



(10) **DE 10 2009 045 262 B4** 2019.03.28

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 045 262.1**

(22) Anmeldetag: **01.10.2009**

(43) Offenlegungstag: **07.04.2011**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **28.03.2019**

(51) Int Cl.: **F02N 15/06 (2006.01)**  
**F02N 11/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**SEG Automotive Germany GmbH, 70499  
Stuttgart, DE**

(74) Vertreter:  
**Dehns Germany, 80333 München, DE**

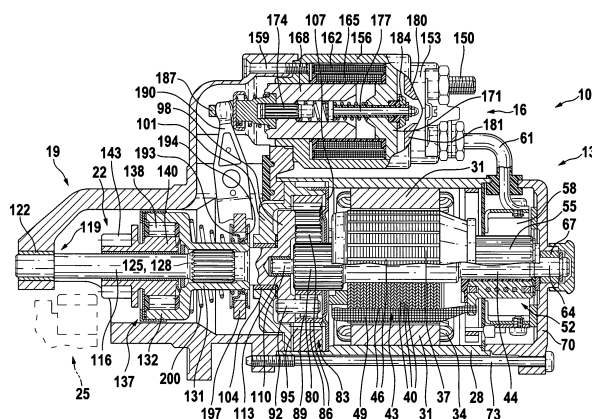
(72) Erfinder:  
**Erler, Thomas, 70176 Stuttgart, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	101 24 506	A1
DE	195 49 179	A1
DE	10 2007 040 335	A1
DE	17 37 087	U
JP	H01- 80 744	U
JP	2001- 107 828	A

(54) Bezeichnung: **Relais mit pneumatischer Dämpfung**

(57) Hauptanspruch: Relais (16), insbesondere für elektrische Startervorrichtungen für Verbrennungskraftmaschinen, mit einem Relaisanker (168) und einem Ankerrückschluss (171), dadurch gekennzeichnet, dass ein in einem Hohlraum (236,  $\Delta$ s) eingeschlossenes Fluidvolumen zwischen dem Relaisanker (168) und dem Ankerrückschluss (171) die Bewegung des Relaisankers (168) in Richtung auf den Ankerrückschluss (171) pneumatisch dämpft und der Relaisanker (168) in seinem Umfang ein bewegungsrichtungsabhängig betätigtes Dämpfungselement (240) aufweist.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** DE 101 24 506 A1 bezieht sich auf einen Starter für ein Kraftfahrzeug. Der Starter umfasst ein den Startermotor enthaltendes Polgehäuse, ein parallel dazu angeordnetes, einen Magnetschalter enthaltendes Einrückrelais, einen mit einem Übergangsbereich zwischen dem Polgehäuse und dem Einrückrelais drehbar gelagerten Einrückhebel für die Ankopplung des Startermotors an den Verbrennungsmotor. Ferner ist eine Dichtung gegen Eindringen von Verunreinigungen und Feuchtigkeit in das Einrückrelais vorgesehen. Die Dichtung ist durch eine mit den Gehäusewänden verbundene Gummimembran innerhalb des Übergangsbereiches zwischen dem Polgehäuse und dem Einrückrelais gebildet.

**[0002]** DE 195 49 179 A1 bezieht sich auf ein Einrückrelais für eine Andrehvorrichtung. Das Einrückrelais umfasst eine mindestens zwei Kontaktbolzen im Einschaltzustand überbrückende Kontaktbrücke, die an einer beweglichen Schaltachse angebracht ist. Die Kontaktbrücke weist je mindestens zwei einem Kontaktbolzen zugeordnete, definierte Kontaktbereiche auf, die an in ihrer Längserstreckung und quer zu ihrer Längserstreckung biegeweichen Federarmen vorgesehen sind.

**[0003]** Während bei konventionellen elektrischen Startvorrichtungen für Verbrennungskraftmaschinen über die Lebensdauer eines Fahrzeugs gesehen etwa 40000 Startvorgänge absolviert werden, werden bei Startern, die an Verbrennungskraftmaschinen mit einer Start-Stopp-Funktionalität eingesetzt werden, bis zu einer halben Million und mehr Schaltvorgänge durchgeführt. Dies bedeutet, dass die elektrische Startvorrichtung dementsprechend ausgelegt sein muss.

**[0004]** Die elektrische Startvorrichtung muss demzufolge auf eine derart hohe Anzahl von Schaltzyklen ausgelegt sein und diese störungsfrei absolvieren. Es hat sich herausgestellt, dass bei Personenwagen, die mit einer Start-Stopp-Funktionalität ausgestattet sind, höhere Anforderungen an die Akustik der elektrischen Startvorrichtung gestellt werden. Geräusche, die durch Anschlag metallischer Bauelemente bei den Komponenten eines Starters, insbesondere einer elektrischen Startvorrichtung, auftreten, werden als Komforteinbuße und als störend empfunden.

**[0005]** Die DE 17 37 087 U zeigt einen Elektrohübmagneten mit einem Anker und einem Ankerrückschluss, wobei ein in einem Zylinderraum eingeschlossenes Dämpfungsmittel zwischen dem Anker und dem Ankerrückschluss die Bewegungen des Ankers in Richtung auf den Ankerrückschluss dämpft.

**[0006]** Die JP H01- 80 744 U zeigt ein Relais mit einem Abdichtelement zwischen Relaisanker und Relaisgehäuse.

**[0007]** Aus der DE 10 2007 040 335 A1 ist ein Maschinenstartsystem bekannt, das eine Position eines Elektromagnetritzelankers eines Startermotors zwischen einer eingerückten Position und einer ausgerückten Position reguliert, wobei eine Dämpfungseinrichtung die Geschwindigkeit des Elektromagnetritzelankers während der Bewegung dämpft, um Geräuscherzeugung zu unterdrücken.

**[0008]** Die JP H01- 80 744 U zeigt einen Kolben, der sich mittels einer Erregerspule bewegen lässt, eine Führung, die die Bewegung des Kolbens regelt, eine Welle, die an einem Ende einen beweglichen Kontakt aufweist und sich bewegt, wenn sie von dem Kolben gedrückt wird, eine Nabe, die die Bewegung der Welle beschränkt, und einen festen Kontakt, der durch Bewegung der Welle mit dem beweglichen Kontakt verbunden wird. Ein von der Führung, dem Kolben und der Nabe gebildeter Raum stellt einen Magnetschalter dar, der eine Luftdämpfungsfunktion aufweist. Diese dämpft die Bewegung des Kolbens und unterdrückt die dabei entstehenden Geräusche.

## Offenbarung der Erfindung

**[0009]** Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, zur Verminderung des Geräuschniveaus bei Betätigung einer elektrischen Startvorrichtung eine pneumatische Dämpfung zwischen relativ zueinander bewegten Bauteilen, insbesondere eines linear bewegten Relaisankers und einem Ankerrückschluss pneumatisch zu realisieren. Bei der Bestromung der Magnetspulen des Relais einer elektrischen Startvorrichtung bewegt sich der im Relaisgehäuse verschieblich geführte Relaisanker auf einen stationär im Relais angeordneten Ankerrückschluss zu. Sowohl die Stirnseiten des sich relativ zum Ankerrückschluss bewegenden Relaisankers und die des Ankerrückschlusses haben eine zueinander komplementäre geometrische Kontur und bilden einen Hohlraum, der mit einem Fluid, insbesondere Luft befüllt ist.

**[0010]** Durch geeignete Abdichtmaßnahmen, so z.B. dem Vorsehen einer V-förmigen Dichtlippe oder eines Dichtringes, die oder der an der Mantelfläche des relativ zum Relaisgehäuse bewegten Relaisankers angebracht ist, wird das Fluidvolumen, welches in dem Hohlraum zwischen dem Relaisanker und dem Ankerrückschluss verbleibt, gegen Verluste, d.h. Leakage, abgedichtet, so dass das Fluidvolumen als ein Fluidpolster zur Dämpfung der Anschlagbewegung der Stirnseite des Relaisankers an der korrespondierenden Stirnseite des Ankerrückschlusses ausgenutzt werden kann, was zu einer drastischen Herabsetzung des Impulses des sich bewegenden Relaisankers und demzufolge zu dessen Energie-

abbau ausgenutzt werden kann. Als Fluid kommt zum Beispiel Luft oder ein anderes Gas, sowie eine Flüssigkeit in Betracht. Das im Hohlraum zwischen der Stirnseite des Relaisankers und der dazu korrespondierend ausgebildeten Stirnseite des Ankerrückschlusses verbleibende Fluidvolumen bildet ein Fluidpolster, welches die Anschlagbewegung der Stirnseite des Relaisankers bei dessen Einfahrbewegung in das Relaisgehäuse dämpft und demzufolge die sich bei Kontakt zwischen der Stirnseite des Relaisankers mit der Stirnseite des Ankerrückschlusses ergebende Auftreffbewegung durch Energieabbau dämpft.

**[0011]** Je dichter das Fluidvolumen innerhalb des Hohlraumes zwischen der Stirnseite des Relaisankers und der Stirnseite des Ankerrückschlusses gehalten werden kann, eine desto höhere Dämpfungswirkung aufgrund der geringen Leckageverluste lässt sich bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung erreichen. Es besteht auch die Möglichkeit, anstelle der V-Dichtung zwischen dem Umfang des Relaisankers und dem Relaisgehäuse eine präzise Übergangspassung, so z.B. H7/g6 auszubilden, um die Leckageverluste, d.h. das Abströmen des Fluides aus dem Hohlraum zwischen den Stirnseiten des Relaisankers und des Ankerrückschlusses, so gering wie möglich zu halten.

**[0012]** In einer weiteren Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen pneumatischen Dämpfung eines Relais, insbesondere zur Betätigung bzw. zur Initialisierung einer elektrischen Startvorrichtung, kann der Relaisanker von einer Längsbohrung durchzogen sein. Diese steht sowohl mit dem Hohlraum zwischen der Stirnseite des Relaisankers als auch mit der Umgebung in Verbindung. Darüber hinaus erstreckt sich durch die Dicke des Ankerrückschlusses ebenfalls eine Längsbohrung, die einerseits in den Hohlraum zwischen der Stirnseite des Relaisankers und der Stirnseite des Ankerrückschlusses und andererseits in einen Entlastungsraum im Relaisgehäuse mündet. In diesem Kanal, der den Hohlraum mit dem Entlastungsraum verbindet, kann ein Ventil, so z.B. ein Rückschlagventil, eingebaut sein. Ist das Ventil z.B. als Rückschlagventil ausgebildet, so ist dieses derart orientiert, dass dieses bei Kompression des Fluidvolumens innerhalb des Hohlraumes zwischen den Stirnseiten von Relaisanker und Ankerrückschluss schließt und so das Abströmen eines Fluidvolumens aus diesem Hohlraum verhindert. In einer möglichen Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung bei Vorsehen eines Ventils im Ankerrückschluss mündet an dessen Ventilsitz z.B. ein Hauptkanal, der durch ein Ventilelement verschließbar ist, sowie ein Nebenkanal, der neben dem Schließelement mündet und stets geöffnet ist. Bevorzugt sind die Strömungsquerschnitte von Hauptkanal und Nebenkanal derart dimensioniert, dass der Strömungsquerschnitt des

Hauptkanals den Strömungsquerschnitt des Nebenkanals übersteigt. Wird das Fluidvolumen im Hohlraum zwischen der Stirnseite des Relaisankers und der Stirnseite des Ankerrückschlusses komprimiert, wird das Schließelement in den Sitz gedrückt und verschließt den Hauptkanal. Entsprechend der Auslegung des Strömungsquerschnittes des Nebenkanals, der offensteht, erfolgt ein gedrosseltes Abströmen des Fluidvolumens aus dem Hohlraum zwischen der Stirnseite des Relaisankers und der Stirnseite des Ankerrückschlusses, so dass ein die Anschlagbewegung der Stirnseite des Relaisankers an der Stirnseite des Ankerrückschlusses dämpfendes Fluidvolumen im Hohlraum enthalten bleibt, was lediglich teilweise in den Entlastungsraum über den bei Kompression des Fluidvolumens als Abströmkanal dienenden Nebenkanal druckentlastet wird.

**[0013]** In einer weiteren Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung einer pneumatischen Dämpfung von Relaisanker und Ankerrückschluss kann z.B. eine einen Schaltbolzen umgebende Führungsbuchse mit einer Anzahl von Öffnungen, so z.B. Querbohrungen, versehen werden. Diese Querbohrungen ermöglichen je nach Öffnungsgrad derselben bei Relativverschiebung zum stationär im Relais angeordneten Ankerrückschluss ein Abströmen des Fluidvolumens über die Öffnungen je nach deren Öffnungsgrad. Die Führungsbuchse dient je nach Betätigungsweg des Schaltbolzens als Schieber, wobei durch den Öffnungsgrad bzw. Überdeckungsgrad der in der Wandbefüllungsbuchse ausgebildeten Öffnungen das abströmende Fluidvolumen aus dem Hohlraum zwischen dem Relaisanker und dem Ankerrückschluss des Relais definiert ist. Das aus dem Hohlraum zwischen dem Relaisanker und dem Ankerrückschluss über die Öffnungen in der Wand der Führungsbuchse abströmende Volumen strömt in den Entlastungsraum des Relais.

**[0014]** In einer weiteren Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung kann bei Erreichen eines bestimmten Hubweges, d.h. eines bestimmten Abstandes  $\Delta s$  zwischen der Stirnseite des Relaisankers und der Stirnseite des stationär im Relais angeordneten Ankerrückschlusses, eine Betätigung eines Ventils durch die Stirnseite des Relaisankers selbst erfolgen. Dazu ist im Ankerrückschluss ein stiftförmig ausgebildetes Ventilelement vorgesehen, welches mittels einer Feder vorgespannt ist und sich bei Annäherung der Stirnseite des Relaisankers im geschlossenen Zustand befindet. Trifft die Stirnseite des sich annähernden Relaisankers bei Erreichen des Abstandes  $\Delta s$  auf ein Ende des stiftförmigen Ventils auf, wird dieses bei weiterer Annäherung des Relaisankers geöffnet, so dass aus dem durch den Abstand  $\Delta s$  definierten Hohlraum zwischen der Stirnseite des Relaisankers und der Stirnseite des stationär im Relais aufgenommenen Ankerrückschlusses erst bei Erreichen des Abstandes  $\Delta s$

Fluid abströmt und zum Erreichen des Abstandes  $\Delta s$  ein Gegendruck aufgebaut und gehalten wird, welcher der Anschlagbewegung der Stirnseite des Relaisankers an der Stirnseite des Ankerrückschlusses des Relais dämpfend entgegenwirkt.

**[0015]** Bevorzugt kann ein Kanal, in dem das stiftförmig ausgebildete Ventilelement im Ankerrückschluss aufgenommen ist, derart ausgebildet sein, dass dieser mit einer Nut in Verbindung steht, über welche bei Betätigung des stiftförmig ausgebildeten Ventilelementes durch die Stirnfläche des Relaisankers ein Fluidvolumen aus dem verbleibenden, dem Abstand  $\Delta s$  entsprechend definierten Hohlraum zwischen der Stirnseite des Relaisankers und der Stirnseite des Ankerrückschlusses abströmt.

#### Figurenliste

**[0016]** Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

**[0017]** Es zeigt:

**Fig. 1** einen Längsschnitt durch eine Startvorrichtung,

**Fig. 2** eine schematische Darstellung des Relais mit Relaisanker und Ankerrückschluss,

**Fig. 3** eine Ausführungsvariante eines Ventils als Rückschlagventil,

**Fig. 4** eine als Schieber wirkende Führungsbuchse im Ankerrückschluss, aufgenommen an einem in **Fig. 4** nicht dargestellten Schaltbolzen,

**Fig. 5** eine V-Lippe, eingelassen in eine Umfangsnut am Relaisanker,

**Fig. 6** ein Ventil, welches bei Erreichen eines Abstandes  $\Delta s$  zwischen Stirnseite des Relaisankers und Stirnseite des stationär im Relaisanker angeordneten Ankerrückschlusses betätigt wird, und

**Fig. 6.1** einen Schnitt durch einen Kanal mit Nut im Ankerrückschluss des Relais.

#### Ausführungsvarianten

**[0018]** **Fig. 1** zeigt eine Startvorrichtung **10**. Diese Startvorrichtung **10** weist beispielsweise einen Startermotor **13** und ein Relais **16** auf. Der Startermotor **13** und das Relais **16** sind an einem gemeinsamen Antriebslagerschild **19** befestigt. Der Startermotor **13** dient funktionell dazu, ein Andrehritzel **22** anzutreiben, welches in der Regel als Stirnzahnrad ausgebildet ist. Das Andrehritzel **22** wird in einen Zahnkranz **25** einer in **Fig. 1** nicht dargestellten Brennkraftmaschine eingespurt.

**[0019]** Der Startermotor **13** weist als Gehäuse ein Polrohr **28** auf, das an seinem Innenumfang Polschu-

he **31** trägt, die jeweils von einer Erregerwicklung **34** umwickelt sind. Die Polschuhe **31** umgeben wiederum einen Anker **37**, der ein aus Lamellen **40** aufgebautes Ankerpaket **43** und eine in Nuten **46** angeordnete Ankerwicklung **49** aufweist. Das Ankerpaket **43** ist auf einer Antriebswelle **44** aufgespresst. An dem dem Andrehritzel **22** abgewandten Ende der Antriebswelle **44** ist des Weiteren ein Kommutator **52** angebracht, der unter anderem aus einzelnen Kommutatorlamellen **55** aufgebaut ist. Die Kommutatorlamellen **55** sind in bekannter Weise mit der Ankerwicklung **49** derart elektrisch verbunden, dass sich bei Bestromung der Kommutatorlamellen **55** durch Kohlebürsten **58** eine Drehbewegung des Ankers **37** im Polrohr **28** einstellt. Eine zwischen dem Einspurrelais **16** und dem Startermotor **13** angeordnete Stromzuführung **61** versorgt im Einschaltzustand sowohl die Kohlebürsten **58** als auch die Erregerwicklung **34** mit Strom. Die Antriebswelle **44** ist kommutatorseitig mit einem Wellenzapfen **64** und einem Gleitlager **67** abgestützt, welches wiederum mit einem Kommutatorlagerdeckel **70** ortsfest gehalten ist. Der Kommutatordeckel **70** wiederum wird mittels Zuganker **73**, die über den Umfang des Polrohrs **28** verteilt angeordnet sind (Schrauben, beispielsweise zwei, drei oder vier Stück), im Antriebslagerschild **19** befestigt. Es stützt sich dabei das Polrohr **28** am Antriebslagerschild **19** ab, und der Kommutatorlagerdeckel **70** am Polrohr **28**.

**[0020]** In Antriebsrichtung schließt sich an den Anker **37** ein Sonnenrad **80** an, das Teil eines Planetengetriebes **83** ist. Das Sonnenrad **80** ist von mehreren Planetenrädern **86** umgeben, üblicherweise drei Planetenrädern **86**, die mittels Wälzlager **89** auf Achszapfen **92** abgestützt sind. Die Planetenräder **86** wälzen in einem Hohlrad **95** ab, das im Polrohr **28** außenseitig gelagert ist. In Richtung zur Abtriebsseite schließt sich an die Planetenräder **86** ein Planetenträger **98** an, in dem die Achszapfen **92** aufgenommen sind. Der Planetenträger **98** wird wiederum in einem Zwischenlager **101** und einem darin angeordneten Gleitlager **104** gelagert. Das Zwischenlager **101** ist derart topfförmig gestaltet, dass in diesem sowohl der Planetenträger **98** als auch die Planetenräder **86** aufgenommen sind. Des Weiteren ist im topfförmigen Zwischenlager **101** das Hohlrad **95** angeordnet, das durch einen Deckel **107** gegenüber dem Anker **37** geschlossen ist. Auch das Zwischenlager **101** stützt sich mit seinem Außenumfang an der Innenseite des Polrohrs **28** ab. Der Anker **37** weist auf dem vom Kommutator **52** abgewandten Ende der Antriebswelle **44** einen weiteren Wellenzapfen **110** auf, der ebenfalls in einem Gleitlager **113** aufgenommen ist. Das Gleitlager **113** wiederum ist in einer zentralen Bohrung des Planetenträgers **98** aufgenommen. Der Planetenträger **98** ist einstückig mit der Abtriebswelle **116** verbunden. Die Abtriebswelle **116** ist mit ihrem vom Zwischenlager **101** abgewandten Ende **119** in einem weiteren Lager **122**, dem A-Lager, welches im An-

triebslagerschild **19** ausgebildet ist, abgestützt. Die Abtriebswelle **116** ist in verschiedene Abschnitte aufgeteilt: So folgt dem Abschnitt, der im Gleitlager **104** des Zwischenlagers **101** angeordnet ist, ein Abschnitt mit einer Geradverzahnung **125** (Innenverzahnung), die Teil einer WellenNaben-Verbindung **128** ist. Die Wellen-Nabe-Verbindung **128** ermöglicht in diesem Fall das axial geradlinige Gleiten eines Mitnehmers **131**. Der Mitnehmer **131** ist ein hülsenförmiger Fortsatz, der einstückig mit einem topfförmigen Außenring **132** des Freilaufs **137** ist. Der Freilauf **137** (Richtgesperre) besteht des Weiteren aus dem Innenring **140**, der radial innerhalb des Außenringes **132** angeordnet ist. Zwischen dem Innenring **140** und dem Außenring **132** sind Klemmkörper **138** angeordnet. Die Klemmkörper **138** verhindern in Zusammenarbeit mit dem Innen- und dem Außenring eine Relativbewegung zwischen dem Außenring und dem Innenring in einer zweiten Richtung. Der Freilauf **137** ermöglicht eine Relativbewegung zwischen Innenring **140** und Außenring **132** lediglich in eine Richtung. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Innenring **140** einstückig mit dem Andrehritzel **22** und dessen Schrägverzahnung **143** (Außenschrägverzahnung) ausgeführt.

**[0021]** Das Relais **16** weist einen Bolzen **150** auf, der einen elektrischen Kontakt darstellt und der an den Pluspol einer elektrischen Starterbatterie, die in der Darstellung gemäß **Fig. 1** nicht dargestellt ist, angeschlossen ist. Der Bolzen **150** ist durch einen Relaisdeckel **153** hindurchgeführt. Der Relaisdeckel **153** schließt ein Relaisgehäuse **156** ab, das mittels mehrerer Befestigungselemente **159** (Schrauben) am Antriebslagerschild **19** befestigt ist. Im Relais **16** sind weiterhin eine Einzugswicklung **162** und eine Haltewicklung **165** angeordnet. Die Einzugswicklung **162** und die Haltewicklung **165** bewirken beide jeweils im eingeschalteten Zustand ein elektromagnetisches Feld, welches sowohl das Relaisgehäuse **156** (aus elektromagnetisch leitfähigem Material), einen linear beweglichen Anker **168** und einen Ankerrückschluss **171** durchströmt. Der Anker **168** trägt eine Schubstange **174**, die beim linearen Einzug des Ankers **168** in Richtung zu einem Schaltbolzen **177** bewegt wird. Mit dieser Bewegung der Schubstange **174** zum Schaltbolzen **177** wird dieser aus seiner Ruhelage in Richtung zu zwei Kontakten **180** und **181** bewegt, so dass eine am Ende des Schaltbolzens **177** angebrachte Kontaktbrücke **184** beide Kontakte **180** und **181** elektrisch miteinander verbindet. Dadurch wird vom Bolzen **150** elektrische Leistung über die Kontaktbrücke **184** hinweg zur Stromzuführung **61** und damit zu den Kohlebürsten **58** geführt. Der Startermotor **13** wird dabei bestromt.

**[0022]** Das Relais **16** bzw. der Anker **168** hat aber darüber hinaus auch die Aufgabe, mit einem Zugelement **187** einen im Antriebslagerschild **19** drehbeweglich angeordneten Hebel zu bewegen. Der Hebel **190**, üblicherweise als Gabelhebel ausgeführt, um-

greift mit zwei hier nicht dargestellten „Zinken“ an ihrem Außenumfang zwei Scheiben **193** und **194**, um einen zwischen diesen eingeklemmten Mitnehmer **197** zum Freilauf **137** hin gegen den Widerstand der Feder **200** zu bewegen und dadurch das Andrehritzel **22** in den Zahnkranz **25** der Verbrennungskraftmaschine einzuspüren.

**[0023]** **Fig. 2** zeigt einen schematischen Schnitt durch das Relais zur Betätigung der Startvorrichtung gemäß **Fig. 1** in vergrößertem Maßstab.

**[0024]** Aus der Darstellung gemäß **Fig. 2** geht ein Relais zur Betätigung einer elektrischen Startvorrichtung in vergrößertem Maßstab hervor.

**[0025]** **Fig. 2** zeigt, dass das Relais **16** einen linear beweglichen Anker, d.h. einen Relaisanker **168** aufweist, dessen Stirnseite **206** zur Stirnseite des im Relaisgehäuse **156** aufgenommenen Ankerrückschlusses **171** korrespondiert. Zwischen der Stirnseite **206** und der dieser gegenüberliegenden Stirnseite des Ankerrückschlusses **171** ist ein Hohlraum **236** ausgebildet, der mit einem Fluid wie z.B. Luft befüllt ist. Den Relaisanker **168** durchzieht ein Kanal **204**, der an einer Mündung **208** an der Stirnseite **206** des Relaisankers mündet.

**[0026]** Der Ankerrückschluss **171** wird ebenfalls von einem Kanal **210** durchzogen, in dem ein in **Fig. 3** in vergrößertem Maßstab dargestelltes Ventil, so z.B. ausgebildet als Rückschlagventil **212**, aufgenommen ist.

**[0027]** Sowohl der Kanal **204** im Relaisanker **168** als auch der Kanal **210** im Ankerrückschluss **171** weisen einen Durchmesser von nur wenigen mm auf. Der Kanal **204** im Relaisanker **168** erstreckt sich von der Mündung **208** durch den Relaisanker **168** verlaufend und mündet in der Außenumgebung des Relais **16**.

**[0028]** Der Kanal **210**, der den Ankerrückschluss **171** durchzieht, verbindet den Hohlraum **236** mit einem Entlastungsraum **253** auf der dem Relaisanker **168** abgewandten Seite des Ankerrückschlusses **171**, der stationär im Relaisgehäuse **156** des Relais **16** aufgenommen ist. Mit Bezugszeichen **153** ist ein Relaisdeckel des Relais **16** bezeichnet.

**[0029]** **Fig. 3** zeigt ein Ventil, welches als Rückschlagventil **212** ausgebildet ist und im Kanal **210** des Ankerrückschlusses **171** angeordnet ist. Bei dem als Rückschlagventil ausgebildeten Ventil **212** ist ein federbelastetes, hier kugelförmig ausgebildetes Schließelement **214** vorgesehen, welches durch die Feder in einen Sitz **216**, der im Ankerrückschluss **171** ausgebildet ist, gedrückt wird. Vom Sitz **216** des Ventils **212** erstreckt sich sowohl ein Hauptkanal **218**, der einen ersten Durchmesser  $D_1$ , vergleiche Bezugszeichen **220**, aufweist, als auch ein Nebkanal **220**, der

einen geringeren, zweiten Durchmesser  $D_2$ , vergleiche Position **224**, aufweist. Während der Hauptkanal **218** bei in seinen Sitz **216** gestelltem Schließelement **214** verschlossen ist, gilt dies nicht für den Nebkanal **220**, der im geschlossenen Zustand des Schließelementes **214** nach wie vor durchlässig ist, jedoch einen zweiten, geringer bemessenen Durchmesser  $D_2$ , vergleiche Position **224**, aufweist, verglichen mit dem ersten Durchmesser  $D_1$ , vergleiche Position **222** des Hauptkanals **218**.

**[0030]** Bei der in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellten Ausführungsvariante einer pneumatischen Dämpfung wird das im Hohlraum **236** enthaltene Fluidvolumen bei Annäherung der Stirnfläche **206** bei Linearbewegung des Relaisankers **168** in Richtung auf die Stirnseite des Ankerrückschlusses **171** komprimiert. Dadurch wird ein Energieabbau des sich auf den Ankerrückschluss **171** zubewegenden Relaisankers **168** erreicht. Durch den sich aufbauenden Druck verschließt das Rückschlagventil **212** den Sitz **216** und damit den Hauptkanal **218**, während ein Fluidstrom durch den durch das Schließelement **214** nicht verschlossenen Nebkanal **220**, der in dem Entlastungsraum **253** mündet, abgesteuert werden kann. Dadurch kommt es zu einem allmählichen Druckabbau im Hohlraum **236**, wobei das Druckniveau jedoch so gehalten wird, dass es zu keinem harten Anschlag der Stirnfläche **206** des sich auf den Ankerrückschluss **171** zubewegenden Relaisankers **168** kommt, eine Geräuschentwicklung durch harten metallischen Kontakt der Stirnfläche **206** an der zu dieser korrespondierenden Stirnfläche des Relaisankers **171** ausgeschlossen ist.

**[0031]** Der Darstellung gemäß **Fig. 4** ist zu entnehmen, dass eine hydraulische Dämpfung in dieser Ausführungsvariante auch durch eine Führungsbuchse, die am Schaltbolzen **177** aufgenommen ist, erreicht werden kann.

**[0032]** In dieser Ausführungsvariante, vergleiche Darstellung gemäß **Fig. 1**, ist die Führungsbuchse **202**, die auf dem Schaltbolzen **177** aufgenommen ist, mit einer Anzahl von Öffnungen **230** bzw. **232** versehen, die z.B. als Querbohrungen durch die Wand der Führungsbuchse **202** verlaufend ausgebildet sein können.

**[0033]** In der Darstellung gemäß **Fig. 4** ist die Führungsbuchse **202** mit als Querbohrungen **230** und **232** ausgebildeten Öffnungen in eine erste Position **226**, die mit durchgezogenen Linien ausgebildet ist, gestellt. Bewegt sich, wie in der Darstellung gemäß **Fig. 2** angedeutet, der Relaisanker **168** mit seiner Stirnseite **206** in den Hohlraum **236** des Relaisgehäuses **156** des Relais **16**, wird das dort vorhandene Fluidvolumen verdichtet. Der in **Fig. 2** nicht dargestellte, jedoch in **Fig. 1** dargestellte Schaltbolzen **177** fährt in den Ankerrückschluss **171** ein, so dass

die an diesem aufgenommene Führungsbuchse **202** von der in **Fig. 4** dargestellten, mit durchgezogenen Linien angedeuteten ersten Position **226** in ihre zweite Position **228** verfahren wird, die mit gestrichelten Linien angedeutet ist. Bei dieser Bewegung in den Entlastungsraum **253** werden die Öffnungen **230** in der Wand der Führungsbuchse **202** vollständig bzw. teilweise freigegeben, so dass eine Verbindung zwischen dem Hohlraum **236** und dem Entlastungsraum **256** innerhalb des Relaisgehäuses **156** entsteht. Je nach Auslegung der Querschnitte und Anzahl der Öffnungen in der Wand der Führungsbuchse **202** strömt komprimiertes Fluid aus dem Hohlraum **236** in den Entlastungsraum **253** über. Durch diesen allmählichen Druckabbau im Hohlraum **236** und durch kontrolliertes Abströmen von komprimiertem Fluid aus dem Hohlraum **236** in den Entlastungsraum **253** wird eine pneumatische Dämpfung des Kontaktes zwischen der Stirnseite **206** des Relaisankers **168** und der Stirnseite des Ankerrückschlusses **171** erreicht.

**[0034]** Der Darstellung gemäß **Fig. 5** ist eine weitere Ausführungsvariante einer pneumatischen Dämpfung eines Relais zu entnehmen.

**[0035]** Bei dieser Ausführungsvariante ist der in **Fig. 5** nur angedeutete Anker **168** an seinem Umfang mit einer Umlaufnut **238** oder einem Einstich versehen. In der Darstellung gemäß **Fig. 5** ist die Umlaufnut **238** annähernd quadratisch beschaffen und in dieser ist eine V-Lippe **240** angeordnet.

**[0036]** Die V-Lippe **240** weist einen Schenkel auf, der an die Wand des Relaisgehäuses **156** angestellt wird. Verfährt der Relaisanker **168** in die zweite Bewegungsrichtung **44**, wird der obere Schenkel der V-Lippe **240** an die Wand des Relaisgehäuses **156** angestellt, so dass sich eine bewegungsrichtungsabhängige Dämpfung in Bezug auf den Relaisanker **168** ergibt. Wird der Relaisanker **168** hingegen in die erste Bewegungsrichtung **242** verfahren, wird das im Hohlraum **236** eingeschlossene Fluidvolumen druckentlastet.

**[0037]** Mit den Ausführungsvarianten einer pneumatischen Dämpfung gemäß der **Fig. 2**, **Fig. 3**, **Fig. 4** und **Fig. 5** lässt sich eine richtungsabhängige pneumatische Dämpfung erreichen für den Fall, dass sich der Relaisanker **168** mit seiner Stirnseite **206** in den Hohlraum **236** hinein bewegt, das dort enthaltene Fluidvolumen komprimiert und einen allmählichen Druckabbau im Hohlraum **236** initiiert bzw., vergleiche Darstellung gemäß **Fig. 5**, den Hohlraum **236** gegen Druckverlust abdichtet, so dass die Geräuschentwicklung beim Anschlagen der Stirnseite **206** des Relaisankers **168** an der stationär im Relaisgehäuse **156** aufgenommenen Stirnseite des Ankerrückschlusses **171** signifikant gedämpft wird.

[0038] Den Darstellungen gemäß der **Fig. 6** und **Fig. 6.1** ist eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen pneumatischen Dämpfung zu entnehmen.

[0039] Hat die Stirnseite **206** des Ankers **168** einen Abstand  $\Delta s$  in Bezug auf die Stirnseite des Ankerrückschlusses **171** erreicht, so wird ein Ventilelement **246** betätigt. Die Betätigung des hier stiftförmig ausgebildeten Ventilelementes **246**, welches in einem Kanal **254** beweglich aufgenommen ist, erfolgt durch Anschlagen eines Ventilanschlages **250** am Ende des stiftförmig ausgebildeten Ventilelementes **246**. Entgegen der Wirkung der Federkraft der Ventilerfeder **248** wird ein Kopf **252** des Ventilelementes **246** in den Entlastungsraum **253** bewegt, so dass eine Nut **256** freigegeben wird, über welche aus den durch den Abstand  $\Delta s$  definierten Hohlraum **236** Fluidvolumen in den Entlastungsraum **253** überströmt.

[0040] Das in der Darstellung gemäß **Fig. 6** dargestellte Ventil spricht erst bei Erreichen eines wohldefinierten Abstandes  $\Delta s$  zwischen der Stirnseite **206** des Relaisankers **168** und der zu dieser in korrespondierender Geometrie ausgebildeten Stirnseite des Ankerrückschlusses **171** an.

[0041] Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass durch Bezugszeichen **150** der Bolzen bezeichnet ist, über den eine Bestromung des Relais **16** erfolgt.

[0042] Der Darstellung gemäß **Fig. 6** ist zu entnehmen, dass die Nut **256** im Ankerrückschluss **171** z.B. oberhalb des eigentlichen Kanals **254** im Material des Ankerrückschlusses **171** verläuft. Die Nut **256** kann auch in Bezug auf die Darstellung gemäß der **Fig. 6.1** in 3 Uhr-, 6 Uhr- oder 9 Uhr- oder einer beliebigen anderen definierten Lage ausgebildet sein.

[0043] Das in der Darstellung gemäß **Fig. 6** dargestellte Ventilelement **246** öffnet erst bei Erreichen eines wohldefinierten Abstandes  $\Delta s$  zwischen den Komponenten Relaisanker **168** und dem stationär im Relaisgehäuse **156** angeordneten Ankerrückschluss **171**.

#### Patentansprüche

1. Relais (16), insbesondere für elektrische Starter-  
vorrichtungen für Verbrennungskraftmaschinen, mit  
einem Relaisanker (168) und einem Ankerrück-  
schluss (171), **dadurch gekennzeichnet**, dass ein in  
einem Hohlraum (236,  $\Delta s$ ) eingeschlossenes Fluid-  
volumen zwischen dem Relaisanker (168) und dem  
Ankerrückschluss (171) die Bewegung des Relais-  
ankers (168) in Richtung auf den Ankerrückschluss  
(171) pneumatisch dämpft und der Relaisanker (168)  
in seinem Umfang ein bewegungsrichtungsabhängig  
betätigtes Dämpfungselement (240) aufweist.

2. Relais (16) gemäß Anspruch 1, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, dass im Ankerrückschluss (171) oder  
im Relaisanker (168) ein Ventil (212), insbeson-  
dere ein Rückschlagventil aufgenommen ist, das  
durch Kompression des Fluides im Hohlraum (236) in  
Schließrichtung beaufschlagt ist.

3. Relais (16) gemäß Anspruch 2, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, dass der Hohlraum (236,  $\Delta s$ ) bei ge-  
schlossenem Ventil (212) durch einen Nebenkanal  
(220) druckentlastet ist.

4. Relais (16) gemäß Anspruch 2, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, dass der Hohlraum (236,  $\Delta s$ ) bei ge-  
öffnetem Ventil (212) durch einen Hauptkanal (218)  
und einen Nebenkanal (220), die beide im Sitz (216)  
des Ventils (212) münden, wieder mit Fluid befüllt  
wird.

5. Relais (16) gemäß Anspruch 1, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, dass der Hohlraum (236,  $\Delta s$ ) durch  
eine Führungsbuchse (202) mit mindestens einer Öff-  
nung (230, 232) druckentlastbar ist.

6. Relais (16) gemäß Anspruch 1, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, dass bei Erreichen eines Abstandes  
 $\Delta s$  zwischen dem Relaisanker (168) und dem Anker-  
rückschluss (171) ein den Hohlraum (236) druckent-  
lastendes Ventilelement (246) betätigt wird.

7. Relais (16) gemäß Anspruch 6, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, dass das Ventilelement (246) im An-  
kerrückschluss (171) aufgenommen ist.

8. Relais (16) gemäß den Ansprüchen 6 und 7, **da-  
durch gekennzeichnet**, dass der Ankerrückschluss  
(171) einen Kanal (254) umfasst, in dem das Ventil-  
element (246) geführt ist, sowie eine Nut (256), die in  
einen Entlastungsraum (253) mündet.

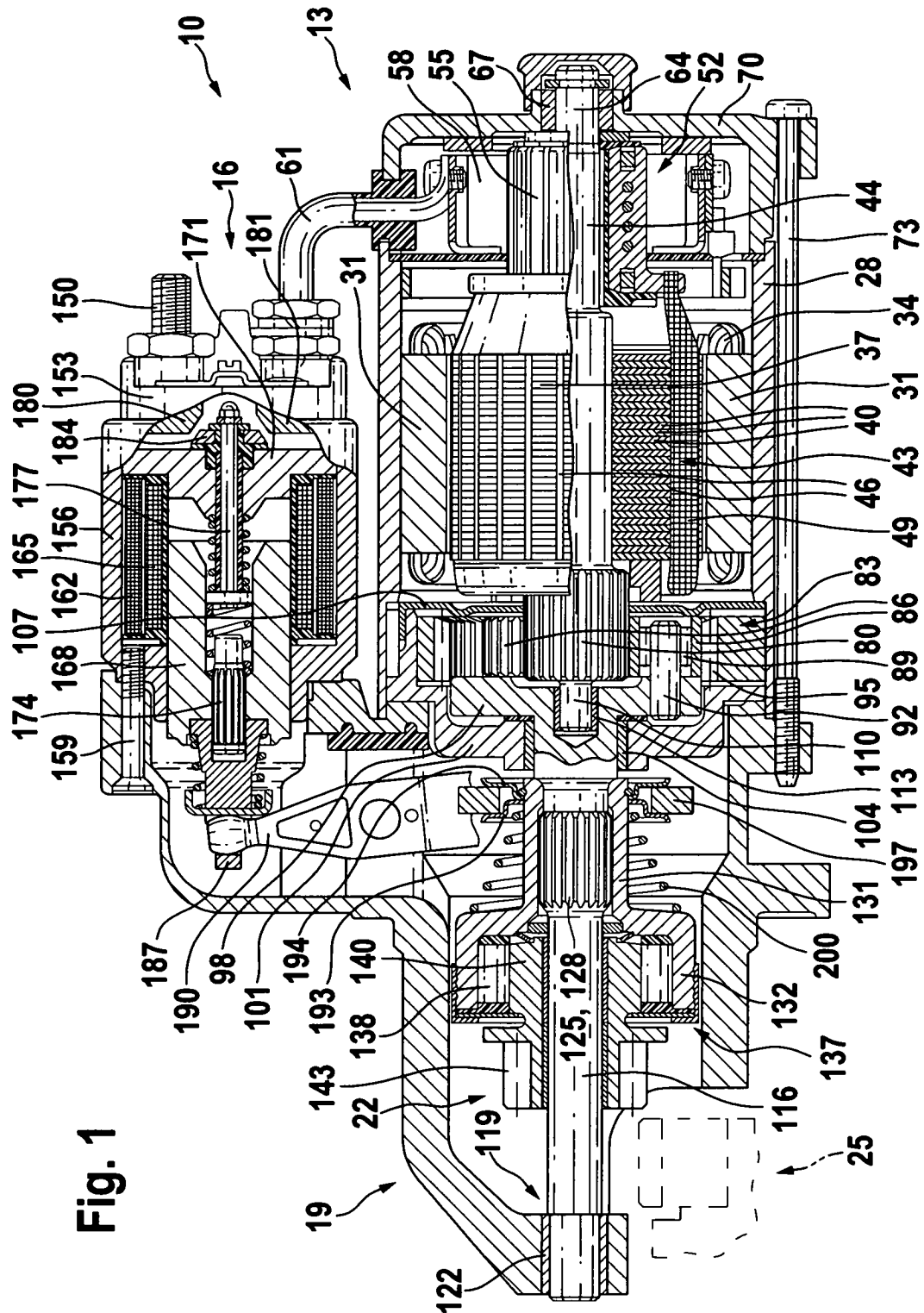
9. Relais (16) gemäß Anspruch 1, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, dass die pneumatische Dämpfung ei-  
ne bewegungsrichtungsabhängige Dämpfung in Be-  
zug auf die Annäherung des Relaisankers (168) auf  
den Ankerrückschluss (171) ist.

10. Relais (16) gemäß Anspruch 1, **dadurch ge-  
kennzeichnet**, dass der Relaisanker (168) und/oder  
der Ankerrückschluss (171) einen Kanal (204, 210)  
zur gedrosselten Entlüftung des Hohlraums (236)  
aufweist.

11. Relais (16) gemäß Anspruch 1, **dadurch  
gekennzeichnet**, dass ein Abdichtelement (240),  
insbesondere eine Abdichtlippe oder ein Abdicht-  
ring, zwischen Relaisanker (168) und Relaisgehäuse  
(156) den Hohlraum (236) abdichtet.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





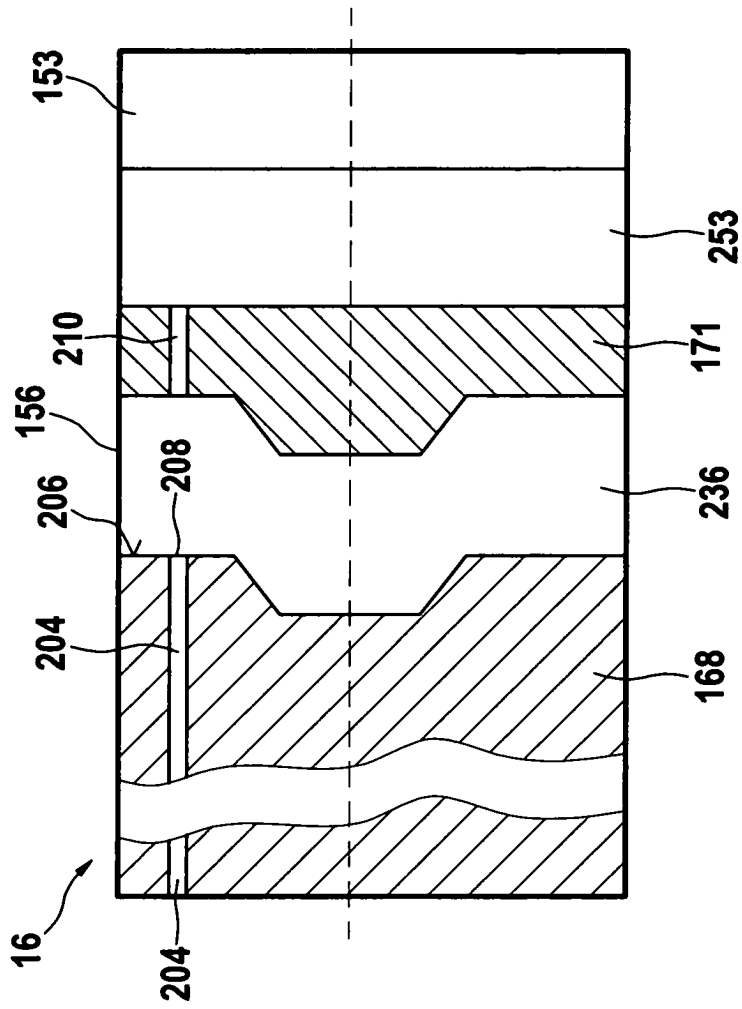


Fig. 2

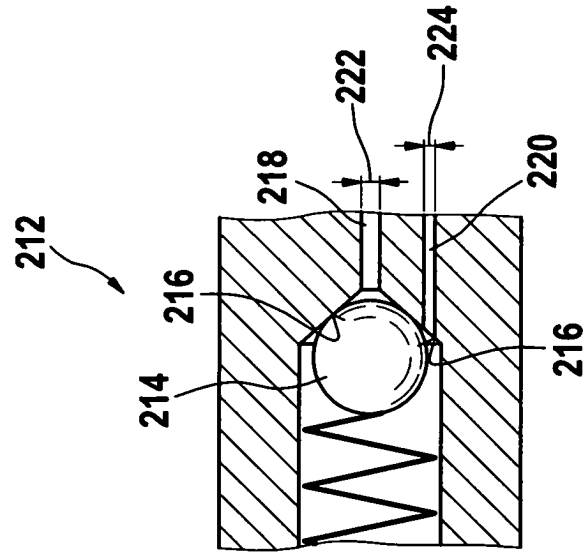


Fig. 3

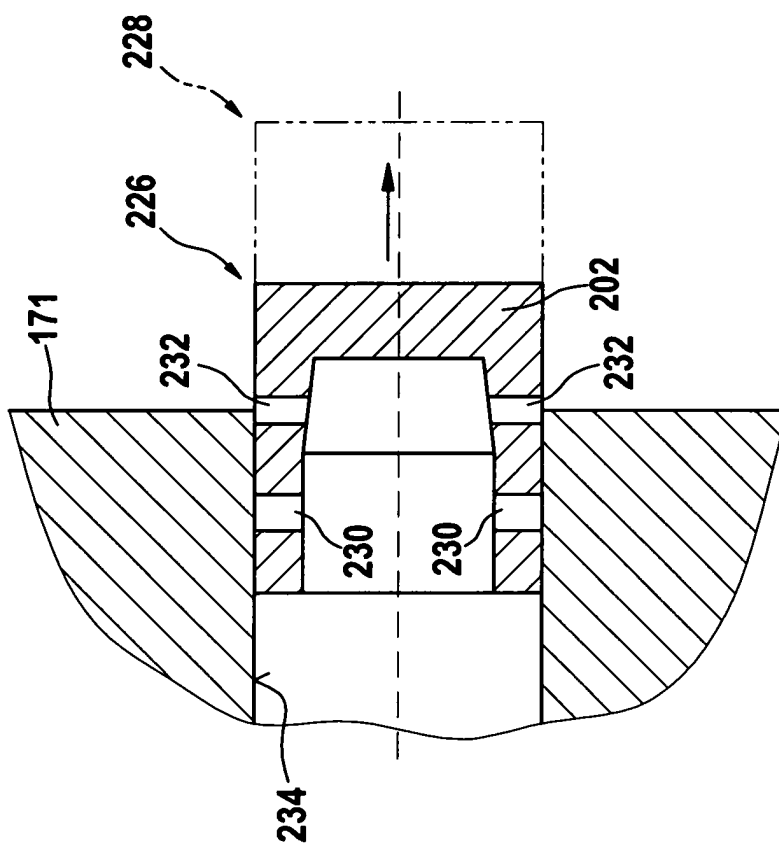


Fig. 4

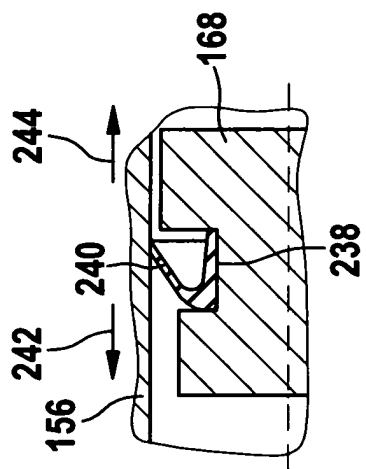
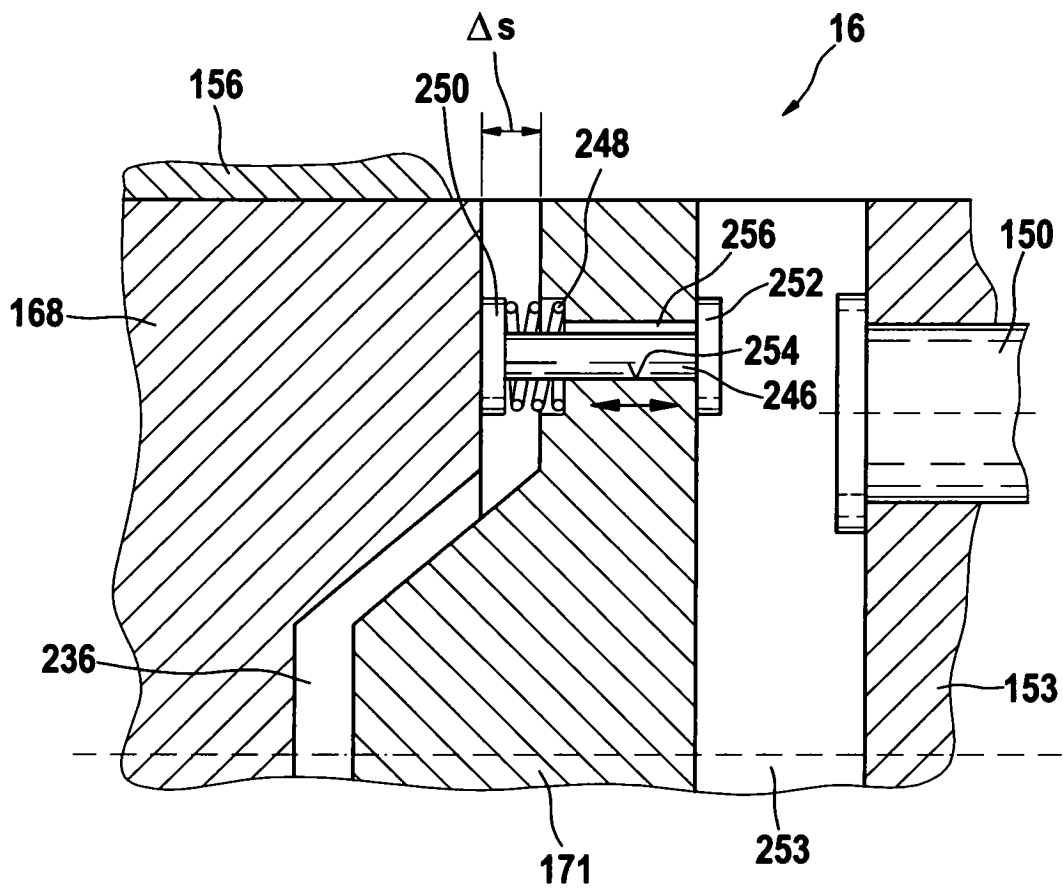
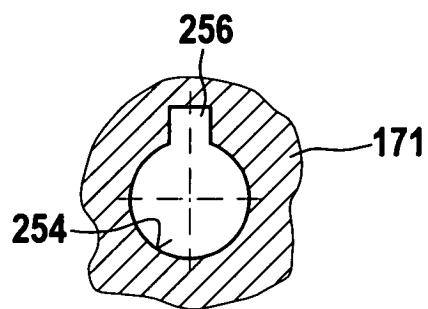


Fig. 5



**Fig. 6**



**Fig. 6.1**