ein, an die wiederum sich ein zweiter Spannungsabfall 84 anschließt. Während des zweiten Spannungsabfalles fallen die Magnetkräfte 60 beziehungsweise 70 entsprechend des Hystereseverhaltens der Magnetspule 26 nahezu identisch in Bezug aufeinander ab.

[0032] Mit Bezugszeichen 90 beziehungsweise 100

sind die Hubverläufe des Ankers mit Restluftspaltscheibe, vergleiche Position 90, sowie der Hubverlauf 100 des Ankers mit Absatz 42 bezeichnet, einander gegenübergestellt. Ein Vergleich der beiden Hubverläufe 90 beziehungsweise 100 zeigt, dass sich beim Hub des Ankers mit Ankerplatte 24 mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Absatz 42 ausgebildet, ein Zeitgewinn 104 erreichen lässt, da der erfindungsgemäß vorgeschlagene Anker früher seinen Anschlag an der Stirnseite 18 des Magnettopfes 14 erreicht.

[0033] Im Vergleich zum Hubverlauf 90 eines Ankers mit Restluftspaltscheibe, der eine niedrigere Anstiegsflanke 102 aufweist, verglichen mit der Anstiegsflanke des Hubverlaufes des Ankers 100 mit im innenliegenden Radialbereich angeordnetem Absatz 42, ergibt sich bei diesem eine zeitliche Verzögerung in Bezug auf das Erreichen des oberen Hubanschlages. Mit Bezugszeichen 102 ist eine Anstiegsflanke bezeichnet, die beim Hubverlauf 100 für einen Anker mit Absatz auftritt. Demgegenüber ist mit Bezugszeichen 92 die Anstiegsflanke des Hubverlaufes 90 für einen Anker mit Restluftspalt dargestellt.

[0034] Aus der Darstellung gemäß Figur 2 geht hervor, dass der Kraftaufbau der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung gemäß des Magnetkraftverlaufes 70, der den Magnetkraftverlauf für einen Anker mit Absatz charakterisiert, geringfügig schneller erfolgt, im Vergleich zu einer Ausführungsvariante mit Hubanschlag mit Restluftspaltscheibe, die aus nichtmagnetischem Werkstoff gefertigt ist. Dieser Kraftaufbau ist in der Darstellung gemäß Figur 2 durch den Magnetkraftverlauf 60 für einen Anker mit Restluftspaltscheibe dargestellt. Bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung erreicht die Ankerplatte 24 der Ankerbaugruppe früher, d.h. um ein Δt 104, was einem Zeitgewinn gleichkommt, ihre maximale Position an der Stirnseite 18 des Magnettopfes 14 bei Bestromung der Magnetspule 16. Dies bedeutet, dass die Spannung an der Magnetspule 16 der Magnetbaugruppe 12 ausgehend vom Boostspannungsniveau 87.1 auf ein geringeres Spannungsniveau, d.h. ein Bordspannungsniveau 87.2, welches dem zweiten Spannungsniveau entspricht, abgesenkt werden kann. Die Absenkung erfolgt früher im Vergleich zur Absenkung eines Spannungsverlaufes bei einem Anker mit Restluftspaltscheibe, der hier jedoch aus darstellerischen Gründen nicht dargestellt ist. Durch den schnelleren Kraftaufbau beim Einschalten mit einem sich einstellenden Magnetkraftverlauf 70 für einen Anker mit Absatz kann bei dieser Lösung der Strom durch die Magnetspule 16 früher ausgeschaltet werden. Dadurch lässt sich ein langsamerer Kraftabbau kompensieren, so dass die Schaltzeit des Ankers entsprechend des Magnetkraftverlaufes 70 für einen Anker mit Absatz annähernd dieselbe ist.

[0035] Durch den Anker mit Absatz kann bei gleicher Funktion wie bei einem Anker mit Restluftspaltscheibe die Magnetbaugruppe 12 kostengünstiger gefertigt werden.

[0036] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung

hat den potenziellen Nachteil, dass die Ankerplatte 24 in der oberen Position am Magnettopf 14 "kleben" bleibt, da der Abstand zwischen dem Absatz 42 auf der ersten Stirnseite 26 der Ankerplatte 24 und der Stirnseite 18 des Magnettopfes 14 auf Null sinkt. Der Kraftaufbau bei der vorgeschlagenen Lösung ist geringfügig schneller, d.h. die Ankerplatte 24 der Ankerbaugruppe erreicht früher ihre maximale Position - der Stirnseite 18 des Magnettopfes 14 bei Bestromung der Magnetspule 26 gegenüberliegend, wohingegen der Kraftabbau geringfügig langsamer ist.

Patentansprüche

1. Magnetventil (10) mit einer Magnetbaugruppe (12), einen Magnettopf mit daran eingebetteter Magnetspule (16) umfassend, sowie mit einer Ankerbaugruppe, mit ein- oder mehrteilig angeordneten Ankerbolzen (22) und/oder Ankerplatte (24), wobei die Ankerplatte (24) an einem radial innenliegenden Bereich einen umlaufenden Absatz (42) aufweist, welcher die Höhe eines Restluftspaltes (52) definiert, **dadurch gekennzeichnet, dass** der umlaufend ausgebildete Absatz (42) an einer der Magnetspule (16) gegenüberliegenden Planseite der Ankerplatte (24) aus einer ersten Stirnseite (26) hinausragt und im radial innenliegenden Bereich der Ankerplatte (24) einem Innenpol (30) des Magnettopfes (14) der Magnetbaugruppe (12) gegenüberliegend verläuft, und dass der Absatz (42) eine Planfläche (46) aufweist, deren Übergänge in die erste Stirnseite (26) der Ankerplatte (24) stetig verlaufen.
2. Magnetventil (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übergänge als Schrägen (44, 48) ausgebildet sind.
3. Magnetventil (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übergänge gerundet ausgebildet sind.
4. Magnetventil (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Absatz (42) in die erste Planseite (26) der Ankerplatte (24) eingeschliffen ist.
5. Magnetventil (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Absatz (42) im radial innenliegenden Bereich der ersten Planseite (26) der Ankerplatte (24) in diese eingedreht ist.

Claims

1. Solenoid valve (10) having a magnet assembly (12) comprising a magnet pot with a magnet coil (16) embedded in it, and having an armature assembly with an armature bolt (22) and/or an armature plate (24)

which are/is arranged in one piece or in several pieces, with the armature plate (24) having a circumferential projection (42) on a radially inner region, the said circumferential projection defining the height of a residual air gap (52), **characterized in that** the circumferentially formed projection (42) on a flat face, which is situated opposite the magnet coil (16), of the armature plate (24) projects from a first end face (26) and runs such that it is situated opposite an internal pole (30) of the magnet pot (14) of the magnet assembly (12) in the radially inner region of the armature plate (24), and **in that** the projection (42) has a flat surface (46), the transitions of this flat surface into the first end face (26) of the armature plate (24) having a continuous profile.

2. Solenoid valve (10) according to Claim 1, **characterized in that** the transitions are in the form of slopes (44, 48).

3. Solenoid valve (10) according to Claim 1, **characterized in that** the transitions are of rounded design.

4. Solenoid valve (10) according to Claim 1, **characterized in that** the projection (42) is ground into the first flat face (26) of the armature plate (24).

5. Solenoid valve (10) according to Claim 1, **characterized in that** the projection (42) in the radially inner region of the first flat face (26) of the armature plate (24) is turned into this flat face.

Revendications

1. Electrovanne (10) comprenant un module magnétique (12), entourant un pot magnétique dans lequel est encastrée une bobine magnétique (16), ainsi qu'un module d'armature avec un boulon d'armature (22) et/ou une plaque d'armature (24) disposés d'une seule pièce ou en plusieurs parties, la plaque d'armature (24) présentant, au niveau d'une région radialement interne, un épaulement périphérique (42), qui définit la hauteur d'un entrefer résiduel (52), **caractérisée en ce que** l'épaulement (42) réalisé sous forme périphérique fait saillie hors d'un premier côté frontal (26) d'un côté plan opposé à la bobine magnétique (16) de la plaque d'armature (24) et s'étendant, dans la région radialement interne de la plaque d'armature (24), à l'opposé d'un pôle interne (30) du pot magnétique (14) du module magnétique (12), et **en ce que** l'épaulement (42) présente une surface plane (46) dont les transitions s'étendent de manière continue dans le premier côté frontal (26) de la plaque d'armature (24).

2. Electrovanne (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les transitions sont réalisées sous

forme de biseaux (44, 48).

3. Electrovanne (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les transitions sont arrondies.

4. Electrovanne (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'épaulement (42) est réalisé par meulage dans le premier côté plan (26) de la plaque d'armature (24).

5. Electrovanne (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'épaulement (42) est réalisé par tournage dans la région radialement interne du premier côté plan (26) de la plaque d'armature (24), dans celui-ci.

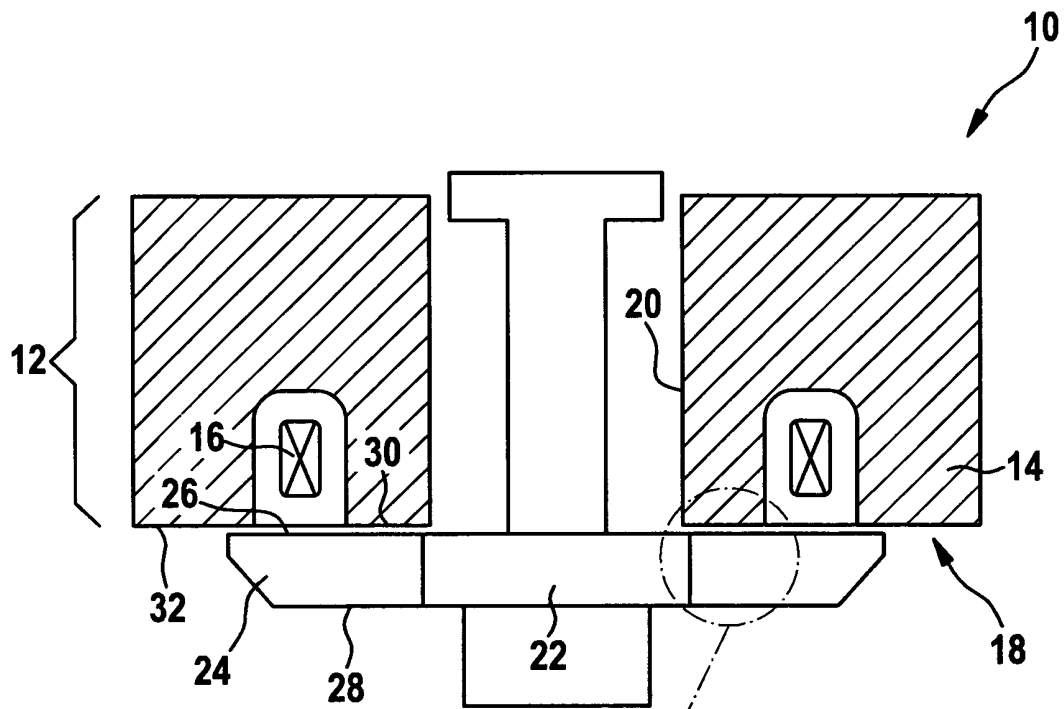


Fig. 1

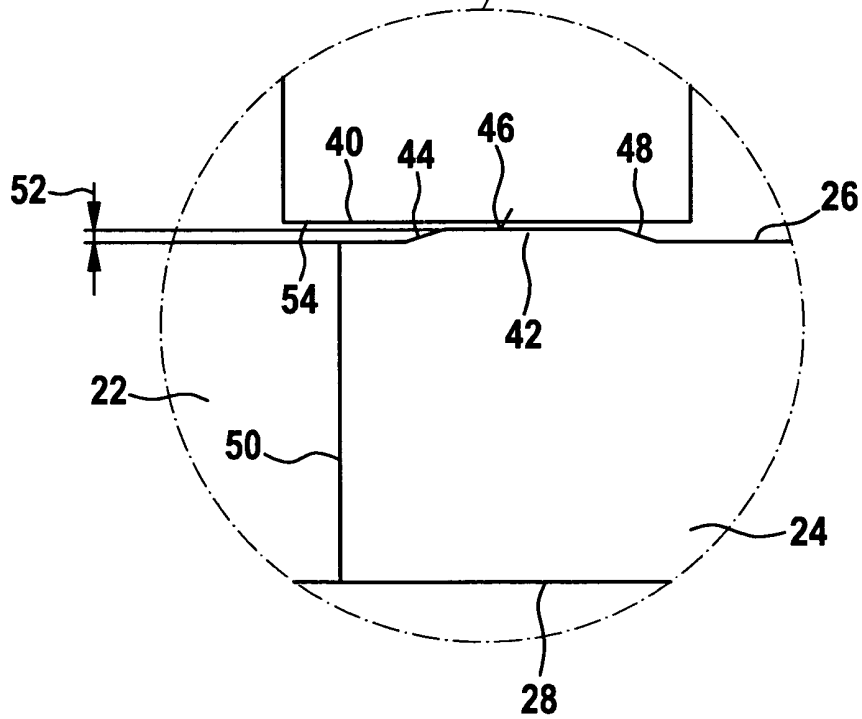
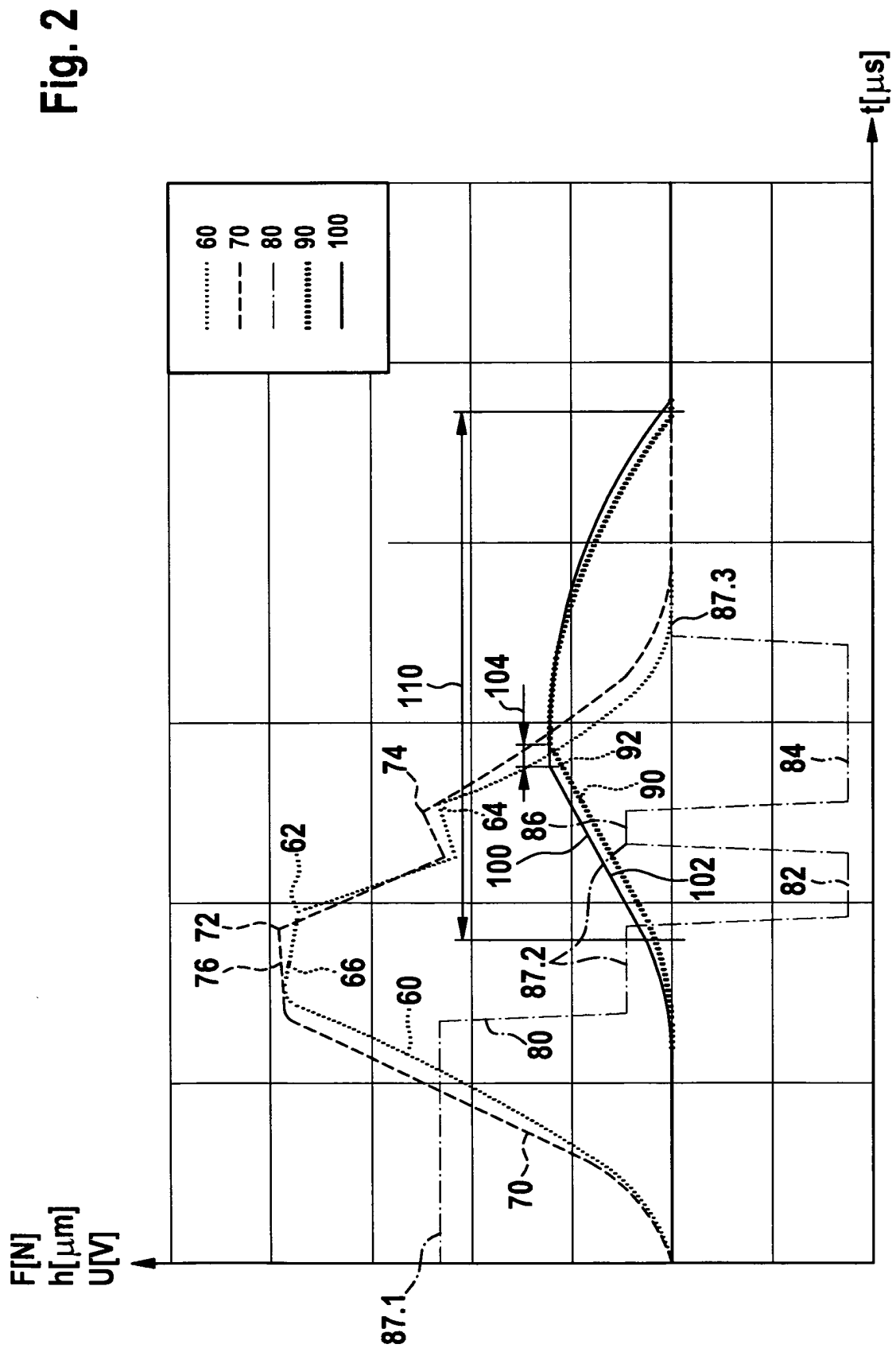


Fig. 1.1



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] [0008]
- DE 2006021735 [0004]
- DE 102006020689 [0005]
- WO 03002868 A [0006]
- DE 2006021735 A1 [0008]