



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 155 231 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.10.2005 Patentblatt 2005/43

(21) Anmeldenummer: **00993232.8**

(22) Anmeldetag: **14.12.2000**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2000/004450

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/044652 (21.06.2001 Gazette 2001/25)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(30) Priorität: **16.12.1999 DE 19960605**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.11.2001 Patentblatt 2001/47

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

(72) Erfinder:
• **YILDIRIM, Fevzi**
70839 Gerlingen (DE)

- **HUEBEL, Michael**
70839 Gerlingen (DE)
- **DOERING, Christian**
70563 Stuttgart (DE)
- **STEIN, Juergen**
75428 Illingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B- 0 683 862 **DE-A- 3 704 543**
DE-A- 3 714 693 **GB-A- 2 178 483**
GB-A- 2 213 650 **US-A- 5 417 373**

EP 1 155 231 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Aus der DE 35 35 438 A1 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, welches in einem Gehäuse eine einen ferromagnetischen Kern umschließende Magnetspule aufweist. Zwischen einem fest mit dem Gehäuse verbundenen Ventilsitzträger und der Stirnseite des Gehäuses ist ein Flachanker angeordnet. Der Flachanker wirkt über zwei Arbeitsluftspalte mit Gehäuse und Kern zusammen und wird mittels einer ein Ventilschließteil umgreifenden, gehäusefest eingespannten Führungsmembran radial geführt. Die Verbindung zwischen dem Flachanker und dem Ventilschließteil wird über einen das Ventilschließteil umfassenden Ring hergestellt, welcher mit dem Flachanker verschweißt ist. Das Ventilschließteil wird über eine Schraubenfeder mit Schließdruck beaufschlagt. Brennstoffkanäle sowie die Geometrie des Flachankers, insbesondere die Absenkung der den Brennstoffkanälen benachbarten Bereiche, erlauben ein Umströmen des Ankers durch den Brennstoff.

[0003] Nachteilig an dem aus der DE 35 35 438 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist die hohe Kavitationsneigung durch die großen vom Brennstoff durchflossenen Hohlräume, in denen Strömungen und Verwirbelungen entstehen. Die Verdrängung des Brennstoffs beim Anziehen des Ankers geschieht aufgrund des hohen Strömungswiderstands verzögert und hat damit nachteilige Auswirkungen auf die Öffnungszeit des Brennstoffeinspritzventils. Die Kavitation wird zudem durch die Lage der Durchströmöffnungen, welche nicht am Scheitelpunkt, sondern in der Flanke des Flachankers angebracht sind, verstärkt.

[0004] In der DE 31 43 849 C2 wird ein ähnlich geformter Flachanker in einem Brennstoffeinspritzventil verwendet. Hier sind zwar die Durchströmöffnungen an den Scheitelpunkten des Flachankers angebracht; die hydrodynamischen Eigenschaften sind jedoch durch den nach wie vor hochgezogenen Rand des Ankers, welcher parallel zu der Ankeranschlagfläche ausgerichtet ist und eine Verdrängung des Brennstoffs in die Randbereiche des Ankers unmöglich macht, nur unwesentlich verbessert.

[0005] Aus der EP 0 683 862 B1 ist ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, dessen Anker dadurch gekennzeichnet ist, daß die dem Innenpol zugewandte Ankeranschlagfläche geringfügig keilförmig ausgebildet ist, um die hydraulische Dämpfung beim Öffnen des Brennstoffeinspritzventils und die hydraulische Adhäsionskraft nach Abschaltung des die Magnetspule erregenden Stromes zu minimieren oder ganz zu unterbinden. Ferner ist durch geeignete Maßnahmen wie Bedampfen und Nitrieren die An-

schlagfläche des Ankers verschleißfest gestaltet, so daß die Anschlagfläche während der gesamten Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils die gleiche Größe aufweist und die Funktionsweise des Brennstoffeinspritzventils nicht beeinträchtigt wird.

[0006] Nachteilig an dem aus der EP 0 683 862 B1 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist vor allem die trotz der optimierten Ankeranschlagfläche nach wie vor vorhandene hydraulische Dämpfungskraft im Arbeitspalt beim Anziehen des Ankers. Wird ein Erregerstrom an die Magnetspule angelegt, bewegt sich der Anker in Richtung des Innenpols und verdrängt dabei den zwischen dem Innenpol und dem Anker vorhandenen Brennstoff. Aufgrund von Reibungs- und Trägheitseffekten kommt es dabei zum Aufbau eines lokalen Druckfeldes, welches auf der Ankeranschlagfläche eine hydraulische Kraft erzeugt, die gegen die Bewegungsrichtung des Ankers wirkt. Dadurch verlängern sich die Öffnungs- und Zumeßzeiten des Brennstoffeinspritzventils.

Vorteile der Erfindung

[0007] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch geeignete geometrische Gestaltung des Ankers die hydraulische Dämpfungskraft erheblich herabgesetzt wird und damit das Brennstoffeinspritzventil schneller geöffnet werden kann, was in präziseren Zumeßzeiten und -mengen resultiert.

[0008] Eine günstige Geometrie der Ankeranschlagfläche wird durch das gegensinnige Abschrägen der Randbereiche der Ankeranschlagfläche erreicht. Der Anker besitzt zwei ringförmige Randzonen, wobei die innere Randzone nach innen zum Innenradius geneigt ist, während die äußere der Randzonen nach außen zum Außenradius geneigt ist. Die Ankeranschlagfläche ist somit von geneigten Flächen begrenzt. Der Neigungswinkel der Randflächen beeinflusst das Strömungsverhalten des im Arbeitsspalt befindlichen Brennstoffs. Die Ankeranschlagfläche wird durch die geometrische Gestaltung verkleinert, wodurch die Verschleißfläche geringer ist.

[0009] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0010] Von Vorteil ist insbesondere das Anbringen von axialen Kanälen im Anker, wodurch der im Arbeitsspalt vorhandene Brennstoff die Möglichkeit erhält, bei Betätigung des Ankers durch diesen hindurch abzufließen. Die Kanäle werden vorteilhafterweise in Vertiefungen angeordnet, wodurch sich das Strömungsverhalten weiter verbessert, da der Brennstoff ohne Verzögerung durch den Anker entweichen kann.

[0011] Derselbe Effekt kann auch durch Aussparungen, die am Außenrand des Ankers in regelmäßigen Ab-

ständen angebracht sind, erzielt werden. Der Brennstoff wird in diesem Fall bedingt durch die nach außen abgechrägte Form der Ankeranschlagfläche an den äußeren Rand einer den Anker aufnehmenden zentralen Ausnehmung des Brennstoffeinspritzventils verdrängt und kann durch die Aussparungen im Anker abströmen.

[0012] Die Vertiefungen können durch eine schräge und eine senkrechte Fläche begrenzt werden. Eine weitere mögliche Ausgestaltungsvariante sieht eine unterschiedliche Höhe für die durch die geneigten Flächen gebildeten, erhabenen ringförmigen Scheitelpunkte vor, so daß nur noch eine minimale Fläche als Ankeranschlagfläche dient.

[0013] Eine ringförmige Aussparung an der Magnetfläche im Bereich der Magnetspule bewirkt durch eine lokale Vergrößerung des Arbeitsspalt eine positive Beeinflussung der hydraulischen Dämpfung.

Zeichnung

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen axialen Schnitt durch ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 2 einen schematisierten, vergrößerten Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf die Ankeranschlagfläche des Ankers in Fig. 2,
- Fig. 4 einen schematisierten, vergrößerten Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,
- Fig. 5 einen schematisierten, vergrößerten Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,
- Fig. 6 einen schematisierten, vergrößerten Schnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils und
- Fig. 7 eine Draufsicht auf die Ankeranschlagfläche eines fünften Ausführungsbeispiels eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] Bevor anhand der Fig. 2 bis 7 mehrere Aus-

führungsbeispiele eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils näher beschrieben werden, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 ein bereits bekanntes Brennstoffeinspritzventil bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

[0016] Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in ein Saugrohr 7 einer Brennkraftmaschine. Die im folgenden näher beschriebenen Maßnahmen zur Reduzierung der hydraulischen Ankerdämpfung eignen sich jedoch ebenso bei direkt in einen Brennraum einspritzenden Hochdruckeinspritzventilen.

[0017] Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt einen Kern 25, welcher mit einer Kunststoffummantelung 16 umspritzt ist. Eine Ventilnadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in Verbindung, der mit einer an einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches in ein Saugrohr 7 einspritzt. Der Kern 25 bildet einen Innenpol 11 eines magnetischen Flußkreises. Eine Magnetspule 8 ist in der Kunststoffummantelung 16 gekapselt und auf einen Spulenträger 10 gewickelt, welcher am Kern 25 anliegt. Der Kern 25 und ein als Außenpol dienender Düsenkörper 2 sind durch einen Spalt 12 voneinander getrennt und stützen sich auf einem nichtmagnetischen Verbindungsbauteil 13 ab. Die Magnetspule 8 wird über eine elektrische Leitung 14 von einem über einen Steckkontakt 15 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der magnetische Flußkreis wird durch einen z. B. bügelförmigen Rückflußkörper 17 geschlossen.

[0018] An der Ventilnadel 3 stützt sich eine Rückstellfeder 18 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 19 vorgespannt wird. Die Ventilnadel 3 ist über eine Schweißnaht 20 kraftschlüssig mit einem Anker 21 verbunden.

[0019] Der Brennstoff wird durch eine zentrale Brennstoffzufuhr 23 über einen Filter 24 zugeführt.

[0020] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 21 von der Rückstellfeder 18 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 8 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 21 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 18 in Hubrichtung bewegt. Der Anker 21 nimmt die Ventilnadel 3 ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab und Brennstoff wird über Radialbohrungen 22a in der Ventilnadel 3, eine Aussparung 22b im Ventilsitzkörper 5 und Abflachungen 22c am Ventilschließkörper 4 zum Dichtsitz geführt.

[0021] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 21 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 18 vom Innenpol 11 ab, wodurch sich die mit dem Anker 21 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

[0022] Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1. Es werden in der vergrößerten Darstellung nur diejenigen Komponenten gezeigt, die in Bezug auf die Erfindung von wesentlicher Bedeutung sind. Die Ausgestaltung der übrigen Komponenten kann mit einem bekannten Brennstoffeinspritzventil 1, z. B. mit dem in Fig. 1 dargestellten Brennstoffeinspritzventil 1, identisch sein. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

[0023] Der bereits in Fig. 1 beschriebene Anker 21, welcher in Fig. 1 als sog. Tauchanker 21 ausgeführt ist, liegt in Fig. 2 bis 7 in Form eines Flachankers 21 vor. In den Fig. 2 bis 6 ist jeweils nur eine Hälfte des Ankers 21 rechts der symmetrischen Längsachse 30 dargestellt.

[0024] Der Anker 21 weist in Fig. 2 zwei Randzonen 31a, 31b auf, die sich durch gegeneinander geneigte Flächen 32 auszeichnen. Dabei ist die Fläche 32 der inneren Randzone 31a durch einen eine zentrale Ausnehmung 48 begrenzenden Innenrand 47 des Flachankers 21 begrenzt und zum Innenrand 47 geneigt, während die Fläche 32 der äußeren Randzone 31b durch einen Außenrand 46 begrenzt ist und zum Außenrand 46 geneigt ist.

[0025] Zwischen den Randzonen 31a, 31b sind zwei Vertiefungen 34 ausgebildet, die sich jeweils durch zwei nach innen geneigte Flächen 32 auszeichnen. Die Vertiefungen 34 stehen mit axialen Kanälen 35 in Verbindung, die parallel zur Längsachse 30 des Ankers 21 verlaufen und den Anker 21 durchdringen.

[0026] Im Bereich der Magnetspule 8 befindet sich eine Ausnehmung 36 an einer Magnetpolfläche 44 eines Magnetkörpers 43, welche ringförmig ausgebildet ist und einen Arbeitsspalt 37 zwischen der Ankeranschlagfläche 42 und der Magnetpolfläche 44 lokal vergrößert. Die Ausnehmung 36 kann sich dabei bis zur Magnetspule 8 erstrecken. Anstelle des Magnetkörpers 43 kann auch ein anderes die Magnetspule 8 vom Brennstoff abtrennendes Bauteil vorgesehen sein.

[0027] Wird der Magnetspule 8 ein Erregerstrom zugeführt, bewegt sich der Anker 21 in Richtung auf den Magnetkörper 43 und verdrängt dabei den im Arbeitsspalt 37 vorhandenen Brennstoff. Dieser wird über die geneigten Flächen 32 in die Kanäle 35 bzw. an den Innenrand 47 und den Außenrand 46 verdrängt und kann über den Anker 21 abfließen. Durch die Verteilung des Brennstoffs in die Kanäle 35 und in den Außen- bzw.

Innenbereich des Ankers 21 entsteht ein rascher Abfluß der im Arbeitsspalt 37 befindlichen Flüssigkeit, welche den Öffnungsvorgang des Brennstoffeinspritzventils 1 nicht stört.

5 **[0028]** Fig. 3 zeigt in einer auszugsweisen Draufsicht den Anker 21 des Ausführungsbeispiels in Fig. 2 der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

10 **[0029]** Erhabene konzentrische Scheitelpunkte 33, an welchen die geneigten Flächen 32 aneinandergrenzen, bilden drei ringförmige Restankeranschlagflächen 38. Der Anker 21 schlägt somit am Ende des Öffnungsvorganges nicht mehr mit der ganzen Ankeranschlagfläche 42 am Magnetkörper 43 an, sondern mit den durch die Scheitelpunkte 33 gebildeten ringförmigen Restankeranschlagflächen 38. Dadurch wird der Schließvorgang beschleunigt, da die kleinere Restankeranschlagfläche 38 auch eine geringere hydraulische Adhäsionskraft erfährt und sich der Anker 21 somit leichter vom Magnetkörper 43 löst.

15 **[0030]** Vertiefte konzentrische Scheitelpunkte 39 liegen in den Vertiefungen 34. In regelmäßigen Abständen befinden sich in den Vertiefungen 34 Kanäle 35, die parallel zur Längsachse 30 des Ankers 21 den Anker 21 durchstoßen. Dabei ist auch der Durchmesser der Kanäle 35 variabel zu gestalten, so daß in jeder der Vertiefungen 34 unterschiedlich dimensionierte Kanäle 35 entsprechend des mit dem Durchmesser zunehmenden Einzugsbereichs angebracht sind.

20 **[0031]** Die Anzahl und die Abmessung der Kanäle 35 beeinflußt das Strömungsverhalten des Brennstoffs beträchtlich. In Fig. 3 sind deshalb in der dem Außenrand 46 des Ankers 21 näherliegenden Vertiefung 34 Kanäle 35 mit größerem Durchmesser, in der weiter innen liegenden Vertiefung 34 Kanäle 35 mit geringerem Durchmesser dargestellt. Eine besonders vorteilhafte Anordnung der Kanäle 35 liegt vor, wenn diese in radialer Richtung auf einer Linie liegen.

25 **[0032]** Fig. 4 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

30 **[0033]** Im Gegensatz zu Fig. 2 bestehen die Vertiefungen 34 hier nicht aus zwei aneinandergrenzenden, geneigten Flächen 32. Die beiden Vertiefungen 34 weisen jeweils eine geneigte Fläche 32 und eine parallel zur Längsachse 30 des Ankers 21 verlaufende Fläche 40 auf. Die Kanäle 35 sowie die im Bereich der Magnetspule 8 befindliche ringförmige Ausnehmung 36 des Magnetkörpers 43 sind wie im ersten Ausführungsbeispiel in Fig. 2 gestaltet. Die sägezahnförmige Gestaltung der Vertiefungen 34 ist eine besonders einfach herstellbare Ausführungsform des Ankers 21.

35 **[0034]** Fig. 5 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

[0035] Das hier beschriebene Ausführungsbeispiel ist

eine vereinfachte Variante des Ausführungsbeispiels in Fig. 2. Die Ankeranschlagfläche 42 weist auch hier zwei Randzonen 31a, 31b auf, welche durch je zwei gegeneinander geneigte Flächen 32 begrenzt sind. In der einzigen dazwischenliegenden Vertiefung 34 befinden sich Kanäle 35.

[0036] Fig. 6 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

[0037] Gegenüber der Ausgestaltungsvariante in Fig. 5 zeichnet sich die in Fig. 6 beschriebene Form durch eine Absenkung eines der erhabenen Scheitelpunkte 33 aus. Dies resultiert in einer weiteren Verkleinerung der effektiven Ankeranschlagfläche 38, wodurch der Anker 21 nur an einem der Scheitelpunkte 33 anschlägt und die Adhäsion des Ankers 21 am Magnetkörper 43 weiter reduziert wird. Die Absenkung des einen erhabenen Scheitelpunkts 33 bewirkt dort zudem eine Vergrößerung des Arbeitsspalts 37, was sich günstig auf das Strömungsverhalten des im Arbeitsspalt 37 vorhandenen Brennstoffes auswirkt.

[0038] Fig. 7 zeigt in einer Draufsicht auf die Ankeranschlagfläche 42 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

[0039] Zur besseren Verteilung und Abführung des im Arbeitsspalt 37 vorhandenen Brennstoffs sind am Außenrand 46 des Ankers 21 Aussparungen 41 vorgesehen. Dies führt ebenfalls zur Verkleinerung der effektiven Ankeranschlagfläche 38 sowie zu einer zügigen randseitigen Verdrängung des Brennstoffes über die geneigte Fläche 32 der Randzone 31b.

[0040] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt und auch bei einer Vielzahl anderer Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen realisierbar. Insbesondere kann die Erfindung auch bei Tauchankern 21 zum Einsatz kommen.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Magnetspule (8), einem in einer Schließrichtung von einer Rückstellfeder (18) beaufschlagten Anker (21) und einem mit dem Anker (21) kraftschlüssig in Verbindung stehenden Ventilschließkörper (4), der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, wobei der Anker (21) mit einer Ankeranschlagfläche (42) an einer Magnetpolfläche (44) anschlägt, und wobei der Anker (21) einen Außenrand (46) und einen eine zentrale Ausnehmung (48) begrenzenden Innenrand (47) aufweist und die Ankeranschlagfläche (42) eine an den Innenrand (47) angrenzende, innen liegende, ringförmige erste Randzone (31a), die bezüglich einer Ebene senkrecht zu einer Längsachse (30) des Ankers

(21) nach innen geneigt ist, und eine an den Außenrand (46) angrenzende, außen liegende, ringförmige zweite Randzone (31b), die bezüglich einer Ebene senkrecht zu einer Längsachse (30) des Ankers (21) nach außen geneigt ist, aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen den ringförmigen geneigten Randzonen (31a, 31 b) zumindest eine Vertiefung (34) ausgebildet ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** jede Vertiefung (34) durch zwei geneigte Flächen (32) begrenzt ist, die bezüglich der Ebene senkrecht zur Längsachse (30) des Ankers (21) entgegengesetzt geneigt sind.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** jede Vertiefung (34) zwischen den geneigten Randzonen (31a, 31b) durch eine erste geneigte Fläche (32), die bezüglich der Ebene senkrecht zur Längsachse (30) des Ankers (21) geneigt ist, und eine zweite Fläche (40), die zur Längsachse (30) des Ankers (21) parallel verläuft, begrenzt ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die Ankeranschlagfläche (42) erhabene Scheitelpunkte (33), an welchen der Abstand zwischen der Ankeranschlagfläche (42) und der Magnetpolfläche (44) minimal ist, und vertiefte Scheitelpunkte (39), an welchen der Abstand zwischen der Ankeranschlagfläche (42) und der Magnetpolfläche (44) maximal ist, aufweist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** an den vertieften Scheitelpunkten (39) axiale Kanäle (35) ansetzen, die den Anker (21) durchdringen.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** der Abstand zwischen der Ankeranschlagfläche (42) und der Magnetpolfläche (44) an den erhabenen Scheitelpunkten (33) unterschiedlich ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** der Anker (21) an seinem Außenrand (46) mindestens eine Aussparung (41) aufweist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die Magnetpolfläche (44) im Bereich der Ma-

gnetspule (8) eine ringförmige Ausnehmung (36) aufweist.

Claims

1. Fuel injection valve (1) for fuel injection systems of internal combustion engines, with a magnet coil (8), with an armature (21) acted upon in a closing direction by a return spring (18), and with a valve-closing body (4) which is connected non-positively to the armature (21) and, together with a valve-seat surface (6), forms a sealing seat, the armature (21) butting with an armature abutment surface (42) against a magnetic pole face (44), and the armature (21) having an outer edge (46) and an inner edge (47) delimiting a central recess (48), and the armature abutment surface (42) having an inner annular first edge zone (31a), which is contiguous to the inner edge (47) and which is inclined inwards with respect to a plane perpendicular to a longitudinal axis (30) of the armature (21), and an outer annular second edge zone (31b) which is contiguous to the outer edge (46) and which is inclined outwards with respect to a plane perpendicular to a longitudinal axis (30) of the armature (21), **characterized in that** at least one depression (34) is formed between the inclined annular edge zones (31a, 31b).
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** each depression (34) is delimited by two inclined faces (32) which are inclined in opposite directions with respect to the plane perpendicular to the longitudinal axis (30) of the armature (21).
3. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** each depression (34) between the inclined edge zones (31a, 31b) is delimited by a first inclined face (32), which is inclined with respect to the plane perpendicular to the longitudinal axis (30) of the armature (21), and a second face (40), which runs parallel to the longitudinal axis (30) of the armature (21).
4. Fuel injection valve according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the armature abutment surface (42) has raised vertex points (33), at which the distance between the armature abutment surface (42) and the magnetic pole face (44) is minimum, and recessed vertex points (39), at which the distance between the armature abutment surface (42) and the magnetic pole face (44) is maximum.
5. Fuel injection valve according to Claim 4, **characterized in that** axial ducts (35) which pass through the armature (21) commence at the recessed vertex points (39).

6. Fuel injection valve according to Claim 5, **characterized in that** the distance between the armature abutment surface (42) and the magnetic pole face (44) and the raised vertex points (33) is different.

7. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the armature (21) has at least one clearance (41) at its outer edge (46).

8. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the magnetic pole face (44) has an annular recess (36) in the region of the magnet coil (8).

Revendications

1. Injecteur de carburant (1) pour des installations d'injection de carburant dans des moteurs à combustion interne, comportant une bobine d'électroaimant (8), un induit (21) actionné par un ressort de rappel (18) en direction de fermeture et un obturateur de soupape (4) relié par combinaison de forces à l'induit (21) et formant conjointement avec une surface de siège de soupape (6) un siège étanche, dans lequel par sa surface de butée (42) l'induit (21) bute contre une surface de pôle magnétique (44), l'induit (21) comporte un bord extérieur (46) et un bord intérieur (47) qui délimite une cavité (48) centrale, et la surface de butée d'induit (42) comporte une première zone de bord (31a) annulaire située à l'intérieur, voisine du bord intérieur (47) et inclinée vers l'intérieur si on se réfère à un plan perpendiculaire à un axe longitudinal (30) de l'induit (21), et une deuxième zone de bord (31a) annulaire située à l'extérieur, voisine du bord extérieur (46) et inclinée vers l'extérieur si on se réfère à un plan perpendiculaire à un axe longitudinal (30) de l'induit (21), **caractérisé en ce qu'** au moins un renforcement (34) est formé entre les zones de bord (31a, 31b) annulaires inclinées.
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque renforcement (34) est délimité par deux surfaces (32) qui sont inclinées en sens contraire si on se réfère à un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal (30) de l'induit (21).
3. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque renforcement (34) entre les zones de bord (31a, 31b) inclinées est délimité par une première surface (32) inclinée si on se réfère à un plan perpendiculaire à un axe longitudinal (30) de l'induit (21) et par une deuxième surface (40) parallèle à

l'axe longitudinal (30) de l'induit (21).

4. Injecteur de carburant selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la surface de butée d'induit (42) présente des sommets (33) surélevés où la distance entre la surface de butée d'induit (42) et la surface de pôle magnétique (44) est minimale, et des sommets (39) renforcés où la distance entre la surface de butée d'induit (42) et la surface de pôle magnétique (44) est maximale. 5
10
5. Injecteur de carburant selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** des canaux axiaux (35) qui traversent l'induit (21) donnent sur les sommets (39) renforcés. 15
6. Injecteur de carburant selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la distance entre la surface de butée d'induit (42) et la surface de pôle magnétique (44) est différente sur les sommets (33) surélevés. 20
7. Injecteur de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur son bord extérieur (46) l'induit (21) présente au moins un évidement (41). 25
8. Injecteur de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans la zone de la bobine d'électroaimant (8), la surface de pôle magnétique (44) présente une cavité (36) annulaire. 30
35

40

45

50

55

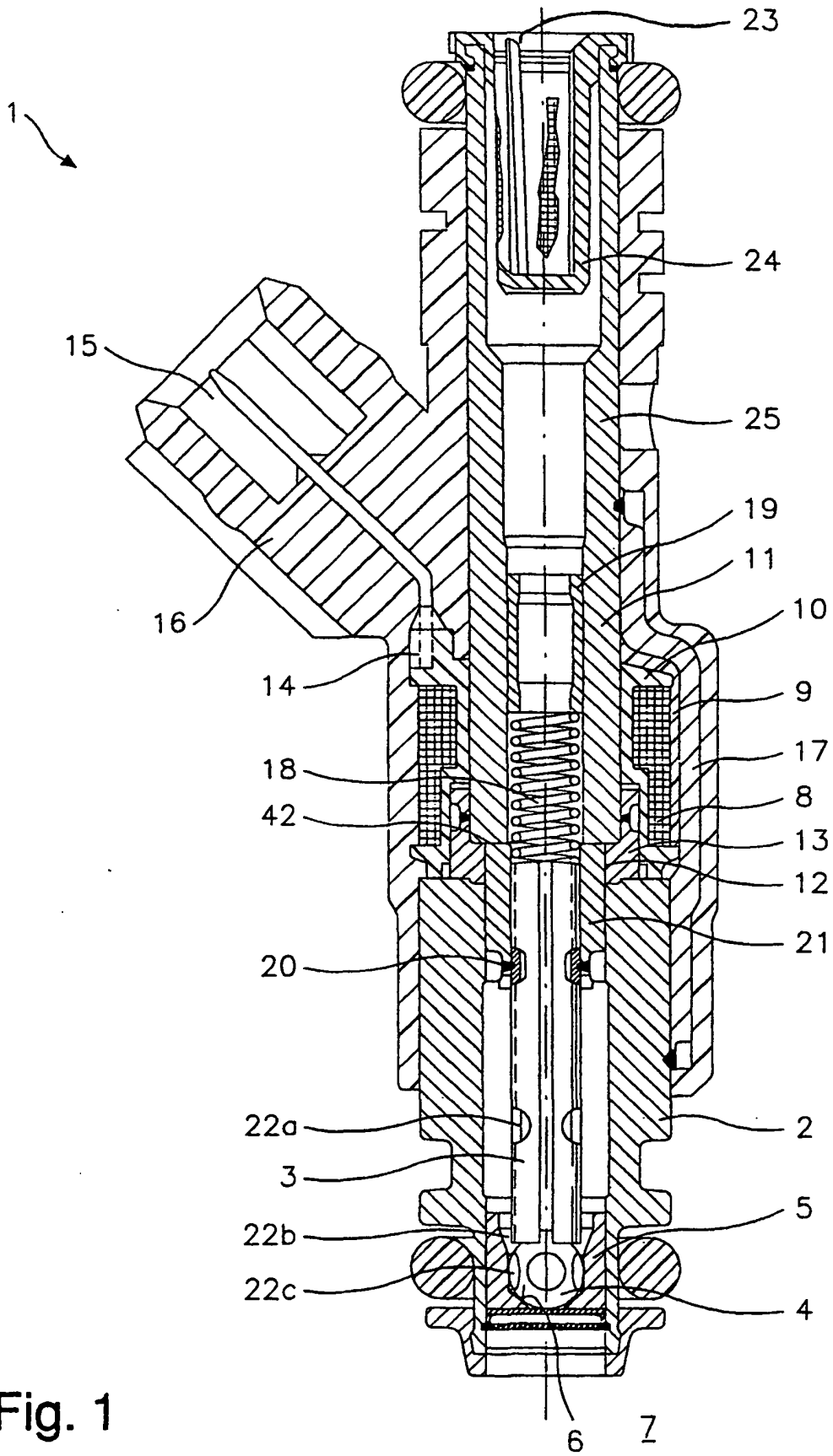


Fig. 1

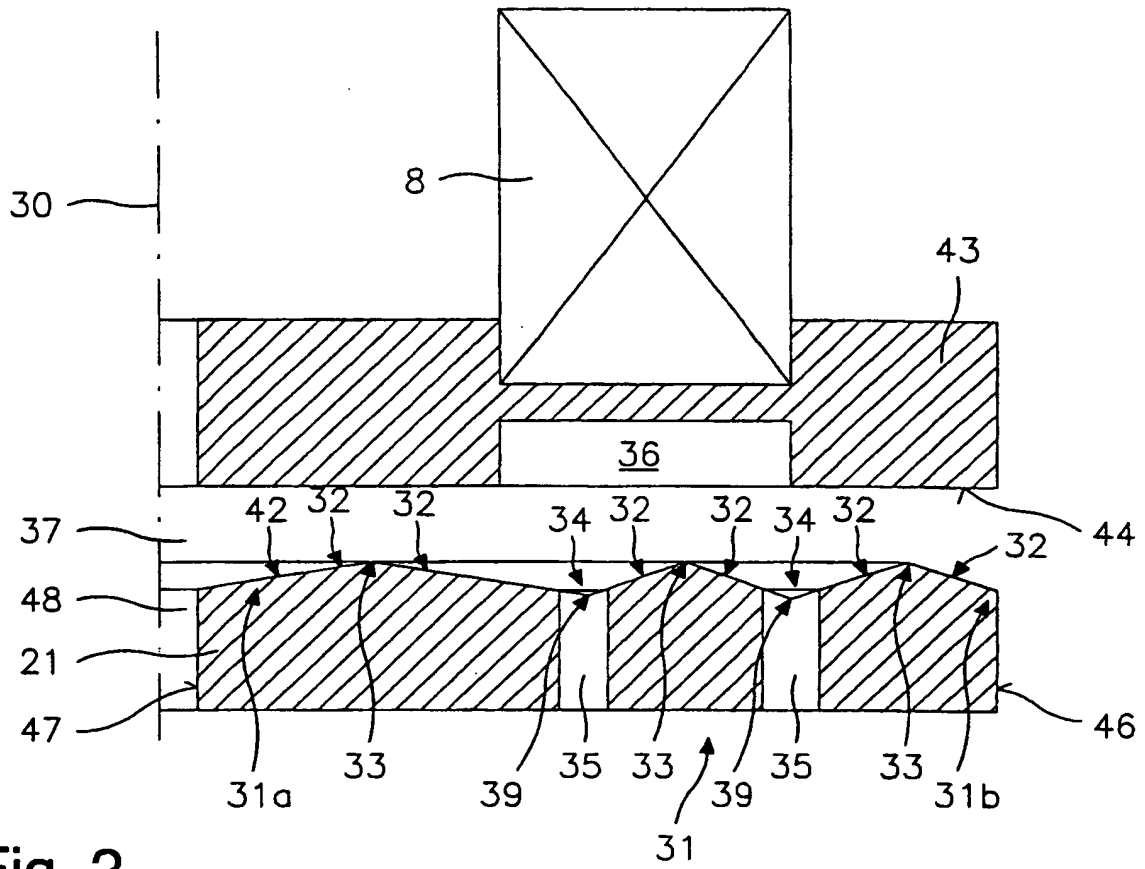


Fig. 2

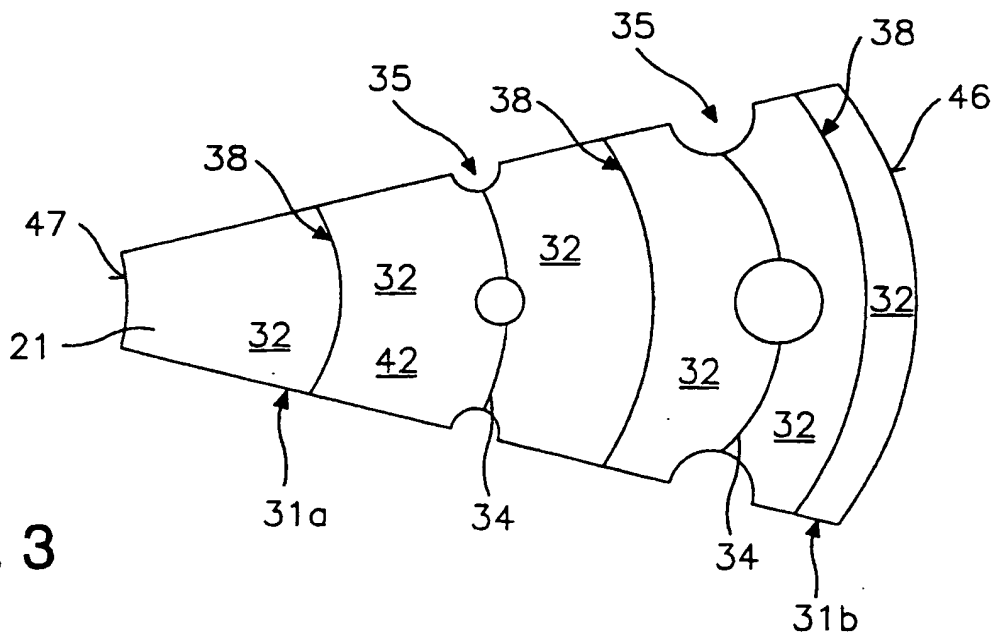


Fig. 3

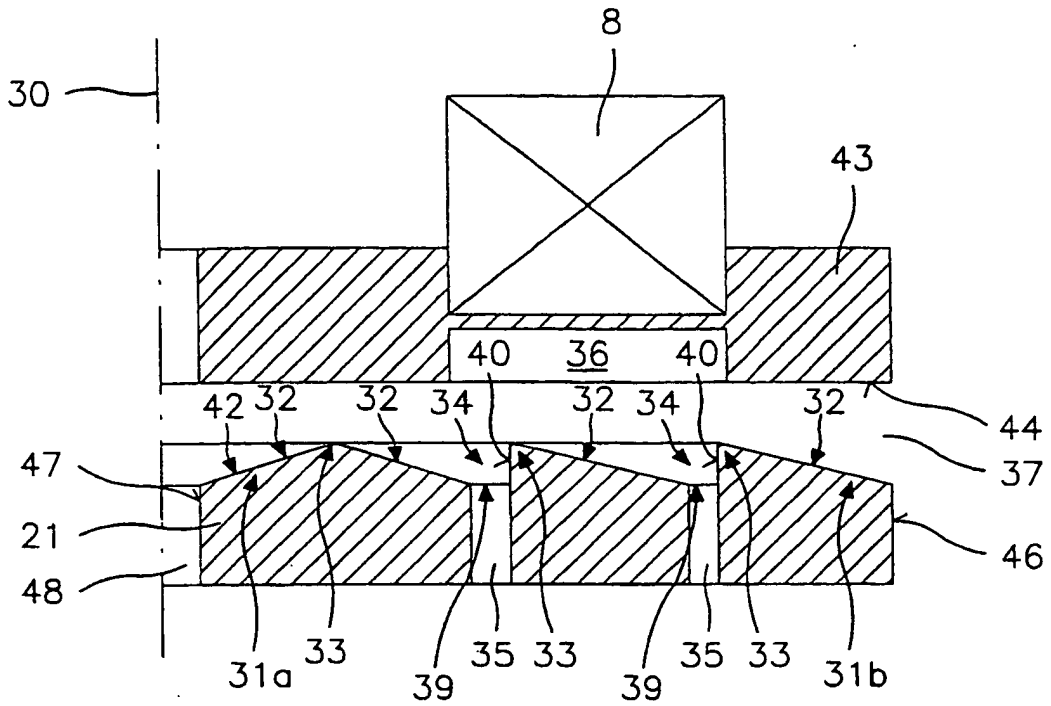


Fig. 4

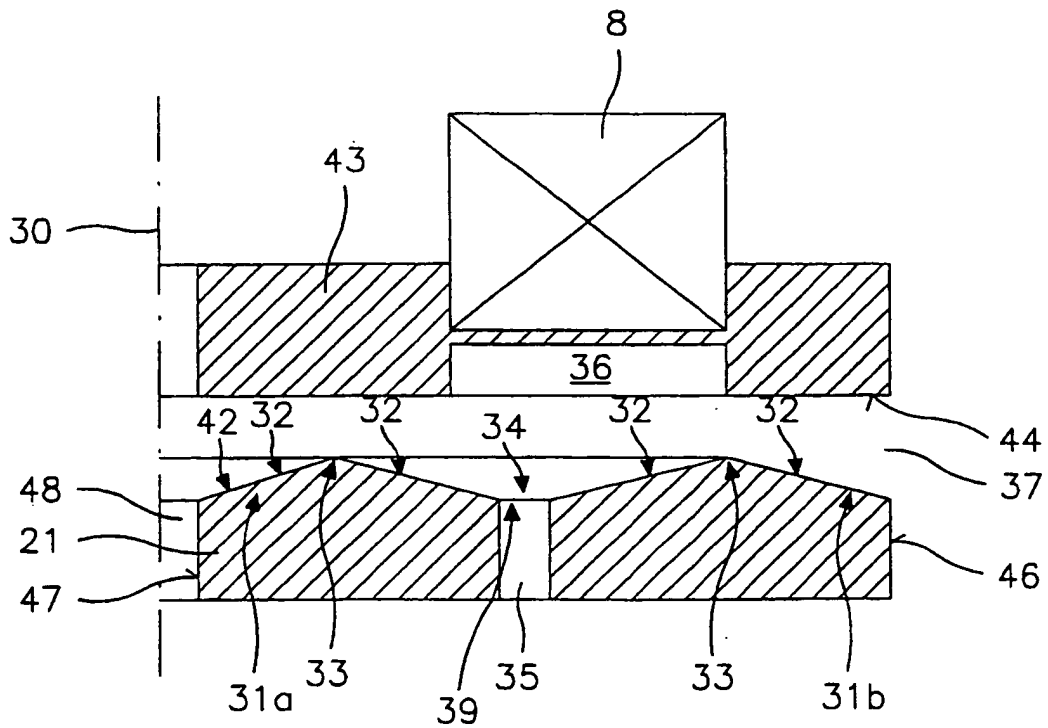


Fig. 5

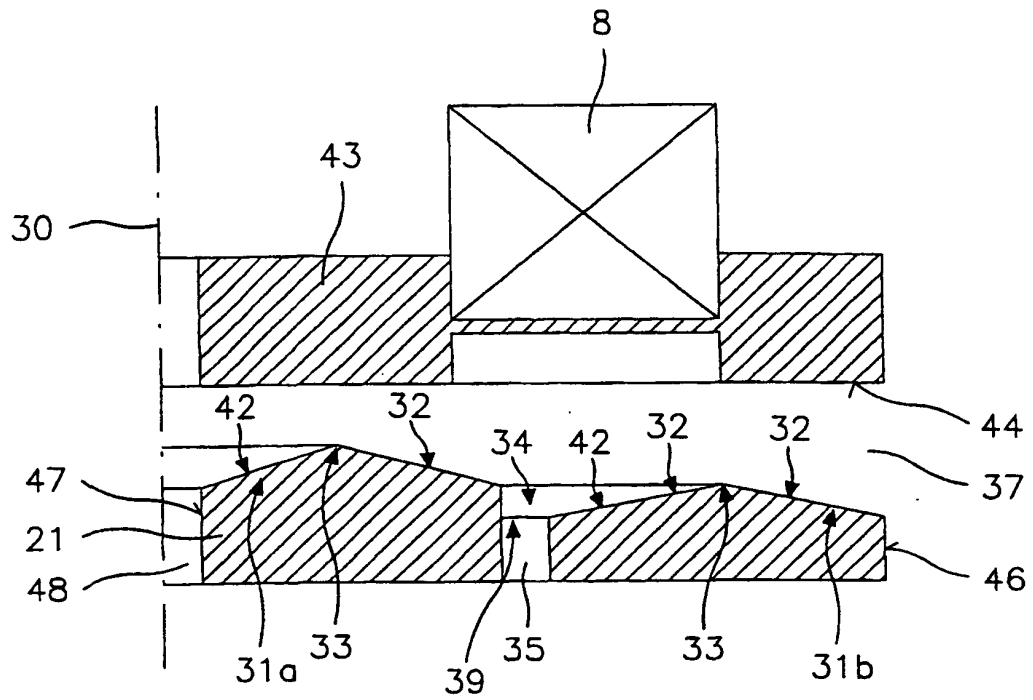


Fig. 6

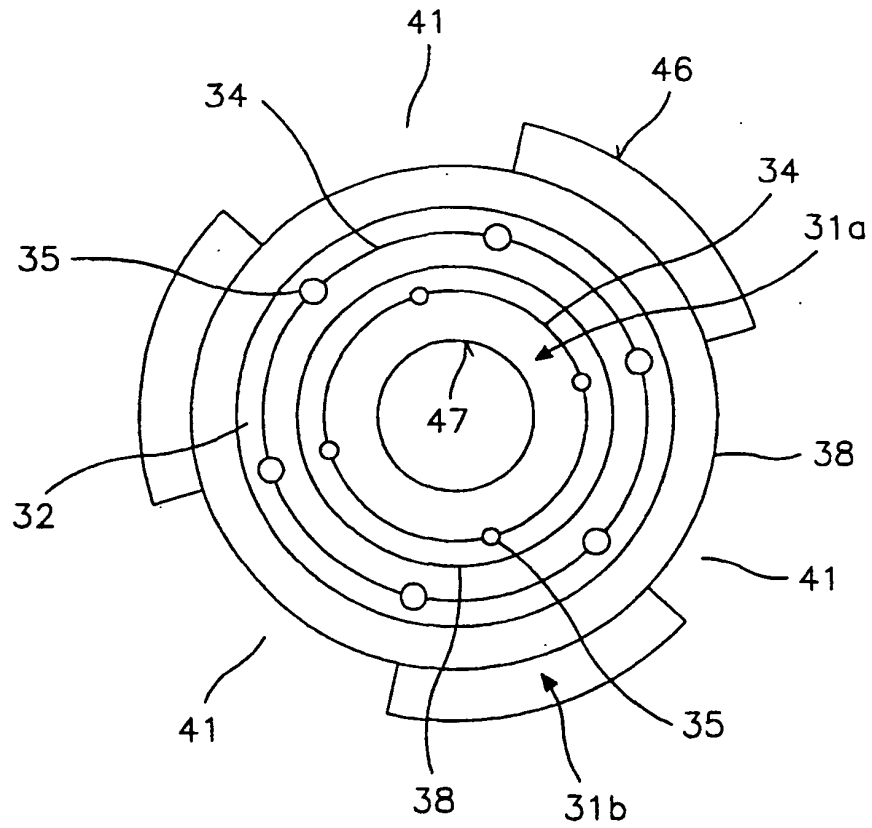


Fig. 7