



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 00 084 T2** 2005.10.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 346 894 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B60T 13/569**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 00 084.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 005 808.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **14.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.10.2005**

(30) Unionspriorität:

0203583 21.03.2002 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI

(73) Patentinhaber:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Verbo, Ulysse, 08190 Saint Cugat, ES; Michon, Jean-Pierre, 77178 Saint Pathus, FR

(74) Vertreter:

Prinz und Partner GbR, 81241 München

(54) Bezeichnung: **Pneumatischer Bremskraftverstärker mit verbesserter Dichtung**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft hauptsächlich einen pneumatischen Servomotor zur Bremsunterstützung, der verbesserte Dichtmittel zwischen einer ersten pneumatischen Kammer mit variablem Druck und einer zweiten pneumatischen Kammer, welche einem niedrigen Druck ausgesetzt ist, aufweist.

[0002] Ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung des bekannten Typs weist ein Gehäuse auf, das ein inneres Volumen definiert, das durch eine Schürze in eine erste Arbeitskammer und eine zweite Vakuumkammer geteilt ist. Die Vakuumkammer wird mit einem Niederdruckfluid beaufschlagt, und die Arbeitskammer ist eine Kammer mit variablem Druck, der zwischen einem niedrigen Druck und einem hohen Druck z. B. der Atmosphärendruckluft variieren kann. Die im Wesentlichen ringförmige Schürze nimmt in ihrem mittleren Abschnitt einen pneumatischen Kolben auf, der sich zum hinteren Bereich des Servomotors erstreckt und ein Dreiwegeventil aufweist. Dieses Dreiwegeventil wird durch eine mit einem Bremspedal verbundene Betätigungsstange betätigt. Eine Schubstange, die mindestens einen Kolben des Hauptzylinders betätigt, ist gegenüber dem Ende des Dreiwegeventils, das die Betätigungsstange aufnimmt, angeordnet. Die Dichtigkeit zwischen der Arbeitskammer und der Vakuumkammer ist zwischen der Schürze und dem pneumatischen Kolben sowie zwischen der Schürze und dem Gehäuse durch eine einzige Membran realisiert, die z. B. aus Gummi und im Wesentlichen ringförmig hergestellt und beispielsweise durch Klemmen am Außenumfang des pneumatischen Kolbens und ebenfalls durch Klemmen am Innenumfang des Gehäuses zwischen einer ersten und einer zweiten Schale, die das Gehäuse des Servomotors ausbilden, befestigt ist.

[0003] Bei diesem Dichtigkeitstyp, der durch eine im Wesentlichen ringförmige Membran realisiert ist, gibt es allerdings Probleme bezüglich der Kosten. Es bestehen in der Tat hohe Materialkosten, da die Membran ein wichtiges Teil darstellt, das aus Gummi herzustellen ist, sowie hohe Kosten für die Herstellung dieser Membran, da ihre Form relativ kompliziert ist, und schließlich hohe Kosten für die Montage in den Servomotor, da bei dieser Spezialwerkzeug und ein bestimmtes Auftragen notwendig sind, um diese Membran nicht zu beschädigen. Außerdem sind bei den Automobilherstellern immer mehr Produkte mit geringem Gewicht erwünscht, um das Gewicht des Fahrzeugs zu verringern, und aufgrund ihrer Größe trägt diese Membran in nicht unerheblicher Weise zum Gewicht des Servomotors in seiner Gesamtheit bei.

[0004] Infolgedessen ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Dichtmittel zwischen der Arbeitskammer

und der Vakuumkammer zu bieten, dessen Kosten gering sind.

[0005] Es ist ebenfalls ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Dichtmittel zwischen der Arbeitskammer und der Vakuumkammer zu bieten, dessen Montage einfach und kostengünstig ist.

[0006] Es ist weiterhin ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Dichtmittel zwischen der Arbeitskammer und der Vakuumkammer zu bieten, dessen Herstellung einfach ist.

[0007] Es ist ebenfalls ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Dichtmittel zwischen der Arbeitskammer und der Vakuumkammer zu bieten, dessen Gewicht gering ist.

[0008] Diese Ziele werden durch einen pneumatischen Servomotor zur Bremsunterstützung mit einem Gehäuse erreicht, welches durch eine Schürze, die in ihrem mittleren Abschnitt mit einem pneumatischen Kolben versehen ist, in eine Arbeitskammer und eine Vakuumkammer geteilt ist, wobei die Dichtigkeit zwischen der Arbeitskammer und der Vakuumkammer im Berührungsbereich der Schürze mit dem pneumatischen Kolben und der Schürze mit dem Innenumfang des Gehäuses durch zwei getrennte Dichtmittel realisiert ist.

[0009] Mit anderen Worten ist die Dichtigkeit zwischen dem Kolben und der Schürze beispielsweise durch eine torische Dichtung realisiert und die Dichtigkeit zwischen der Schürze und dem Innenumfang des Gehäuses durch ein Dichtmittel, das in dichter Weise auf der inneren Oberfläche des Gehäuses gleitet. Somit realisiert die Schürze selbst den größten Teil der Dichtigkeit zwischen der Arbeitskammer und der Vakuumkammer. Dokument FR 27625 offenbart den Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0010] Gegenstand der Erfindung ist hauptsächlich ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, der ein Gehäuse mit Längsachse enthält, das aus einer mit einem Rand und einem Deckel versehenen Schale gebildet ist, wobei das Gehäuse ein inneres Volumen definiert, das durch eine Schürze, die in dem Gehäuse entlang der Längsachse in dichter Weise verschiebbar angebracht ist, in dichter Weise in eine Arbeitskammer mit variablem Druck und ein Niederdruckkammer geteilt ist, wobei die Schürze mit einer mittleren Öffnung versehen ist, in der in dichter Weise ein pneumatischer Kolben angebracht ist und ein Dreiwegeventil, das in dem pneumatischen Kolben angebracht ist und durch eine mit einem Bremspedal verbundene Betätigungsstange betätigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtigkeit zwischen der Arbeitskammer mit variablem Druck und der Niederdruckkammer durch ein erstes Dichtmittel, das zwischen einem ersten, radial inneren Ende der

Schürze und einem radial äußeren Ende des Kolbens liegt, und durch ein zweites Dichtmittel ausgeführt ist, das zwischen einem zweiten, radial äußeren Ende der Schürze und der inneren Oberfläche des Randes angeordnet ist, wobei die Schürze die Dichtigkeit zwischen dem ersten, radial äußeren Ende der Schürze und dem zweiten, radial inneren Ende der Schürze realisiert, wobei das zweite Dichtmittel ein röhrenförmiger Dichtteil ist, der an der Schürze befestigt ist, sich auf der Innenseite des Randes der Schale abstützt und auf der Innenseite gleiten kann, wobei der Dichtteil an einem ersten Längsende durch Klemmen in einer Falte befestigt ist, die an einem radial äußeren Ende der Schürze vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hohlraum mit niedrigem Druck in der Falte, zwischen dem inneren Boden der Falte und dem ersten Ende des Dichtteils, gebildet ist.

[0011] Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Dichtmittel eine torische Dichtung ist, die in einer Nut angebracht ist, welche auf dem Außenumfang des pneumatischen Kolbens vorgesehen ist.

[0012] Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ende des Dichtteils Laschen aufweist, die zur Betätigungsstange hin gerichtet sind und sich beim Bremsen an der Schürze abstützen.

[0013] Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Längsende des Dichtteils, der eine nach hinten gerichtete Lippe bildet, auf der Innenseite des Randes der Schale gleiten kann.

[0014] Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtteil aus Gummi hergestellt ist.

[0015] Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtteil aus gleitendem EPDM hergestellt ist.

[0016] Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel in dichter Weise in der Schale eingefügt ist.

[0017] Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement eine torische Dichtung ist, die in einer Nut angebracht ist, welche in dem radial äußeren Ende des Deckels

gebildet ist, und die sich gegen die Innenseite des Randes der Schale stützt.

[0018] Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut durch Faltung gebildet ist.

[0019] Der Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass eine einfache Anpassung an die verschiedenen Servomotortypen mit unterschiedlichen Gehäusedurchmessern ermöglicht wird, indem nur die Größe des Dichtmittels zwischen der Schürze und der inneren Oberfläche des Gehäuses verändert wird, ohne dass dabei die Form dieses Dichtmittels verändert werden muss.

[0020] Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgenden Beschreibung und der beiliegenden Zeichnungen besser verstanden, bei denen der linke Teil und der rechte Teil der Zeichnungen den vorderen bzw. den hinteren Bereich darstellen. In den Zeichnungen zeigen

[0021] [Fig. 1](#) eine Längsschnittansicht eines Servomotors des bekannten Typs;

[0022] [Fig. 2](#) eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen, pneumatischen Servomotors zur Bremsunterstützung;

[0023] [Fig. 3](#) eine detaillierte Ansicht der [Fig. 2](#).

[0024] In [Fig. 1](#) sind die nachfolgend beschriebenen Elemente um die Achse X, welche die Längsachse des beschriebenen Servomotors zur Bremsunterstützung ist, im Wesentlichen rotationssymmetrisch.

[0025] In [Fig. 1](#) ist ein bekannter, pneumatischer Servomotor zum Bremsen zu sehen, der eine Längsachse X besitzt und ein Gehäuse **1** aufweist, das durch eine erste und eine zweite Schale **3** und **5** gebildet ist, wobei die Schalen **3** und **5** an ihrem Außenumfang gefalzt sind. Die Schale **3** weist eine mittlere Öffnung **4** auf, die sich durch einen Schacht **6** nach hinten erstreckt, in welchem ein pneumatischer Kolben **17** in dichter Weise verschiebbar angebracht ist, und die Schale **5** weist eine mittlere Öffnung **8** auf, die den Hauptzylinder **10** aufnimmt. Das Gehäuse **1** definiert ein inneres Volumen **7**, das durch eine im Wesentlichen ringförmige Schürze **13**, die sich bei einer Druckdifferenz entlang der Achse X verlagern kann, in dichter Weise in eine Arbeitskammer **9** und eine Vakuumkammer **11** geteilt ist. Die Schürze **13** weist in ihrem mittleren Abschnitt eine Öffnung **15** auf, in die der pneumatische Kolben **17** in dichter Weise angebracht ist, der an einem ersten, nach vorne gerichteten Ende einen im Wesentlichen kegelförmigen Abschnitt **19** mit nach hinten gerichteter Verjüngung und an einem zweiten, nach hinten gerichteten Ende eine

Muffe **21** aufweist. Ein im Inneren des pneumatischen Kolbens angebrachtes Dreiwegeventil **23** des bekannten Typs wird durch eine Betätigungsstange **25** gesteuert, die mit einem nicht dargestellten Bremspedal verbunden ist. Im Ruhezustand verbindet das Dreiwegeventil **23** die Vakuumkammer **11** mit der Arbeitskammer **9**, und in einer Bremsphase verbindet es die Arbeitskammer **9** mit der äußeren Hochdruckumgebung.

[0026] Die vom Fahrer gelieferte Bremsbetätigung und die vom Servomotor gelieferte Unterstützung werden über eine Schubstange **27** mindestens einem Kolben des Hauptzylinders übertragen. Zwischen einem Tauchkolbenverteiler **29**, der einen Teil des Dreiwegeventils **23** bildet und ein vorderes Längsende der Betätigungsstange **25** aufnimmt, und einem hinteren Längsende der Schubstange **27** ist eine Reaktionsscheibe **31** angeordnet, die dem Bremspedal die Reaktion des Bremskreises überträgt. In der Vakuumkammer ist zwischen dem pneumatischen Kolben und dem Gehäuse eine zusammengedrückte Rückstellfeder **33** angeordnet, die es dem pneumatischen Kolben und der Schürze ermöglicht, die Ruhestellung wiedereinzunehmen.

[0027] Die Vakuumkammer **11** wird durch ein dichtes Verbindungsstück **35** mit pneumatischem Niederdruckfluid versorgt, das beispielsweise aus dem Motorunterdruck oder einer nicht dargestellten, pneumatischen Pumpe stammt.

[0028] Die Dichtigkeit zwischen der vorderen Vakuumkammer **11** und der hinteren Arbeitskammer **9** wird durch eine Membran **39** realisiert, welche die Form eines Rohres **37** besitzt, dessen Länge relativ zu seinem Innendurchmesser gering ist und das an einem Ende durch einen Boden **41** verschlossen ist, wobei die Membran **39** die Dichtigkeit zwischen der Schürze **13** und dem Gehäuse **1** sowie zwischen der Schürze **13** und dem pneumatischen Kolben **17** realisiert.

[0029] Der nach hinten gerichtete Boden **41** der Membran **39** weist eine mittlere Öffnung **43** auf, die den vorderen Abschnitt **19** des Kolbens **17** aufnimmt, an dem der Boden **41** durch Klemmen einer Wulst **45**, welche den Umfang der mittleren Öffnung **43** zwischen der Schürze **13** und dem Umfang des Kolben **17** einfasst, in dichter Weise angebracht ist. Die Membran **39** ist ebenfalls durch Klemmen einer ringförmigen Wulst **47**, welche das vordere Längsende des Rohres zwischen den Schalen **3**, **5** einfasst, in dichter Weise im Inneren des Gehäuses angebracht.

[0030] Die Arbeitskammer **9** ist eine Kammer mit variablem Druck. Im Ruhezustand ist sie mit der Vakuumkammer **11** verbunden und somit dem Niederdruck ausgesetzt. Während der Bremsbetätigung ist die Verbindung zwischen der Vakuumkammer **11** und

der Arbeitskammer **9** unterbrochen, und die Verbindung zwischen der Arbeitskammer **9** und der Außenumgebung wird geöffnet, damit ein pneumatisches Hochdruckfluid in die Arbeitskammer eintreten kann, wobei dieses pneumatische Hochdruckfluid beispielsweise die Atmosphärendruckluft sein kann. Die Druckdifferenz zwischen der Vakuumkammer **11** und der Arbeitskammer **9** löst die Verlagerung der Schürze **13** und des Kolbens **17** in Richtung Schubstange aus und unterstützt dann die Bremsbetätigung des Fahrers auf das Bremspedal.

[0031] Beim Bremsen und bei der Verlagerung der Schürze entlang der Achse X und des Kolbens aufgrund der Druckdifferenz zwischen der Arbeitskammer und der Vakuumkammer rollt sich die Membran, die allgemein als Abrollmembran bezeichnet wird, entlang der radial inneren Wand des Gehäuses **1** auf.

[0032] In [Fig. 2](#) ist ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung gemäß der Erfindung zu sehen.

[0033] In den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) sind die nachfolgend beschriebenen Elemente um die Achse Y, welche die Längsachse der beschriebenen Servomotoren zur Bremsunterstützung ist, im Wesentlichen rotations-symmetrisch.

[0034] Der erfindungsgemäße, pneumatische Servomotor zur Bremsunterstützung mit einer Achse Y weist ein Gehäuse **101** auf, eine Schürze **113**, die in dem Gehäuse **101** in dichter Weise verschiebbar angebracht ist, einen pneumatischen Kolben **117**, der in einem mittleren Abschnitt der Schürze **113** fest angebracht ist, wobei der Kolben **117** mit einem Dreiwegeventil versehen ist, das eine Niederdruckkammer **111**, die im vorderen Bereich der Schürze **113** angeordnet ist, mit einer Kammer **109** mit variablem Druck verbinden kann, welche im hinteren Bereich der Schürze **113** angeordnet ist. Die Dichtigkeit zwischen den Kammern **111** und **109** ist durch ein erstes und ein zweites Dichtmittel **157**, **156** realisiert, die zwischen der Schürze und dem Gehäuse bzw. zwischen der Schürze und dem Kolben angeordnet sind.

[0035] Der Deckel ist durch einen Deckel **103** und einer mit einem Rand **153** versehenen Schale **105** beispielsweise aus tiefgezogenem Stahlblech mit geringer Dicke ausgebildet, wobei sich der Deckel **103** in die Schale **105** einfügt und ein Dichtmittel **149** aufweist, beispielsweise eine Dichtung, die fest in einer ringförmigen Nut **151** angebracht ist, welche am radial äußeren Umfang des Deckels und durch Faltung des Blechs gebildet ist, wobei die Dichtung **149** in dichter Weise gegen die innere Oberfläche des Randes **153** der Schale **105** in Anlage gelangt. Der Deckel **103** weist eine mittlere Öffnung **104** auf, die sich durch einen Schacht **106** nach hinten erstreckt, in welchem ein hinterer Abschnitt des pneumatischen

Kolbens **117** in dichter Weise verschiebbar angebracht ist, und die Schale **105** weist eine mittlere Öffnung **108** auf, die einen nicht dargestellten Hauptzylinder aufnimmt. Das Gehäuse **101** definiert ein inneres Volumen **107**, in welchem eine im Wesentlichen ringförmige Schürze **113** entlang der Achse Y in dichter Weise verschiebbar angebracht ist, wobei die Schürze in ihrem mittleren Abschnitt eine Öffnung **115** aufweist, in die ein erstes Ende **119** fest und in dichter Weise angebracht ist, welches zum vorderen Bereich des pneumatischen Kolbens **117** gerichtet ist und aus einer ersten Muffe gebildet ist, die in die Schürze **113** eingezwängt ist. Die Öffnung **115** ist von einer Rinne **155** umrandet, deren äußere Oberfläche die Muffe **119** des Kolbens **117** umgibt. Das zweite Dichtmittel **156** ist beispielsweise eine torische Dichtung, die so angeordnet ist, dass sie die äußere Oberfläche der Rinne **155** in einer Nut **158**, die am Außenumfang der Muffe **119** des Kolbens **117** vorgesehen ist, in dichter Weise berührt.

[0036] Die Vakuumkammer **111** ist mit einer Vakuumquelle verbunden, z. B. mit einer Vakuumpumpe oder mit dem Motorunterdruck.

[0037] Die Dichtigkeit zwischen der Schürze **113** und dem Gehäuse **101** ist durch das erste, bezüglich der Schürze **113** feste Dichtmittel **157** realisiert, das beweglich angebracht ist und auf der inneren Oberfläche des Randes **153** des Gehäuses **101** gleiten kann.

[0038] Das erste Dichtmittel **157** ist aus einem Rohrabschnitt mit geringer Länge relativ zu seinem Durchmesser gebildet, wobei der Durchmesser des Rohres **157** dem Außendurchmesser der Schürze **113** im Wesentlichen entspricht. Ein erstes, nach vorne gerichtetes Längsende **161** des Rohres **157** ist fest an einem radial äußeren Ende **163** der Schürze **113** angebracht, indem dieses erste Ende **161** des Rohres **157** durch eine ringförmige Falte **165** geklemmt ist, welche zur Betätigungsstange **125** gerichtet ist und auf dem radial äußeren Ende der Schürze **113** gebildet ist. Vorteilhafterweise sind ein Hohlraum **167** mit niedrigem Druck zwischen der Falte **165** und dem ersten Längsende **161** des Rohrabschnitts **157** sowie Dichtlaschen **169** auf der äußeren, in der Falte **165** geklemmten Oberfläche des Rohres **157** vorgesehen, wobei die Laschen **169** entgegengesetzt zur Richtung des Hohlraums **167** mit niedrigem Druck gerichtet sind.

[0039] Aufgrund der Druckdifferenz zwischen der Arbeitskammer **109** und der Niederdruckkammer **111** sind die Laschen **169** beim Bremsen gegen die Schürze **113** gedrückt, wodurch die Dichtigkeit zwischen der Schürze **113** und dem Rohr **157** erhöht wird.

[0040] Aufgrund des Druckgleichgewichts zwischen

der Vakuumkammer **111** und der Arbeitskammer **109** lösen sich die Laschen **169** im Ruhezustand von der Schürze **113**, wodurch eine erneute Versorgung des Hohlraums **167** mit pneumatischem Niederdruckfluid und somit beim Bremsen eine Erhöhung der Dichtigkeit zwischen der Vakuumkammer **111** und der Arbeitskammer **109** ermöglicht wird.

[0041] Es kann in Betracht gezogen werden, dass das erste Ende **161** des Rohres **157** anders als durch Klemmen in dichter Weise an der Schürze angebracht ist, z. B. durch Einhaken an der Schürze, wobei dann miteinander wirkende Einhakmittel an der Schürze und am Rohr **157** vorgesehen werden müssen, oder durch Andrücken, wobei es dann nicht mehr notwendig ist, die Atmosphärendruckkammer **172** vorzusehen.

[0042] An einem zweiten, nach hinten gerichteten Längsende **171** des Rohres **157** bildet die äußere Oberfläche des Rohres eine ringförmige Lippe **173**, welche die innere Oberfläche des Randes **153** der Schale **105** im Wesentlichen tangential berührt. Die Anlage der Lippe **173** auf die innere Oberfläche des Randes **153** der Schale **105** wird bei einer Bremsphase durch die zwischen der Vakuumkammer **111** und der Arbeitskammer **109** herrschende Druckdifferenz verstärkt. Die Lippe **173** wird in der Tat zur Vakuumkammer **111** „angesaugt“ und „drückt sich“ an die innere Oberfläche **153** der Schale **105**. Die Lippe **173** hat eine Länge, die ausreicht, um die Dichtigkeit zwischen den beiden Kammern **109**, **111** zu realisieren, ohne dass die Gefahr besteht, dass sie sich zwischen das radial äußere Ende der Schürze **113** und den Rand **153** einfügt.

[0043] Die Dichtigkeit hängt von der Anlagekraft der ringförmigen Dichtung **156** auf die innere Oberfläche des Randes **153** ab, wobei die Kraft beispielsweise eine Druckkraft der ringförmigen Dichtung zwischen der Schürze und dem Rand **153** ist.

[0044] Das Dichtmittel **157** ist aus elastischem, nachgiebigem und luftdichtem Material hergestellt, z. B. aus Gummi oder aus gleitendem EPDM.

[0045] Der pneumatische Kolben **117** ist durch einen im Wesentlichen rotationssymmetrischen Teil ausgebildet, durch den ein Längsdurchgang **179** durchgebohrt ist, der ein Dreiwegeventil **123** des bekannten Typs aufnimmt, welches durch eine mit einem nicht dargestellten Bremspedal verbundene Betätigungsstange **125** betätigt wird, wobei das Ventil **123** im Ruhezustand die Vakuumkammer **111** mit der Arbeitskammer **109**, und beim Bremsen die Arbeitskammer **109** mit der äußeren Hochdruckumgebung verbindet.

[0046] Die bekannte Struktur und die bekannte Funktionsweise des Dreiwegeventils werden hier

nicht beschrieben.

[0047] Die vom Fahrer gelieferte Bremsbetätigung und die vom Servomotor gelieferte Unterstützung werden über eine Schubstange **127** mindestens einem Kolben des Hauptzylinders übertragen. Zwischen einem Tauchkolbenverteiler **133**, der einen Teil des Dreiwegeventils **123** bildet und ein vorderes Längsende der Betätigungsstange **125** aufnimmt, und einem hinteren Längsende der Schubstange **127** ist eine Reaktionsscheibe **131** angeordnet, die dem Bremspedal die Reaktion des Bremskreises überträgt.

[0048] In der Vakuumkammer ist eine zusammengedrückte Rückstellfeder **133** angebracht. Im dargestellten Beispiel liegt sie zwischen einem Verstärkungsteil **179**, der an der inneren Oberfläche der Schale **105** anliegt, und den Rändern eines im Wesentlichen hutförmigen Teils **177** an, dessen Boden mit der Vorderfläche des pneumatischen Kolbens **117** zusammenwirkt und dessen Ränder teilweise gegen die Vorderfläche der Schürze **113** anliegen.

[0049] Während des Betriebs drückt der Fahrer auf das Bremspedal, das die Betätigungsstange **125** verlagert. Die Verbindung zwischen der Vakuumkammer **111** und der Arbeitskammer **109** wird dann geschlossen und die Verbindung zwischen der Arbeitskammer **109** und der äußeren Atmosphärendruckumgebung geöffnet. Aufgrund der Druckdifferenz, die zwischen der Arbeitskammer **109** und der Vakuumkammer **111** auftritt, verlagern sich die Schürze **113** und der pneumatische Kolben **117** entlang der Achse Y in Richtung Schubstange **127**. Das äußere Ende des Dichtmittels **157**, das in dichter Weise auf der inneren Oberfläche des Randes **153** des Gehäuses **101** gleiten kann, realisiert die Dichtigkeit zwischen der Arbeitskammer **109** und der vorderen Kammer **111**, ohne dass dabei die Längsverlagerung der Schürze im Gehäuse **101** behindert wird.

[0050] Es wurde in der Tat ein Servomotor realisiert, der zwischen der Vakuumkammer und der Arbeitskammer einfache und kostengünstige Dichtmittel aufweist, da der Dichtteil, der die Dichtigkeit zwischen der inneren Oberfläche des Gehäuses und der Schürze realisiert, aus einem Rohr aus elastischem und luftdichtem Material hergestellt ist, beispielsweise aus Gummi oder gleitendem EPDM, wobei das Rohr auf die gewünschte Länge längs geschnitten wird. Die Dichtigkeit zwischen der Schürze **113** und dem pneumatischen Kolben **117** erfolgt mit Hilfe einer torischen Standarddichtung mit geringem Selbstkostenpreis. Es ist dann nicht mehr notwendig eine topfförmige Membran zu formen, die mit Wülste versehen ist, die ihre Enden einfassen.

[0051] Darüber hinaus ist die Montage vereinfacht, da das Dichtmittel nur an der Schürze befestigt ist

und sich einfach gegen die innere Oberfläche des Gehäuses abstützt.

[0052] Es ist selbstverständlich, dass ein pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, der eine im vorderen Bereich des Servomotors angeordnete Arbeitskammer und eine im hinteren Bereich des Servomotors angeordnete Vakuumkammer aufweist, den Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht verlässt.

[0053] Die vorliegende Erfindung wird insbesondere in der Automobilindustrie angewendet.

[0054] Die vorliegende Erfindung wird insbesondere in der Industrie angewendet, die Bremssysteme für Kraftfahrzeuge und insbesondere für Privatfahrzeuge herstellt.

Patentansprüche

1. Pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung, enthaltend ein Gehäuse (**101**) mit Längsachse (Y), das aus einer mit einem Rand (**153**) und einem Deckel (**103**) versehenen Schale (**105**) gebildet ist, wobei das Gehäuse (**101**) ein inneres Volumen (**107**) definiert, das durch eine Schürze (**113**), die in dem Gehäuse (**107**) entlang einer Längsachse (Y) in dichter Weise verschiebbar angebracht ist, in dichter Weise in eine Arbeitskammer (**109**) mit variablem Druck und eine Niederdruckkammer (**111**) geteilt ist, wobei die Schürze (**113**) mit einer mittleren Öffnung (**115**) versehen ist, in der in dichter Weise ein pneumatischer Kolben (**117**) angebracht ist und ein Dreiwegeventil (**123**), das in dem pneumatischen Kolben (**117**) angebracht ist und durch eine mit einem Bremspedal verbundene Betätigungsstange (**125**) betätigt wird, wobei die Dichtigkeit zwischen der Arbeitskammer (**109**) mit variablem Druck und der Niederdruckkammer (**111**) durch ein erstes Dichtmittel (**156**), das zwischen einem ersten, radial inneren Ende der Schürze (**113**) und einem radial äußeren Ende des Kolbens (**117**) liegt, und durch ein zweites Dichtmittel (**157**) ausgeführt ist, das zwischen einem zweiten, radial äußeren Ende der Schürze und der inneren Oberfläche des Randes (**153**) angeordnet ist, wobei die Schürze die Dichtigkeit zwischen dem ersten, radial äußeren Ende der Schürze und dem zweiten, radial inneren Ende der Schürze realisiert, wobei das zweite Dichtmittel ein röhrenförmiger Dichtteil (**157**) ist, der an der Schürze (**113**) befestigt ist, sich auf der Innenseite des Randes (**153**) der Schale (**105**) abstützt und auf der Innenseite gleiten kann, wobei der Dichtteil (**157**) an einem ersten Längsende (**161**) durch Klemmen in einer Falte (**165**) befestigt ist, die an einem radial äußeren Ende (**163**) der Schürze (**113**) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Hohlraum (**167**) mit niedrigem Druck in der Falte (**165**), zwischen dem inneren Boden der Falte (**165**) und dem ersten Ende des Dicht-

teils (157), gebildet ist.

2. Pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ende (161) des Dichtteils (157) Laschen (169) aufweist, die zur Betätigungsstange (125) hin gerichtet sind und sich beim Bremsen an der Schürze (113) abstützen.

3. Pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Dichtmittel eine torische Dichtung (156) ist, die in einer Nut (158) angebracht ist, welche auf dem Außenumfang des pneumatischen Kolbens (117) vorgesehen ist.

4. Pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Längsende (171) des Dichtteils (157), der eine nach hinten gerichtete Lippe (173) bildet, auf der Innenseite des Randes (153) der Schale (105) gleiten kann.

5. Pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtteil (157) aus Gummi hergestellt ist.

6. Pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtteil (157) aus gleitendem EPDM hergestellt ist.

7. Pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (103) in dichter Weise in der Schale (105) eingefügt ist.

8. Pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtigkeit zwischen dem Deckel und der Schale durch eine torische Dichtung (149) ausgeführt ist, die in einer Nut (151) angebracht ist, welche in dem radial äußeren Ende des Deckels (103) gebildet ist, und die sich gegen die Innenseite des Randes (153) der Schale (105) stützt.

9. Pneumatischer Servomotor zur Bremsunterstützung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (151) durch Faltung gebildet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

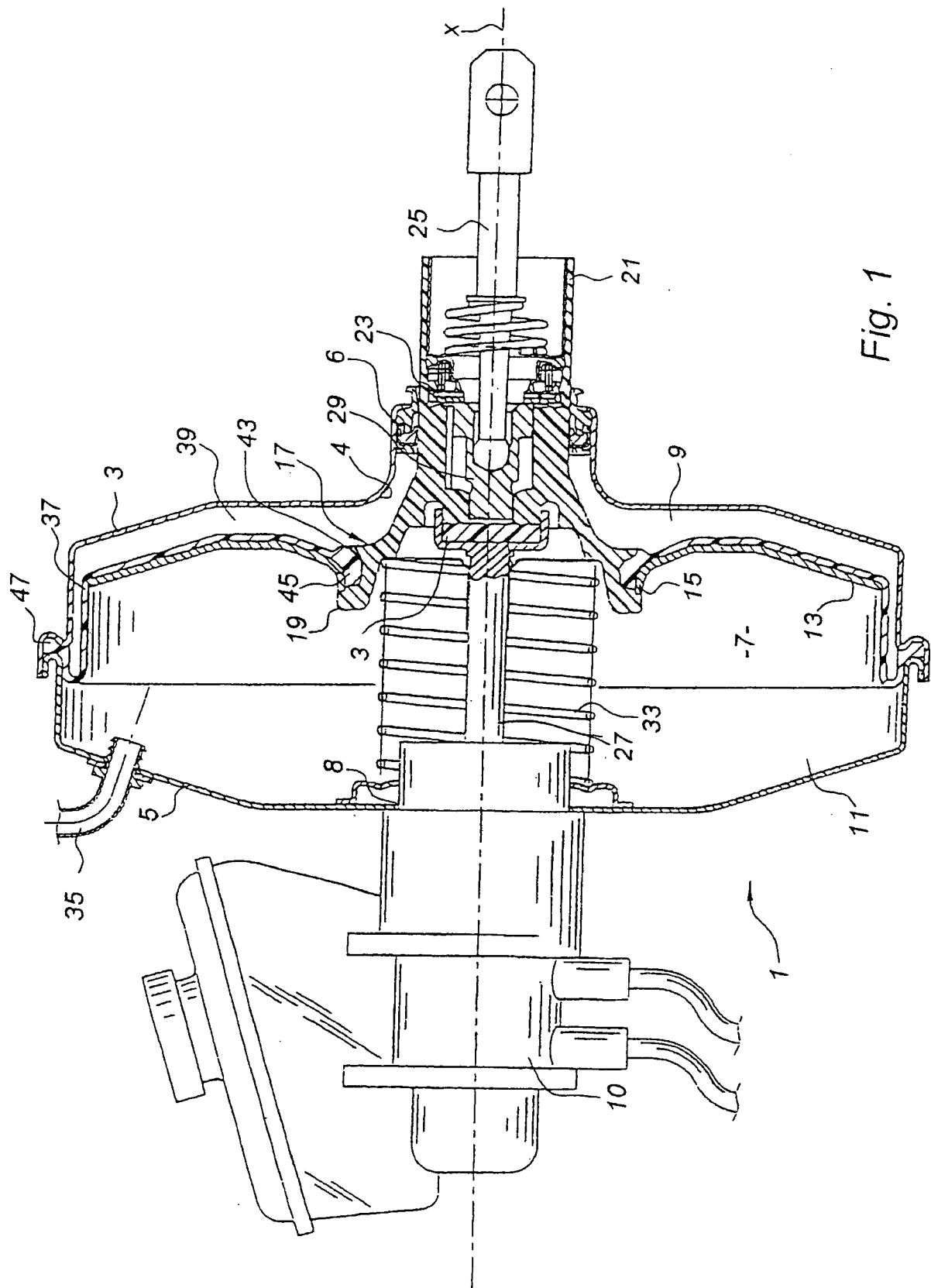


Fig. 1

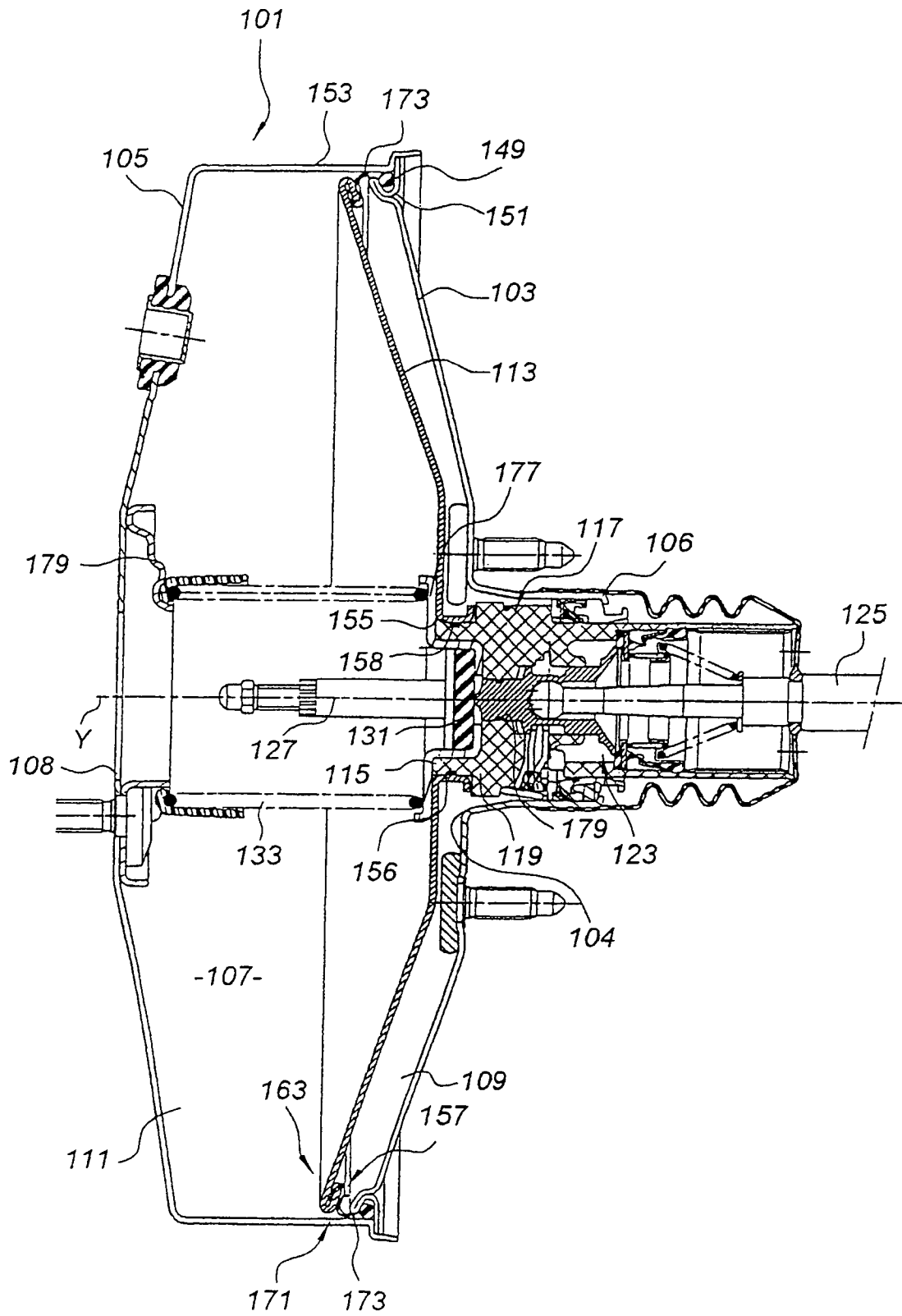


Fig. 2

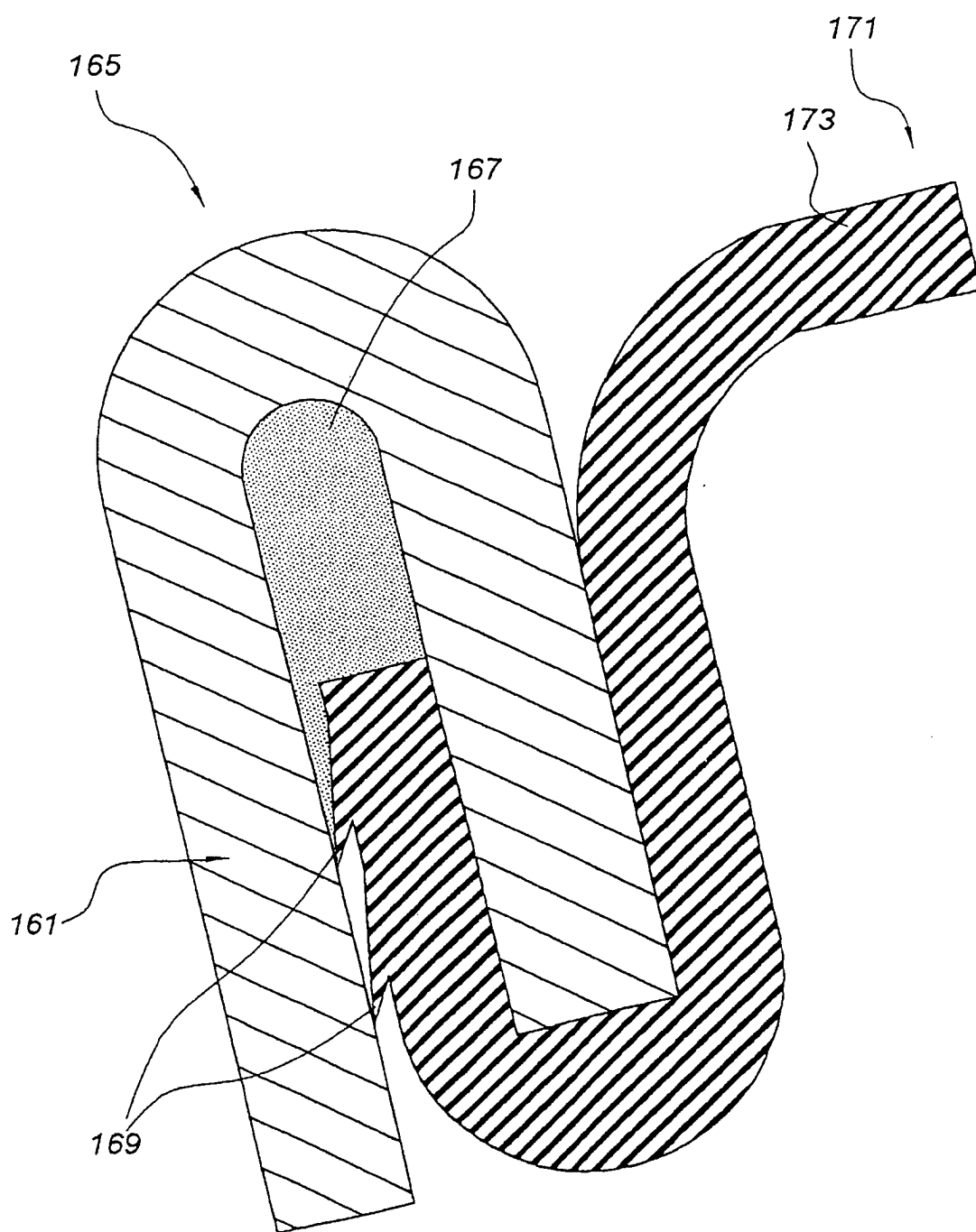


Fig. 3