



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 39 188 A1** 2005.03.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 39 188.6**

(22) Anmeldetag: **22.08.2003**

(43) Offenlegungstag: **10.03.2005**

(51) Int Cl.7: **F16F 9/508**

(71) Anmelder:

**Suspa Holding GmbH, 90518 Altdorf, DE;
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE**

(72) Erfinder:

**Keller, Arno, 81543 München, DE; Heydenreich,
Bertram, 85579 Neubiberg, DE; Krog, Andreas,
90610 Winkelhaid, DE**

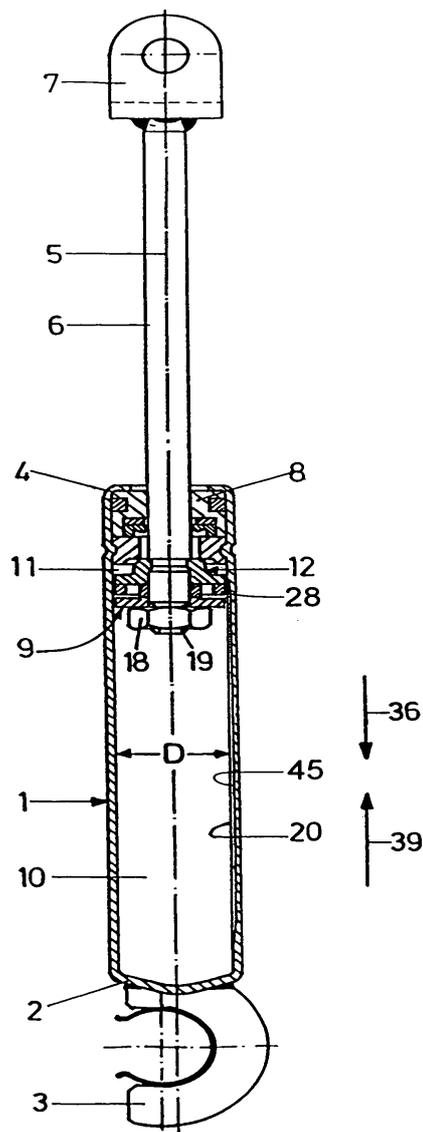
(74) Vertreter:

**Patentanwälte Rau, Schneck & Hübner, 90402
Nürnberg**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gasfeder**

(57) Zusammenfassung: Eine Gasfeder weist ein zylindrisches Gehäuse (1) auf, in dem konzentrisch zu einer Mittel-Längs-Achse (5) eine Kolbenstange (6) verschiebbar geführt ist. An dieser Kolbenstange (6) ist ein Dämpfungskolben (9) angebracht, der den Innenraum des Gehäuses (1) in zwei Gehäuse-Teilräume (10, 11) unterteilt. Im Innenraum des Gehäuses (1) ist eine Druckgas-Füllung vorgesehen. Eine Dämpfungseinrichtung (28a) ist zur geschwindigkeitsabhängigen Dämpfung einer Hubbewegung des Dämpfungskolbens (9) und eine weitere Dämpfungseinrichtung (45) zur wegabhängigen Dämpfung einer Hubbewegung des Dämpfungskolbens (9) vorgesehen. Es resultiert eine Gasfeder mit einem gut kontrollierbaren Hubverhalten.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasfeder.

[0002] Gasfedern mit gedämpfter Hubbewegung eines internen Dämpfungskolbens sind durch offenkundige Vorbenutzung bekannt, insbesondere zur Dämpfung einer Schließbewegung einer Front- beziehungsweise Heckklappe eines Kraftfahrzeugs. Ein Durchschlagen eines Schließelements, dessen Schließbewegung mit dem Dämpfer gedämpft werden soll, kann bei den bekannten Gasfedern nicht immer mit Sicherheit verhindert werden. Um Beschädigungen zu vermeiden, die ein solches Durchschlagen mit sich führen kann, müssen daher aufwendige Zusatzmaßnahmen getroffen werden. Hierzu gehören zum Beispiel elastische Anschlagpuffer oder auch das Vorhalten eines ausreichenden Spiels zwischen aneinander angrenzenden Bauteilen. Aus Kosten- beziehungsweise Designgründen sind diese Maßnahmen nicht wünschenswert.

Aufgabenstellung

[0003] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Gasfeder derart weiterzubilden, dass ein gut kontrollierbares Hubverhalten erreicht wird.

[0004] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Gasfeder mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Stand der Technik

[0005] Kern der Erfindung ist zunächst die Integration einer geschwindigkeitsabhängigen Dämpfungseinrichtung in die Gasfeder. Ein Dämpfer mit einer geschwindigkeitsabhängigen Dämpfung ist bekannt aus der DE 198 46 373 A1. Bei hohen Schließgeschwindigkeiten erfolgt bei einem solchen Dämpfer eine stark erhöhte Dämpfung, die bis zu einer vollständigen Blockierung gehen kann. Hierdurch kann, wenn ein derartiger Dämpfer im Zusammenhang mit einer Schließeinrichtung eingesetzt wird, der Schließkomfort beeinträchtigt werden. Um dies zu vermeiden, werden geschwindigkeitsabhängige Dämpfungseinrichtungen in der Regel so ausgelegt, dass sie erst ab einer relativ hohen Geschwindigkeit der Hubbewegung aktiv werden. Hierdurch kann ein Durchschlagen eines Schließelements, dessen Schließbewegung mit dem Dämpfer gedämpft werden soll, nicht immer mit Sicherheit verhindert werden. Die Dämpfungseinrichtung nach der DE 198 46 373 A1 wurde daher erfindungsgemäß durch Integration einer wegabhängigen Dämpfungseinrichtung weiterentwickelt. Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass eine Gasfeder, bei der zusätzlich zur geschwindigkeitsabhängigen Dämpfung auch eine wegabhängige Dämpfung bereitgestellt wird, hinsichtlich der Kontrollierbarkeit der Hubbewegung ihres Dämp-

fungskolbens optimal an die jeweiligen Einbau-Anforderungen angepasst werden kann. Wird die erfindungsgemäße Gasfeder bei einer Front- oder Heckklappe eingesetzt, so kann ein Klappen-Endanschlag erreicht werden, dessen Dämpfungscharakteristik gleichzeitig von der Schließgeschwindigkeit und vom Schließweg abhängt. Vor dem Erreichen des Schlosses kann auf diese Weise zum Beispiel aufgrund der zusätzlichen wegabhängigen Dämpfung in sicherer Weise eine Vergrößerung der Dämpfung erreicht werden, sodass die Reduktion der Schließgeschwindigkeit auf einen Schließwert erreicht werden kann, der weit unter der Auslöseschwelle für die geschwindigkeitsabhängige Dämpfung liegt. Es resultiert eine Gasfeder mit einem gut kontrollierbaren und sicheren Betriebsverhalten. Beim Einsatz in einer Front- beziehungsweise Heckklappe wird insbesondere ein Durchschlagen der Klappe verhindert. Bauteile wie zum Beispiel Anschlagpuffer zum Durchschlagschutz können entfallen. Zwischen benachbarten Bauteilen muss kein erhöhtes Fugenmaß mehr vorgesehen sein. Die Dämpfungscharakteristik kann mit Hilfe der geschwindigkeitsabhängigen Dämpfungseinrichtung einerseits und der wegabhängigen Dämpfungseinrichtung andererseits so eingestellt werden, dass der akustische Komfort bei einer Hubbewegung der Gasfeder erhöht ist. Zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der Produktionstoleranzen können entfallen.

[0006] Eine Gasfeder nach Anspruch 2 bietet insbesondere im Bereich der Endlage der Einschubbewegung eine erhöhte Dämpfung, sodass dort eine Beschädigung durch ein Aneinanderstoßen von Bauteilen aufgrund eines Erreichens der Endlage vermieden werden kann.

[0007] Eine mehrstufige Dämpfung nach Anspruch 3 lässt sich variabel an das jeweilige Einsatzfeld der Gasfeder anpassen.

[0008] Eine wegabhängige Dämpfungseinrichtung nach Anspruch 4 oder 5 ist fertigungstechnisch mit geringem Aufwand realisierbar.

[0009] Hierbei lässt sich bei der Ausgestaltung nach Anspruch 6 in einfacher Weise eine mehrstufige Dämpfung erzielen.

[0010] Eine Längsnut nach Anspruch 7 ist eine besonders einfache Variante einer als Dämpfungsdurchlass ausgeführten wegabhängigen Dämpfungseinrichtung.

[0011] Ausgestaltungen der Gasfeder nach den Ansprüchen 8 bis 10 führen dazu, dass diese auch bei stark unterschiedlichen Temperaturen, zum Beispiel beim Einsatz in einem Kraftfahrzeug, sich immer reproduzierbar verhält.

Ausführungsbeispiel

[0012] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigt:

[0013] Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Gasfeder;

[0014] Fig. 2 den Dämpfungskolben der Gasfeder in stark vergrößerter Darstellung in einer Ruheposition;

[0015] Fig. 3 eine Ventilscheibe in Draufsicht;

[0016] Fig. 4 den Dämpfungskolben bei einer geringen Einschubgeschwindigkeit;

[0017] Fig. 5 den Dämpfungskolben bei hoher Einschubgeschwindigkeit;

[0018] Fig. 6 den Dämpfungskolben bei geringer Ausfahrgeschwindigkeit;

[0019] Fig. 7 den Dämpfungskolben bei hoher Ausfahrgeschwindigkeit;

[0020] Fig. 8 eine nicht maßstabsgerechte, unterbrochene Ausschnittsvergrößerung eines Gehäuserohrs der Gasfeder von Fig. 1;

[0021] Fig. 9 einen Schnitt gemäß Linie IX-IX in Fig. 8;

[0022] Fig. 10 eine unterbrochene Aufsicht auf eine Innenwand des Gehäuserohrs im Bereich des in Fig. 8 dargestellten Ausschnitts; und

[0023] Fig. 11 ein Diagramm, welches den Hub sowie die Geschwindigkeit einer Einfahrbewegung eines Dämpfungskolbens in das Gehäuse der Gasfeder als Funktion der Zeit wiedergibt.

[0024] Die in Fig. 1 dargestellte Gasfeder, bei der es sich beispielsweise um eine Heckklappen-Gasfeder handelt, weist ein im Wesentlichen zylindrisches, also durch ein Rohr gebildetes Gehäuse 1 auf, das an einem Ende durch einen Boden 2 verschlossen ist. Das Gehäuse 1 ist mit Druckgas gefüllt, welches einen Kraftspeicher für die Gasfeder darstellt. Am Boden 2 ist ein krallenartiges Befestigungselement 3 angebracht. Aus seinem dem Boden 2 entgegengesetzten Ende 4 ist eine coaxial zur Mittel-Längs-Achse 5 des Gehäuses 1 angeordnete Kolbenstange 6 aus dem Gehäuse 1 herausgeführt. Sie trägt an ihrem äußeren freien Ende ein weiteres Befestigungselement 7. Am Ende 4 ist die Kolbenstange 6 mittels einer Führungs- und Dichtungs-Einheit 8 in Richtung der Achse 5 verschiebbar, aber gas- und flüssigkeits-

dicht geführt.

[0025] An dem im Innenraum des Gehäuses 1 befindlichen Ende der Kolbenstange 6 ist ein Dämpfungskolben 9 angebracht, der weiter unten im einzelnen beschrieben wird. Dieser Dämpfungskolben 9 teilt den Innenraum des Gehäuses 1 in zwei Gehäuse-Teilräume 10, 11, von denen der Teilraum 10 zwischen dem Dämpfungskolben 9 und dem Boden 2 und der Teilraum 11 zwischen dem Dämpfungskolben 9 und der Führungs- und Dichtungseinheit 8 ausgebildet ist. Mit Ausnahme noch zu beschreibender Dämpfungseinrichtungen sind solche Gasfedern bekannt und marktüblich.

[0026] Wie Fig. 2 entnehmbar ist, ist der Dämpfungskolben mehrteilig ausgebildet. Er weist ein Druck-Kolbenteil 12 auf, dessen funktionswesentliches Teil eine Ringscheibe 13 ist, an der eine Befestigungsbüchse 14 ausgebildet ist, die in eine Ringnut 15 der Kolbenstange 6 eingerollt ist, sodass das Kolbenteil 12 in Richtung der Achse 5 fest auf der Kolbenstange 6 angebracht ist. Durch dieses Kolbenteil 12 wird der Dämpfungskolben r zum Teilraum 11 hin begrenzt.

[0027] Zum Teilraum 10 hin wird der Dämpfungskolben 9 durch ein Zug-Kolbenteil 16 begrenzt, das nach Art einer Zylinder-Ringscheibe 17 aufgebaut ist, die gleichermaßen wie die Ringscheibe 13 radial zur Achse 5 spielfrei auf der Kolbenstange 6 angeordnet ist. In Richtung der Achse 5 zum Teilraum 10 hin wird das Zug-Kolbenteil 16 durch eine Mutter 18 gehalten, die auf einen entsprechenden Gewindeansatz 19 der Kolbenstange 6 geschraubt ist. Zwischen dem Druck-Kolbenteil 12 und dem Zug-Kolbenteil 16 und einer Innenwand 20 des Gehäuses 1 ist jeweils ein Ringspalt 21 bzw. 22 ausgebildet. Zwischen dem Kolbenteil 12 und dem Kolbenteil 16 ist ein weitgehend spielfreier, aber in Richtung der Achse 5 leicht verschiebbarer Ringkolben 23 angeordnet, der die Ringspalte 21, 22 überdeckt. Auf der Kolbenstange 6 ist mittig zwischen den Kolbenteilen 12 und 16 und auf gleicher Höhe mit dem Ringkolben 23 eine Distanzhülse 24 angeordnet. Beiderseits der Distanzhülse 24 liegen an dieser eine dem Druck-Kolbenteil 12 zugewandte Druck-Ventilscheibe 25 und eine dem Zug-Kolbenteil 16 zugewandte Zug-Ventilscheibe 26 an, zwischen denen und dem benachbarten Kolbenteil 12 bzw. 16 jeweils eine ringförmige Distanzscheibe 27 bzw. 28 angeordnet ist. Diese Distanzscheiben 27, 28 haben eine geringe Dicke in Richtung der Achse 5, von beispielsweise 0,25 mm. Mittels der Mutter 18 ist also das Paket aus Zug-Kolbenteil 16, Distanzscheibe 28, Zug-Ventilscheibe 26, Distanzhülse 24, Druck-Ventilscheibe 25, Distanzscheibe 27 und Druck-Kolbenteil 12 in Richtung der Achse 5 zusammengespant. Gemeinsam mit dem Ringkolben 23 bildet dieses Paket eine Dämpfungseinrichtung 28a zur geschwindigkeitsabhängigen Dämpfung einer

Hubbewegung des Dämpfungskolbens **9**.

[0028] Wie unter anderem aus **Fig. 3** hervorgeht, weisen die ringförmig ausgebildeten Ventilscheiben **25**, **26** zwei Dämpfungsdurchlässe **29**, **29a** auf, die fluchtend mit dem zwischen der Distanzhülse **24** und dem Ringkolben **23** ausgebildeten Ringkanal **30** liegen. Die Dicke a der Distanzhülse **24** in Richtung der Achse **5** ist größer als die entsprechende Dicke b des Ringkolbens **23**.

[0029] In dem in **Fig. 2** dargestellten Ruhezustand des Dämpfungskolben **9** ist zwischen der Druck-Ventilscheibe **25** und dem Druck-Kolbenteil **12** ein der Dicke der Distanzscheibe **27** entsprechender Radialkanal **31** ausgebildet, der den Ringkanal **30** mit dem Ringspalt **21** verbindet. Zwischen der Zug-Ventilscheibe **26** und dem Zug-Kolbenteil **16** ist im Ruhezustand ein Radialkanal **32** ausgebildet, der den Ringkanal **30** mit dem Ringspalt **22** verbindet. Die Ventilscheiben **25**, **26** bestehen aus Federstahl und sind sehr dünn, beispielsweise 0,1 mm dick. Der Außendurchmesser d der Ventilscheiben **25**, **26** ist kleiner als der Innendurchmesser D des Gehäuses **1**. In den der jeweiligen Ventilscheibe **25** bzw. **26** zugewandten Stirnseiten **33**, **34** der Kolbenteile **12** bzw. **16** können radial zur Achse **5** verlaufende Bypass-Kanäle **35**, **35a** ausgebildet sein, die dem jeweiligen Dämpfungsdurchlass **29** zugeordnet sind, sich also mit diesem radial zur Achse **5** überdecken und in den jeweiligen Ringspalt **21**, **22** münden.

[0030] Die Wirkungsweise der geschwindigkeitsabhängigen Dämpfungseinrichtung **28a** der Gasfeder wird nachfolgend anhand der **Fig. 4** bis **7** näher erläutert.

[0031] In **Fig. 4** ist die Position der verschiedenen Teile des Dämpfungskolbens **6** dargestellt, wenn die Kolbenstange **6** in Einschubrichtung **36** entgegen der Rückstellkraft der Druckgas-Füllung in das Gehäuse **1** eingeschoben wird und zwar mit einer Geschwindigkeit unterhalb einer zur weitgehenden Blockierung der Gasfeder führenden Geschwindigkeit. Hierbei liegt der Ringkolben **23** gegen die Druck-Ventilscheibe **25** an, ohne diese nennenswerte in Richtung der Achse **5** zu verbiegen. Da der Ringkolben **23** eine geringere axiale Erstreckung hat als die Distanzhülse **24**, strömt Dämpfungsflüssigkeit entsprechend der Strömungslinie **37** aus dem Gehäuse-Teilraum **10** durch den Ringspalt **22**, den Radialkanal **32**, die Dämpfungsdurchlässe **29** in der Zug-Ventilscheibe **26**, den Ringkanal **30**, die Dämpfungsdurchlässe **29** in der Druck-Ventilscheibe **25**, den Radialkanal **31** und den Ringspalt **21** in den Gehäuse-Teilraum **11**. Außerdem fließt Dämpfungsfluid aus dem Ringspalt **22** außen um die Zug-Ventilscheibe **26** und einen Radialkanal **38** zwischen der Zug-Ventilscheibe **26** und dem Ringkolben **23** zum Ringkanal **30**. Der Ringkolben **23** liegt hierbei dicht an dem außerhalb der

Dämpfungsdurchlässe **29** befindlichen Bereich der Druck-Ventilscheibe **25** an.

[0032] Wenn die Einschubgeschwindigkeit der Kolbenstange **6** in ein Einschubrichtung **36** über ein vorgegebenes Maß hinaus gesteigert wird, dann wird der Druck des Dämpfungsfluids auf den Ringkolben **23** einerseits und die Druck-Ventilscheibe **25** andererseits so groß, dass gemäß **Fig. 5** die Druck-Ventilscheibe **25** zum Druck-Kolbenteil **12** ausgelenkt wird und sich dichtend gegen dessen Stirnseite **33** anlegt, wie in **Fig. 5** dargestellt ist. Da damit der Radialkanal **31** bis auf die Bypass-Kanäle **35** geschlossen ist, nimmt die Dämpfungskraft sprunghaft zu. Bei einer Variante der Gasfeder kann die Dämpfungskraft bis in den Bereich einer Blockierung der Gasfeder gehen, wenn beispielsweise keine Bypass-Kanäle **35** vorhanden sind und wenn die Undichtigkeiten im Gesamtbereich des Dämpfungskolbens **9** gering sind.

[0033] Wenn dagegen die Kolbenstange **6** mit geringer Geschwindigkeit entsprechend der Ausschubrichtung **39** aus dem Gehäuse **1** herausgezogen bzw. geschoben wird, legt sich der Ringkolben **23** entsprechend **Fig. 6** gegen die Zug-Ventilscheibe **26**, ohne diese in Richtung der Achse **5** zu verformen. Das Dämpfungsfluid fließt dann entsprechend der Strömungslinie **40** aus dem Gehäuse-Teilraum **11** durch den Ringspalt **21**, den Radialkanal **31**, die Dämpfungsdurchlässe **29** in der Druck-Ventilscheibe **25**, den Ringkanal **30**, die Dämpfungsdurchlässe **29a** in der Zug-Ventilscheibe **26**, den Radialkanal **32** und den Ringspalt **22** in den Gehäuse-Teilraum **10**. Außerdem fließt Dämpfungsfluid aus dem Ringspalt **21** außen um die Druck-Ventilscheibe **25** und den zwischen dieser und dem Ringkolben **23** gebildeten Radialkanal **41** zum Ringkanal **30**.

[0034] Wenn die Ausschubgeschwindigkeit ein vorgegebenes Maß überschreitet, dann wird der auf den Ringkolben **23** und die Zug-Ventilscheibe **26** wirkende Staudruck so groß, dass die Zug-Ventilscheibe **26** entsprechend der Darstellung in **Fig. 7** zur Anlage an die Stirnseite **34** des Zug-Kolbenteils **16** kommt, sodass das Dämpfungsfluid nur noch durch die Bypass-Kanäle **35a** in der Stirnseite **34** des Zug-Kolbenteils **16** in Richtung zum Gehäuse-Teilraum **10** strömen kann. Die Dämpfung steigt also stark an. Aus dem Vorstehenden wird deutlich, dass beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine geschwindigkeitsabhängige Dämpfung sowohl beim Einschieben als auch beim Ausschieben der Kolbenstange **6** in das beziehungsweise aus dem Gehäuse **1** erreicht werden kann. Für viele Anwendungsfälle, bei denen nur beim Einschieben eine geschwindigkeitsabhängige Dämpfung erreicht werden soll, ist eine Ausführung der geschwindigkeitsabhängigen Dämpfungseinrichtung **28a** ohne Zug-Kolbenteil **16** und ohne Zug-Ventilscheibe **26** möglich, sodass das Ausfahren der Kolbenstange bei dieser Ausführungsform nicht

geschwindigkeitsabhängig gedämpft wird. Die hier gegebene Detailbeschreibung lässt sich ohne Weiteres auf eine Gasfeder übertragen, bei dem nur die Einschubbewegung, nicht aber die Ausschubbewegung geschwindigkeitsabhängig gedämpft wird.

[0035] Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, wurden der Begriff „Druck-Kolbenteil **12**“ und „Druck-Ventilscheibe **25**“ gewählt, weil sie bei Druck auf die Gasfeder, also beim Einschieben der Kolbenstange **6** in das Gehäuse **1** in Funktion treten, während das „Zug-Kolbenteil **16**“ und die „Zug-Ventilscheibe **26**“ bei Zug auf die Gasfeder, also beim Ausfahren der Kolbenstange **6** aus dem Gehäuse **1**, in Funktion treten.

[0036] Wie sich aus dem Vorstehenden weiterhin ergibt, kann die Einschub- bzw. Ausschubgeschwindigkeit der Kolbenstange **6**, bei der der Sprung von einfacher Dämpfung auf eine angenäherte Blockierung eintritt, durch Veränderung der Dicke der Ventilscheiben **25** bzw. **26** verändert werden. Je dicker die Ventilscheiben **25**, **26** sind, um so steifer sind sie, d.h. die Geschwindigkeit, bei der ein Übergang von der einfachen Dämpfung auf eine verstärkte Dämpfung eintritt, nimmt zu. Je dünner die Ventilscheibe **25** bzw. **26** ist, um so geringer wird diese Geschwindigkeit.

[0037] In gleicher Weise kann durch Veränderung der Dicke der Distanzscheiben **27**, **28** in Richtung der Achse **5** der Weg in Richtung der Achse **5** verändert werden, den die jeweilige Ventilscheibe **25** bzw., **26** aus ihrer Ruhelage zurücklegen muß, bevor der jeweilige Radialkanal **31** bzw. **32** verschlossen wird. Da die zum Verformen der Ventilscheibe **25**, **26** in Richtung der Achse **6** erforderliche, durch den geschilderten Staudruck gebildete Kraft mit dem Verformungsweg zunimmt, wird also der entsprechende Radialkanal **31** bzw. **32** bei geringerer Dicke der Distanzscheibe **27** bzw. **28** kleiner und umgekehrt.

[0038] In der Innenwand **20** des Gehäuses **1** ist eine profilierte Längsnut **45** ausgebildet, die in den Fig. 8 bis 10 nicht maßstäblich und in übertriebener Vergrößerung, was ihre Breite und Tiefe angeht, dargestellt ist. Die Längsnut **45** stellt eine Dämpfungseinrichtung zur wegabhängigen Dämpfung einer Hubbewegung des Dämpfungskolbens **9** dar. Solange der Dämpfungskolben **9** in einer Stellung auf Höhe der Längsnut **45** vorliegt, stellt Letztere einen Dämpfungsfluid-Durchlass zwischen den beiden Gehäuse-Teilräumen **10**, **11** dar. Sowohl der Querschnitt als auch die Tiefe der Längsnut **45** variieren längs der Längsnut **45**. Eine Einschubrichtung ist in Fig. 8 mit einem Pfeil **45a** angedeutet.

[0039] Zwischen einem Nutbeginn **46**, welcher einer maximalen Einfahrstellung des Dämpfungskolbens **9** zugeordnet ist, und einem Nutende **47**, welches einer maximalen Ausfahrstellung des Dämpfungskolbens

9 zugeordnet ist, weist die Längsnut **45** insgesamt sechs Nutbereiche auf. Nachfolgende Dimensionierungsangaben sind nur beispielhaft zu verstehen und sind von der jeweiligen Ausgestaltung der Gasfeder und zudem von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung abhängig. In einem ersten Nutbereich **48**, welcher sich an den Nutbeginn **46** anschließt, verbreitert und vertieft sich die Längsnut **45** nochmals bis hin zu einer Tiefe von etwa 0,1 mm. In einem sich hieran anschließenden zweiten Nutbereich **49** hat die Längsnut **45** konstanten Querschnitt und Tiefe. In einem sich hieran anschließenden dritten Nutbereich **50** erweitert und vertieft sich die Längsnut **45** bis hin zu einer Maximaltiefe von 0,35 mm. In einem sich hieran anschließenden vierten Nutbereich **51** bleiben Querschnitt und Tiefe der Längsnut wieder konstant. In einem sich hieran anschließenden fünften Nutbereich **52** verschmälert sich die Längsnut **45** und flacht bis hin zu einer Tiefe von etwa 0,1 mm ab. Die Länge des fünften Nutbereichs **52** ist vergleichbar zu derjenigen des dritten Nutbereichs **50**. In einem sechsten Nutbereich **53** zwischen dem fünften Nutbereich **52** und dem Nutende **47** mündet die Längsnut **45** wieder in die Innenwand **20** des Gehäuses **1** aus. Für die wegabhängige Dämpfung im Bereich der Einschub-Endlage des Dämpfungskolbens **9** sind die Nutbereiche **48** bis **50** relevant.

[0040] Einen typischen Querschnitt der Längsnut **45** zeigt Fig. 9 im Bereich des vierten Nutbereichs **51**. Der Boden der Längsnut **45** hat im Querschnitt einen Krümmungsradius von etwa 0,4 mm. Die beiden im Querschnitt in die Innenwand **20** ausmündenden Nut-Seitenwände haben einen Winkel α zueinander im Bereich von 120°.

[0041] Die Funktion der wegabhängigen Dämpfung mittels der Längsnut **45** wird nachfolgend anhand des Diagramms nach Fig. 11 erläutert. Dieses zeigt am Beispiel eines Schließvorgangs einer Kraftfahrzeug-Heckklappe mit einer ersten Kurve **54** den zeitabhängigen Hub des Dämpfungskolbens **9** bei der Einfahrbewegung in Einfahrrichtung **45a** in das Gehäuse **1**, wobei auf der Querachse der Hub in mm und auf der Hochachse die Zeit in s aufgetragen ist. Schon aus der Hub-Kurve **54** wird deutlich, dass die Einfahr-Bewegung beim Schließen der Heckklappe zunächst im Bereich des vierten Nutbereichs **51** mit konstantem Nutquerschnitt aufgrund der potentiellen Energie der Heckklappe beschleunigt, um sich im Bereich des Nutendes **46**, also der einfahrseitigen Endlage des Dämpfungskolbens **9** wieder zu verlangsamen. Im Bereich insbesondere des Nutendes **46** des Hubweges des Dämpfungskolbens **9** liegt also eine stärkere Dämpfung der Hubbewegung vor, als im Bereich des sonstigen Hubweges. Genauen Aufschluss über die Einfahrgeschwindigkeit gibt eine Hubgeschwindigkeits-Kurve **55**, die ebenfalls in Fig. 11 eingetragen ist, wobei auf der Querachse die Geschwindigkeit in mm/s aufgetragen ist. Ausgehend vom Be-

ginn der Einfahrbewegung mit Geschwindigkeit 0 beim Loslassen der Klappe steigt die Hubgeschwindigkeit im vierten Nutbereich **51** zunächst an, bis im Bereich des dritten Nutbereichs **50** eine maximale Hubgeschwindigkeit in Höhe von etwa 225 mm/s erreicht ist. Beim Durchlaufen des zweiten Nutbereichs **49** wird die Heckklappe kurzzeitig auf eine in etwa konstante Hubgeschwindigkeit im Bereich von etwa 30 mm/s abgebremst. Anschließend, ab dem Durchlaufen des zweiten Nutbereichs **49**, sinkt die Hubgeschwindigkeit wieder ab, bis sie im Bereich des Nutendes **46** wieder den Wert 0 erreicht. Die wegabhängige Dämpfung durch die Längsnut **45** sorgt also für eine mehrstufige Änderung der Dämpfung der Hubbewegung des Dämpfungskolbens **9**.

[0042] Das Ausfahrende des Dämpfungskolbens **9** wird durch die beschriebene Dämpfung ebenfalls kontrolliert und ohne harten Endanschlag erreicht.

[0043] Gleichzeitig zur Wirkung der wegabhängigen Dämpfung kommt bei Überschreitung eines Grenzwerts der Hubgeschwindigkeit noch die oben beschriebene geschwindigkeitsabhängige Dämpfungseinrichtung **28a** zum Tragen, sodass das Überschreiten einer maximalen Hubgeschwindigkeit verhindert wird.

[0044] Als Dämpfungsfluid kann bei der Gasfeder nach den **Fig. 1** bis **11** auch ein temperaturstabilen Öl auf synthetischer oder Silikon-Basis eingesetzt sein.

Patentansprüche

1. Gasfeder

- mit einem zylindrischen Gehäuse (**1**), das eine Innenwand (**20**), eine Mittel-Längs-Achse (**5**), einen Boden (**2**) und ein dem Boden (**2**) entgegengesetztes Ende (**4**) aufweist,
- mit einer konzentrisch zur Mittel-Längs-Achse (**5**) angeordneten Kolbenstange (**6**), die aus dem Ende (**4**) durch eine Führungs- und Dichtungseinheit (**8**) aus dem Gehäuse (**1**) herausgeführt ist, und
- mit einem Dämpfungskolben (**9**), der an dem im Gehäuse (**1**) befindlichen Ende der Kolbenstange (**6**) angeordnet ist und den Innenraum des Gehäuses (**1**) in zwei Gehäuse-Teilräume (**10, 11**) unterteilt,
- mit einer Druckgas-Füllung im Innenraum des Gehäuses (**1**),
- mit einer Dämpfungseinrichtung (**28a**) zur geschwindigkeitsabhängigen Dämpfung einer Hubbewegung des Dämpfungskolbens (**9**), und
- mit einer weiteren Dämpfungseinrichtung (**45**) zur wegabhängigen Dämpfung einer Hubbewegung des Dämpfungskolbens (**9**).

2. Gasfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wegabhängige Dämpfungseinrichtung (**45**) so ausgeführt ist, dass im Bereich einer der beiden Endlagen (**46**) des Hubweges des Dämpfungskolbens (**9**) eine stärkere Dämpfung der Hubbewegung vorliegt als im Bereich (**51**) des sonstigen Hubweges.

3. Gasfeder nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Ausführung der wegabhängigen Dämpfungseinrichtung (**45**) derart, dass eine mehrstufige Änderung der Dämpfung der Hubbewegung resultiert.

4. Gasfeder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die wegabhängige Dämpfungseinrichtung (**45**) als Dämpfungsfluid-Durchlass zwischen den beiden Gehäuse-Teilräumen (**10, 11**) ausgeführt ist, dessen Querschnitt wegabhängig variiert.

5. Gasfeder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Dämpfungsfluid-Durchlasses im Bereich (**48, 53**) einer der beiden Endlagen (**46**) des Hubweges kleiner ist als im Bereich (**51**) des sonstigen Hubweges.

6. Gasfeder nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung des Querschnitts der Dämpfungseinrichtung (**45**) über mehrere Stufen (**48, 50**) erfolgt.

7. Gasfeder nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfungs-Durchlass als Längsnut (**45**) in einer Innenwand (**20**) des Gehäuses (**1**) ausgeführt ist, wobei zur Querschnittsvariation die Breite und/oder die Tiefe der Längsnut (**45**) variiert.

8. Gasfeder nach einem der Ansprüche 4 bis 6, gekennzeichnet durch ein temperaturstabilen Öl als Dämpfungsfluid.

9. Gasfeder nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch ein Dämpfungsfluid auf synthetischer Basis.

10. Gasfeder nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch ein Dämpfungsfluid auf Silikon-Basis.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

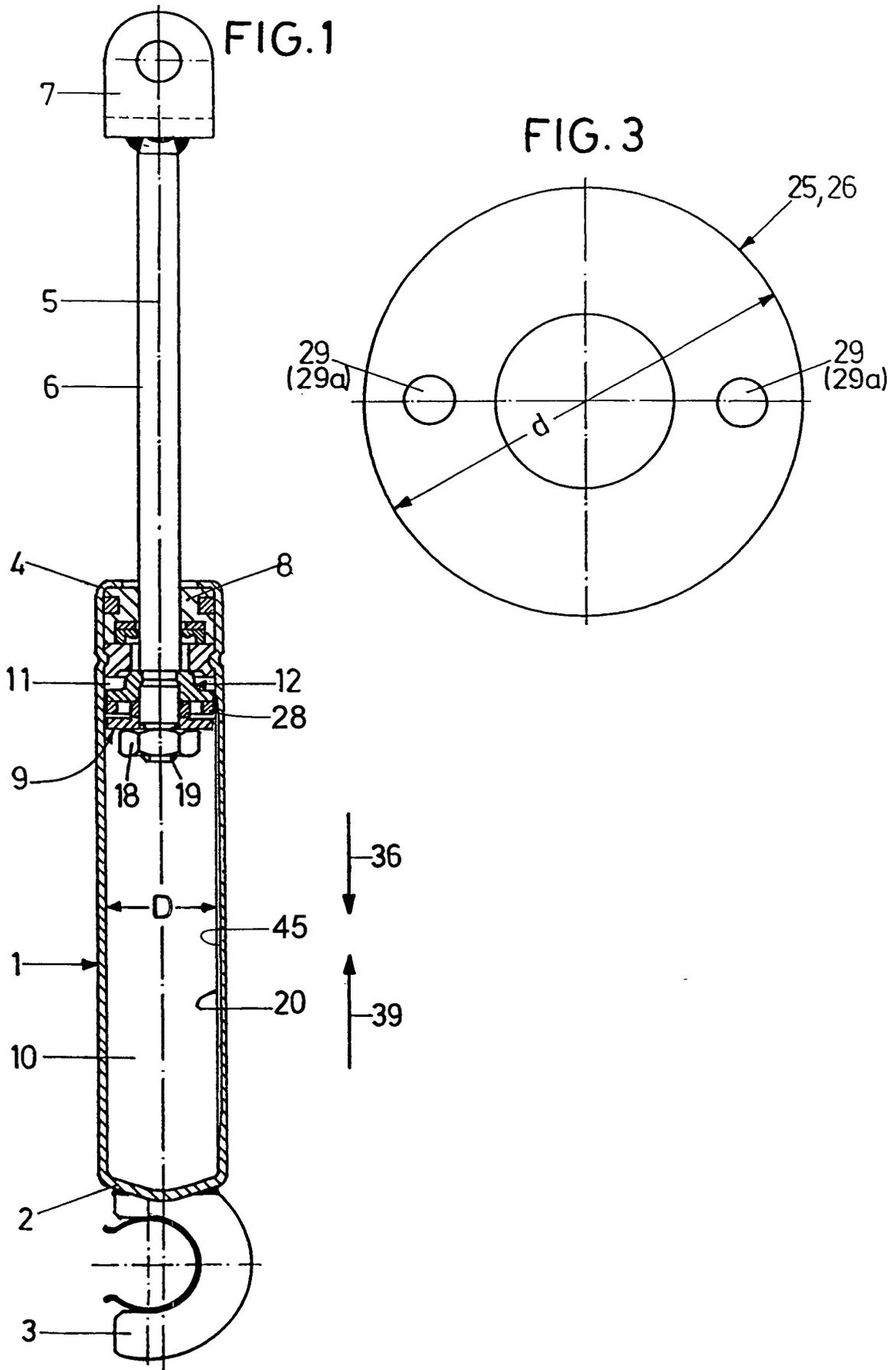


FIG. 2

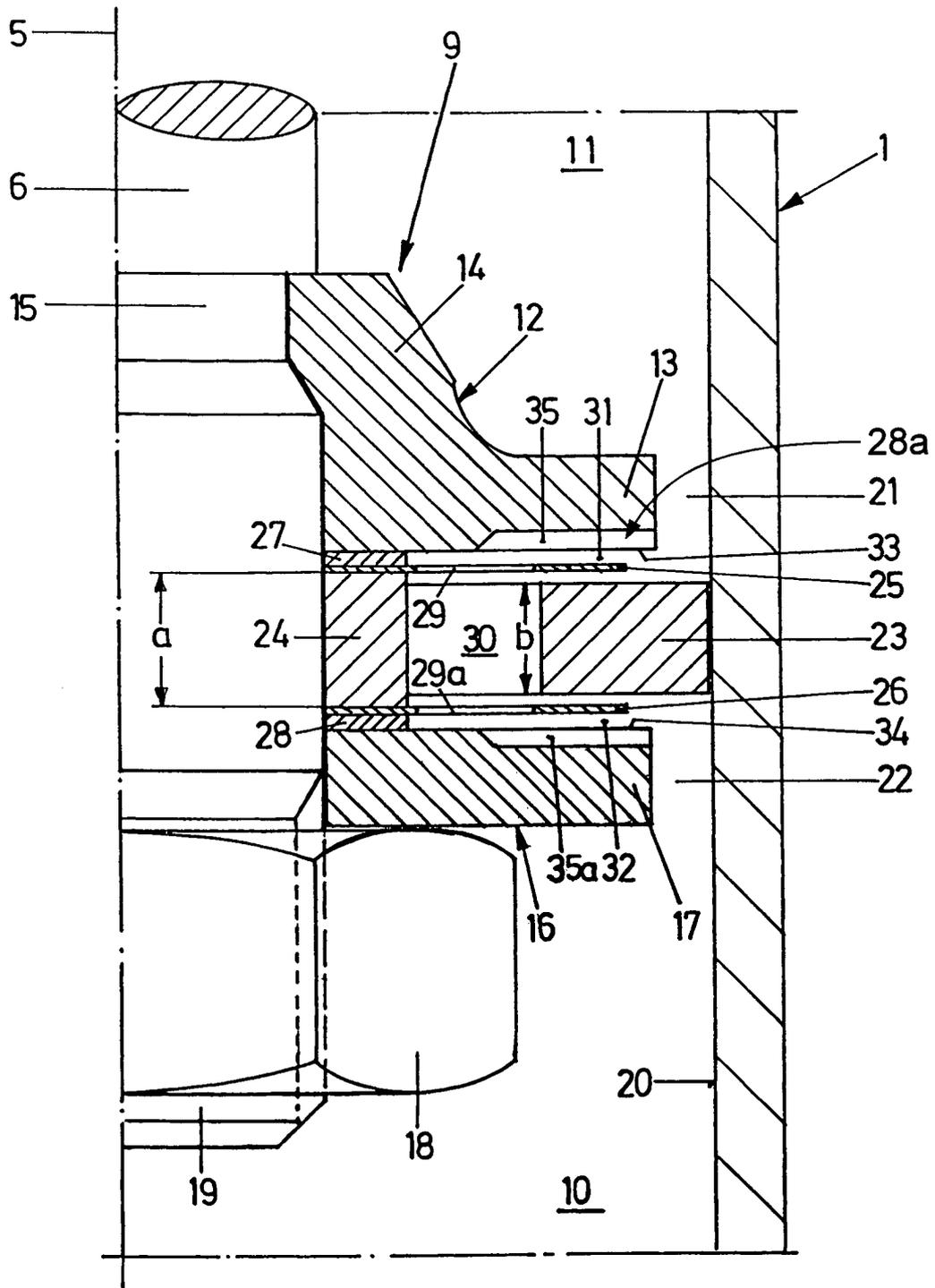


FIG. 4

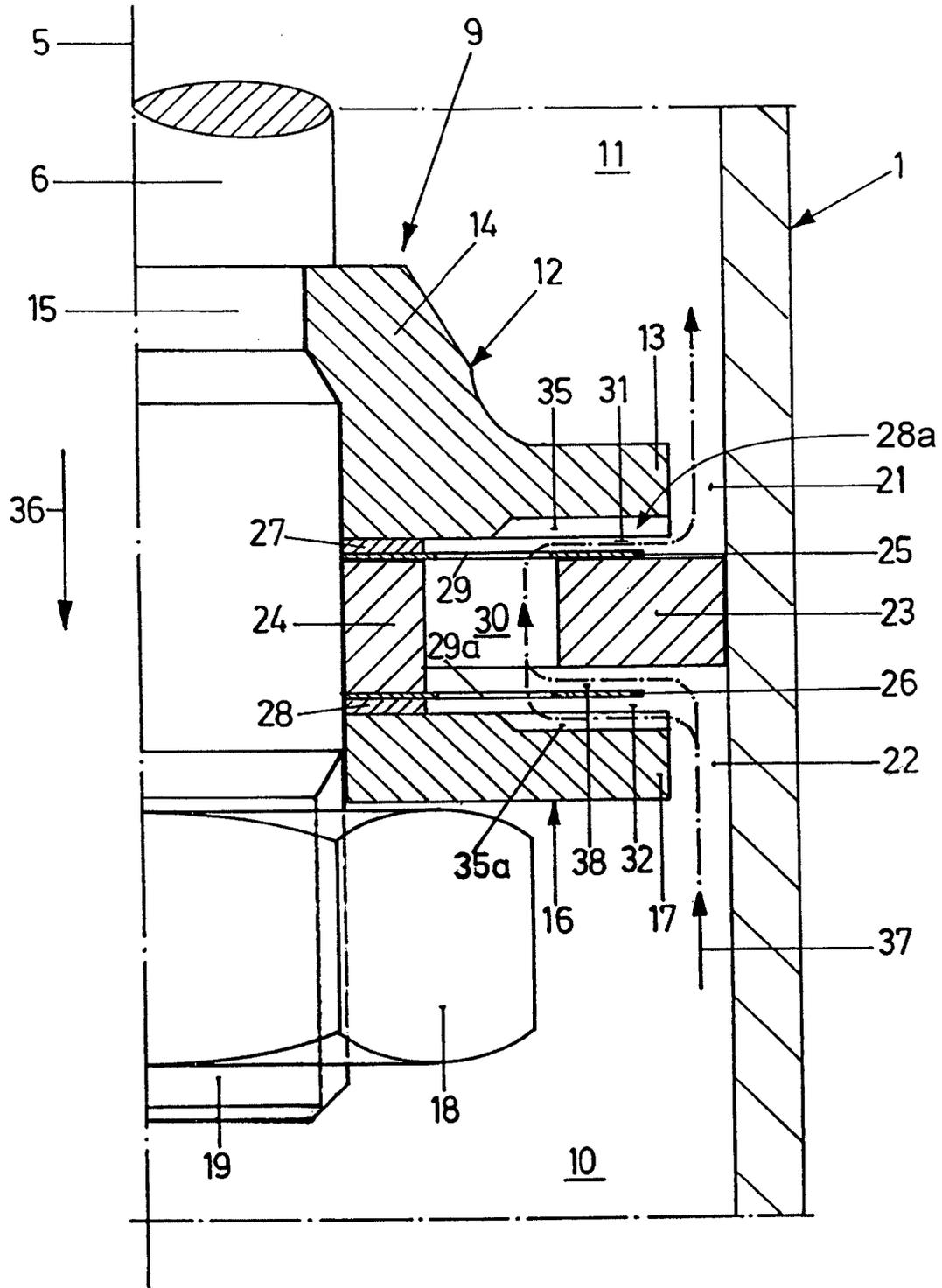


FIG. 5

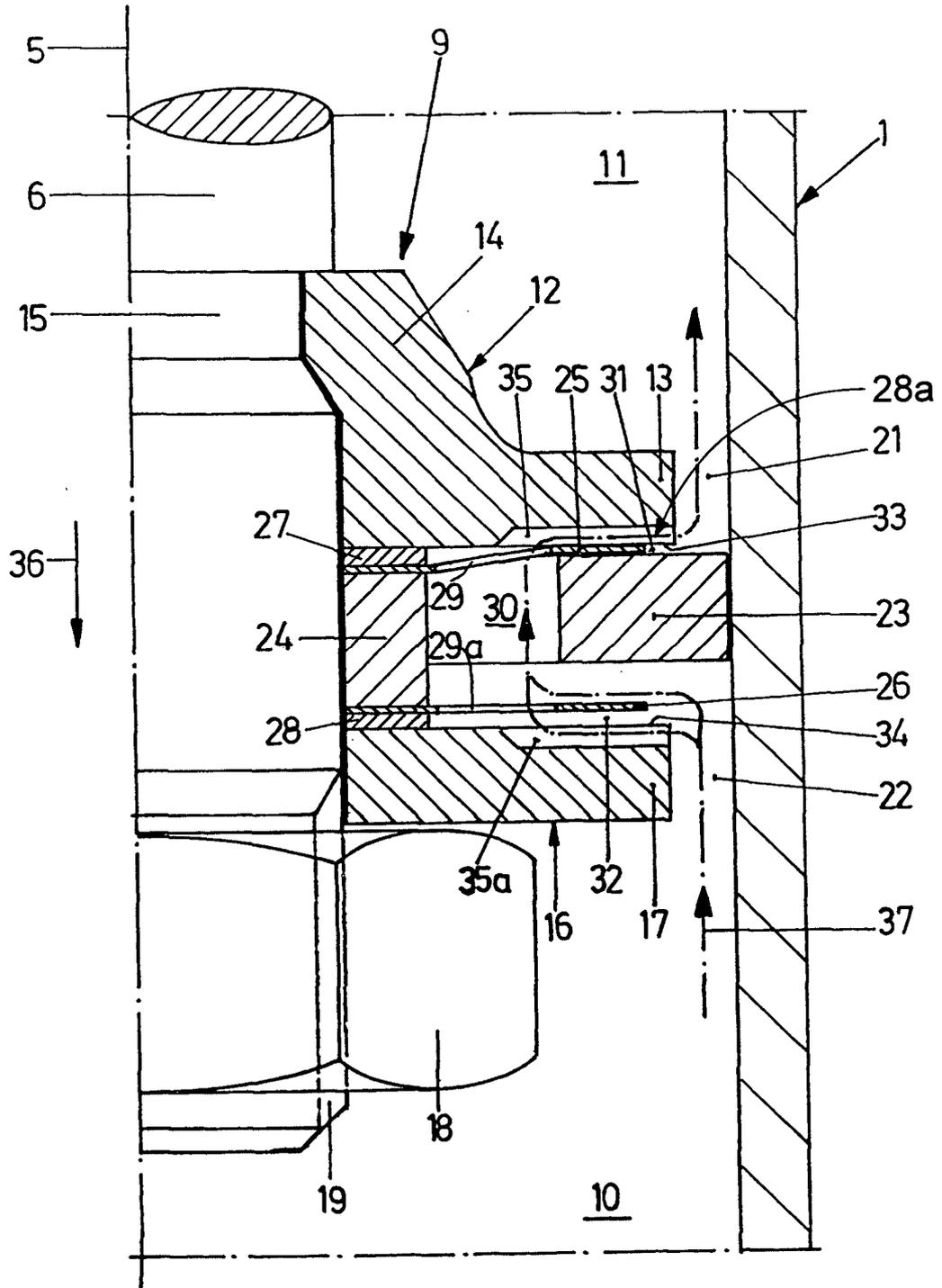
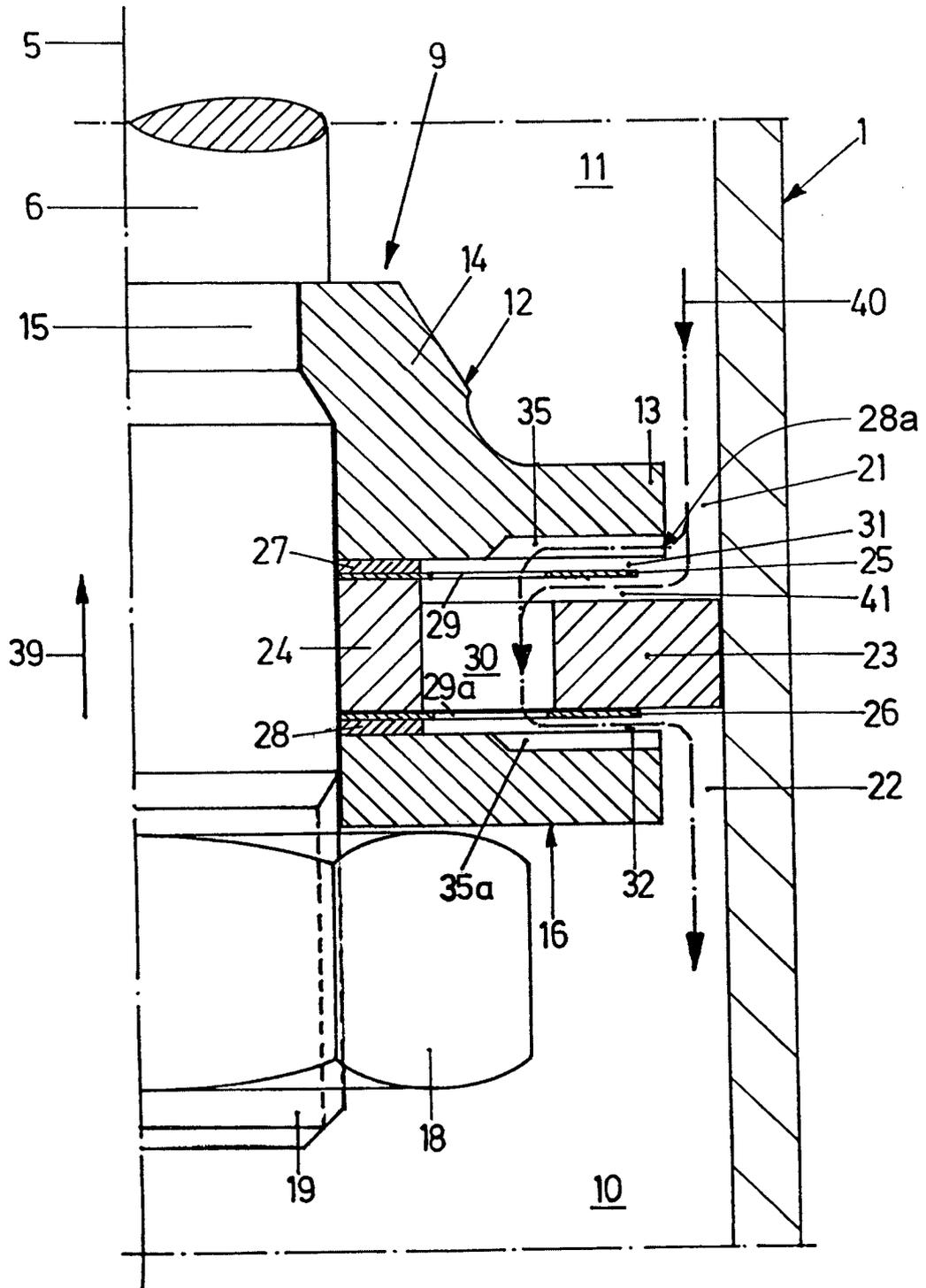


FIG. 6



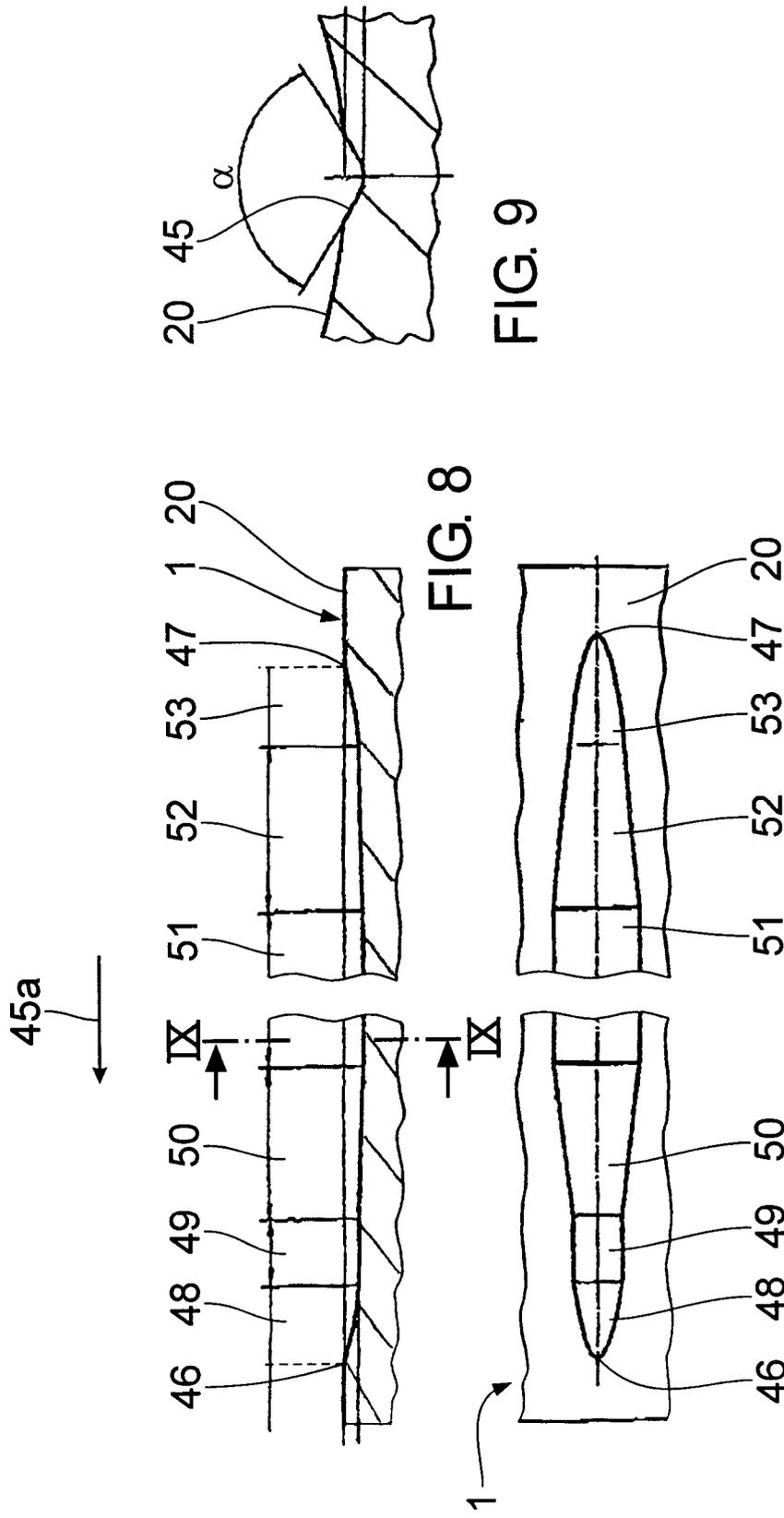


FIG. 11

