(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 20 200 B4** 2007.05.31

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **196 20 200.0**
(22) Anmeldetag: **20.05.1996**
(43) Offenlegungstag: **12.12.1996**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.05.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***B60T 13/52*** (2006.01)
B60T 13/57 (2006.01)
B60T 13/573 (2006.01)

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
07-120203 18.05.1995 JP

(73) Patentinhaber:
Aisin Seiki K.K., Kariya, Aichi, JP

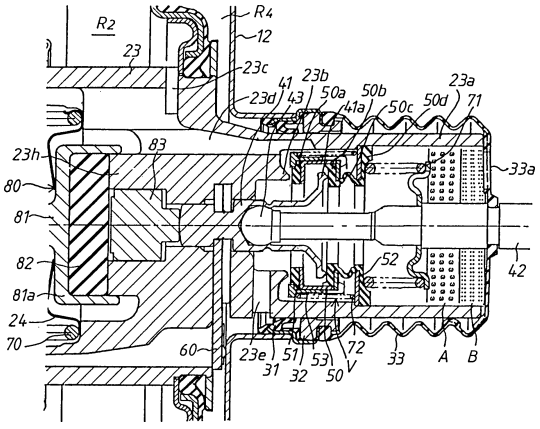
(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:
Tsubouchi, Kaoru, Toyota, Aichi, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 38 12 452 C2
DE 43 37 361 A1
GB 20 60 100 A
US 27 35 268
JP 04-0 24 869 U
JP 02-0 99 061 U

(54) Bezeichnung: **Unterdruckbremskraftverstärker für ein Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Unterdruckbremskraftverstärker für Kraftfahrzeuge mit
einer Regelventilbaugruppe (50), die ein erstes Ventilelement (51) bestehend aus einem ersten ringförmigen Dichtabschnitt (50a) und ein zweites Ventilelement (52) bestehend aus einem vom ersten Dichtabschnitt (50a) axial beabstandeten von einer Ringplatte abgestützten zweiten ringförmigen Dichtabschnitt (50b) hat, und
einem Ventilmechanismus (V), der einen ersten Ventilkörper (23b) und einen zweiten Ventilkörper (41a) hat, die voneinander axial beabstandet sind und jeweils mit den Dichtabschnitten (50a; 50b) zusammenwirken, wobei die Ventilkörper für ein Regeln von Drücken in Druckkammern (R3, R4) zur Erzeugung einer Ausgangskraft im Ansprechen auf ein manuelles Betätigen eines Betätigungselementes (42) mit dem ersten und/oder zweiten Dichtabschnitt (50b; 50a) in Anlage bringbar sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Ventilelement (51) einen zylindrischen Körper aufweist, der mit der Ringplatte verbunden ist und den zweiten Ventilkörper (41a) umgibt, wobei der zylindrische Körper einen nach innen gerichteten Flansch hat, der an dem ersten ringförmigen Dichtabschnitt...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Unterdruckbremskraftverstärker gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruch 1.

[0002] In der japanischen Gebrauchsmusteroffenlegungsschrift JP 4 (1992) 24869 ist ein Unterdruckbremskraftverstärker offenbart, der umfasst: ein Gehäuse, dessen Inneres in eine Druckkammer mit Unterdruck und eine Druckkammer variablen Drucks mittels einer darin eingebauten beweglichen Wand unterteilt ist; einen Kolbenkörper, der mit der beweglichen Wand zusammengebaut ist, um in dem Gehäuse axial bewegbar zu sein, wobei der Kolbenkörper einen internen zylindrischen Abschnitt, der darin einstückig ausgebildet ist, und einen hinteren zylindrischen Abschnitt hat, der sich nach außen aus dem Gehäuse erstreckt; einen Ventilstößel, der axial gleitend in dem internen, zylindrischen Abschnitt des Kolbenkörpers konzentrisch dazu gekoppelt ist; eine Eingabedruckstange, die mit dem Ventilstößel verbunden ist und sich nach außen von einem äußeren Ende des hinteren zylindrischen Abschnitts des Kolbenkörpers erstreckt; einem ersten ringförmigen Ventilelement, das einstückig auf einem äußeren Ende des Ventilstößels ausgebildet ist; einem zweiten ringförmigen Ventilelement, das einstückig auf einer ringförmigen Schulter des internen zylindrischen Abschnitts des Kolbenkörpers ausgebildet ist; eine Regelventilbaugruppe, die einen ringförmigen Dichtabschnitt, der jeweils mit dem ersten und zweiten ringförmigen Ventilelement zusammenarbeiten kann, um eine Verbindung der Druckkammer variablen Drucks mit der Umgebungsluft zu regeln und um eine Verbindung zwischen der Druckkammer variablen Drucks und der Druckkammer mit Unterdruck zu regeln, wobei ein Faltenbalgabschnitt einstückig an dessen einem Ende mit dem ringförmigen Dichtabschnitt ausgebildet ist und an dessen anderem Ende an einer Innenfläche des hinteren zylindrischen Abschnitts des Kolbenkörpers befestigt ist, wobei der Faltenbalgabschnitt in umgebender Beziehung zu der Eingabedruckstange angeordnet ist; eine erste elastische Einrichtung, um den ringförmigen Dichabschnitt der Regelventilbaugruppe zu dem ersten und zweiten ringförmigen Ventilelement vorzuspannen; einer zweiten elastischen Einrichtung, um die Eingabedruckstange so vorzuspannen, daß der ringförmige Dichtabschnitt der Regelventilbaugruppe mit dem ersten Ventilelement in einem entspannten Zustand des Bremskraftverstärkers in Eingriff tritt und den ringförmigen Dichtabschnitt der Regelventilbaugruppe von dem zweiten Ventilelement trennt; einer Einrichtung zum Beschränken des axialen Versatzes des Ventilstößels gegenüber dem Kolbenkörper auf einen vorbestimmten Betrag; und ein Reaktionsmechanismus, der an dem Kolbenkörper zum Aufbringen einer Reaktionskraft auf den Ventilstößel in Übereinstimmung mit einer nach vorne gerichteten Kraft, die durch einen Unterschied des Drucks zwischen der Druckkammer mit Unterdruck und der Druckkammer variablen Drucks verursacht wird.

[0003] Bei dem herkömmlichen, oben beschriebenen Bremskraftverstärker ist das zweite ringförmige Ventilelement von dem ersten, ringförmigen Ventilelement in einer Radialrichtung getrennt, um einen ringförmigen Kanal zu bilden und der wirksame Durchmesser des Faltenbalgabschnitts der Regelventilbaugruppe ist so bestimmt, daß er größer als der Dichtdurchmesser des ersten ringförmigen Ventilelements ist.

[0004] Da bei einer solchen Anordnung der ringförmigen Ventilelemente der ringförmige Kanal zwischen den ringförmigen Ventilelementen gebildet ist, ist es schwierig, den Dichtdurchmesser des ersten ringförmigen Ventilelements in Beziehung zu dem zweiten ringförmigen Ventilelement zu vergrößern. Aus diesem Grund kann eine ausreichende Kanalfläche für den Luftkanal nicht zwischen dem ersten ringförmigen Ventilelement und dem ringförmigen Dichtabschnitt der Regelventilbaugruppe vorgesehen werden, was zu einer Verschlechterung des betrieblichen Ansprechens des Bremskraftverstärkers führt. Bei dem Unterdruckbremskraftverstärker ist es auch erforderlich, die Vorspannkraft der zweiten elastischen Einrichtung so zu bestimmen, daß der Ventilstößel und die Eingabedruckstange in Position zurückgehalten gegen einen Druck werden, der auf einen Unterschied zwischen den Druckaufnahmeflächen des ersten ringförmigen Ventilelements und des Faltenbalgabschnitts des Regelventils wirkt. Aus diesem Grund ist es schwierig, eine anfängliche Last zu verringern, die auf den Bremskraftverstärker wirkt.

[0005] Im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 wird indessen von einem Unterdruckbremskraftverstärker für Kraftfahrzeuge ausgegangen, der in der GB 20 60 100 A offenbart ist. Bei diesem gattungsgemäßen Unterdruckbremskraftverstärker sind der erste und der zweite ringförmige Dichtabschnitt der Regelventilbaugruppe axial voneinander beabstandet. Bei diesem insbesondere in **Fig.** 1 von dieser Druckschrift gezeigten Aufbau sind die wirksamen Durchmesser der Dichtflächen verschieden voneinander. Gemäß dem in der GB 20 60 100 A offenbarten Stand der Technik ist der Bremskraftverstärker so aufgebaut, dass eine Niederdrückkraft des Bremspedals bei einer Bremspedalbetätigung groß und das Ansprechverhalten des Gesamtsystems nicht optimal ist.

[0006] Angesichts dieses Stands der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Unterdruckbremskraftverstärker so weiterzubilden, dass sein betriebliches Ansprechverhalten beim Bremsbetrieb verbessert wird und die anfänglich notwendige Betätigungslast verringert werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch einen Unterdruckbremskraftverstärker mit der Merkmalskombination gemäß dem neuen Patentanspruch 1 gelöst.

[0008] Demzufolge ist bei dem erfindungsgemäßen Bremskraftverstärker ein zweites Ventilelement mit einem zylindrischen Körper versehen, der mit einer ringförmigen Platte verbunden ist und den ersten Ventilkörper umgibt. Dabei hat der zylindrische Körper einen nach innen gerichteten Flansch, der an dem zweiten ringförmigen Dichtabschnitt angeordnet ist.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

[0010] Bei der erfindungsgemäßen Anordnung der ringförmigen Ventilelemente kann der Dichtdurchmesser des ersten Ventilelements ohne eine Beschränkung vergrößert werden, die durch das Vorsehen des zweiten Ventilelements verursacht wird, und ein Luftkanal, der zwischen dem ersten ringförmigen Ventilelement und dem ersten ringförmigen Dichtabschnitt der Regelventilbaugruppe ausgebildet ist, kann ausgebildet werden, um eine ausreichende Kanalfläche vorzusehen, wodurch das betriebliche Ansprechen des Bremskraftverstärkers beim Bremsbetrieb verbessert wird. In einem praktischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es vorzuziehen, daß ein Effektivdurchmesser des Faltenbalgabschnitts der zweiten Regelventilbaugruppe so bestimmt wird, daß er im wesentlichen gleich wie der Dichtdurchmesser des ersten ringförmigen Ventilelements ist. Mit einer solchen Anordnung ist es möglich, einen Unterschied zwischen den Druckaufnahmeflächen des Faltenbalgabschnitts und des ersten ringförmigen Ventilelements in einem Ruhezustand auf einen so kleinen Wert wie möglich zu verringern, wodurch eine Axialkraft minimiert wird, die auf den ersten ringförmigen Dichtabschnitt der Regelventilbaugruppe wirkt. Folglich kann die Last der zweiten elastischen Einrichtung zum Zurückhalten des Ventilstößels und der Eingabedruckstange in deren Ruhezuständen verringert werden, um eine anfängliche Last zu verringern, die auf den Bremskraftverstärker aufgebracht ist.

[0011] Als weiteren Stand der Technik sei noch auf die folgenden Druckschriften hingewiesen:
In der DE 3812 452 C2 ist der dort gezeigte Ventilabschnitt hinsichtlich seines Durchmessers kleiner konzipiert als der zugehörige Ventilsitz, vergleichbar zu dem Bremskraftverstärker, der bereits vorstehend diskutiert wurde. Mit solch einer Anordnung kann kein ausreichender Kanalquerschnitt für den Luftkanal zwischen dem Ventilabschnitt und dem Dichtungsabschnitt bereitgestellt werden, was in einer Verschlechterung des Ansprechverhaltens des Bremskraftverstärkers resultiert.

[0012] Ferner gibt die DE 43 37 361 A1 die technische Anweisung, den darin gezeigten zweiten Ventilsitz an der Vorderseite der elektromagnetischen Betätigungseinrichtung anzuordnen. Dies resultiert jedoch in einer Vergrößerung der Baugröße des Ventilgehäuses.

[0013] Schließlich ist in der JP 2-99 061 der dort gezeigte ringförmige Ventilsitz von dem ringförmigen Ventilsitz in einer radialen Richtung beabstandet, um hierdurch einen ringförmigen Kanal auszuformen. Bei solch einer Anordnung ist es jedoch schwierig, den Dichtungsdurchmesser des ringförmigen Ventilsitzes mit Bezug zu dem ringförmigen Ventilsitz zu vergrößern.

[0014] Zusätzliche Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden, detaillierten Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen einfacher verstanden, wenn sie mit den beigefügten Zeichnungen in Betracht bezogen werden.

[0015] Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Unterdruckbremskraftverstärkers in Tandembauweise;

[0016] Fig. 2 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten Unterdruckbremskraftverstärkers;

[0017] Fig. 3 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht, die eine Abwandlung des in Fig. 1 gezeigten Unterdruckbremskraftverstärkers darstellt;

[0018] Fig. 4 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht, die eine andere Abwandlung des in Fig. 1 gezeigten Unterdruckbremskraftverstärkers darstellt; und

[0019] Fig. 5 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht, die eine weitere Abwandlung des in Fig. 1 gezeigten Unterdruckbremskraftverstärkers darstellt.

[0020] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen stellt Fig. 1 einen Tandembremskraftzylinder für ein Kraftfahrzeug in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung dar. Eine Gehäusebaugruppe **10** des Bremskraftverstärkers umfaßt eine vordere und eine hintere Gehäuseschale **11** und **12**, die an ihren gegenüberliegenden ringförmigen Enden miteinander in luftdichter Weise verbunden sind. Die Innenseite der Gehäusebaugruppe **10** ist in Druckkammern R1, R2 mit Unterdruck und Druckkammern R3, R4 variablen Drucks mittels eines Trennwandelements **13** und mittels vorderer und hinterer beweglicher Wände **21**, **22** unterteilt. Das Trennwandelement **13** ist an seinem äußeren zylindrischen Abschnitt mit der Innenwand der vorderen Gehäuseschale **11** in einer luftdichten Weise verbunden und an seinem inneren

Umfangsabschnitt mit einem zylindrischen Kolbenkörper **23** verbunden. Die vordere Gehäuseschale **11** ist durch eine ringförmige Verstärkungsplatte **14** verstärkt, die an ihrer Innenwand befestigt ist und eine Vielzahl Bolzen **15** sind in einer luftdichten Weise an der Verstärkungsplatte **14** zur Verbindung mit einem (nicht gezeigten) Hauptzylinder befestigt. Ein Verbindungsanschluß **16** ist in einer luftdichten Weise an einem oberen Abschnitt der vorderen Gehäuseschale **11** zur Verbindung mit einem (nicht gezeigten) Ansaugkrümmer einer Brennkraftmaschine des Fahrzeugs montiert. Die hintere Gehäuseschale **12** ist mit einer Vielzahl Bolzen **17** versehen, die an ihrem mittleren flachen Abschnitt in einer luftdichten Weise zur Montage des Bremskraftverstärkers an einem (nicht gezeigten) Amaturenbrett oder einer Querstrebe des Fahrzeugs befestigt ist.

[0021] Die vordere bewegliche Wand **21** setzt sich aus einer ringförmigen Stützplatte **21a** und einem Membranelement **21b** zusammen. Die ringförmige Stützplatte **21a** ist an ihrem inneren Umfangsabschnitt mit einem ringförmigen Außenflansch verbunden, der an der vorderen Stirnseite des zylindrischen Kolbenkörpers **23** ausgebildet ist. Das Membranelement **21b** ist an der hinteren Fläche der ringförmigen Stützplatte **21a** befestigt und hat einen inneren Umfangswulstrand, der mit einer ringförmigen Schulter des zylindrischen Kolbenkörpers **23** verbunden ist, sowie einen äußeren Umfangswulstrand, der in luftdichter Weise zwischen mittlere, ringförmige abgestufte Abschnitte der vorderen Gehäuseschale **11** und dem Trennwandelement **13** zwischengesetzt ist. Die hintere bewegliche Wand **22** setzt sich aus einer ringförmigen Stützplatte **22a** und einem Membranelement **22b** zusammen. Die ringförmige Stützplatte **22a** ist fest an ihrem inneren Umfangsabschnitt mit einem mittleren ringförmigen gestuften Abschnitt des zylindrischen Körpers **23** verbunden. Die Membran **22b** ist an der hinteren Fläche der ringförmigen Stützplatte **22a** befestigt und hat einen inneren Umfangswulstrand, der mit dem mittleren, ringförmigen gestuften Abschnitt des zylindrischen Kolbenkörpers **23** in einer luftdichten Weise verbunden ist, sowie einen äußeren Umfangswulstrand, der in einer luftdichten Weise zwischen gegenüberliegende ringförmige Enden der vorderen und hinteren Gehäuseschale **11** und **12** zwischengesetzt ist. Der zylindrische Kolbenkörper **23** hat einen zylindrischen Abschnitt **23a** mit einem kleinen Durchmesser, der sich nach außen von der Gehäusebaugruppe **10** durch ein ringförmiges Dichtelement **31** und eine ringförmige Hülse **32** erstreckt. Der zylindrische Abschnitt **23** mit kleinem Durchmesser ist mit einer Manschette **33** aus elastischem Material bedeckt, die damit verbunden ist. Eine Kompressionsringfeder **70** ist an ihrem einen Ende mit der Verstärkungsplatte **14** im Eingriff und an ihrem anderen Ende mit dem zylindrischen Kolbenkörper **23** über eine ringförmige Haltevorrichtung **24**, um den zylindrischen Kolbenkörper **23** nach hinten vorzuspannen. Der zylindrische Kolbenkörper **23** ist in sich mit einem Ventilmechanismus V an seinem zylindrischen Abschnitt **23a** mit kleinem Durchmesser und mit einem Reaktionsmechanismus **80** an seinem vorderen Abschnitt versehen.

[0022] Der Ventilmechanismus V ist so aufgebaut, daß er wahlweise die Druckkammern R3, R4 variablen Drucks mit den Druckkammern R1, R2 mit Unterdruck oder mit Umgebungsluft verbindet. Wie deutlich in Fig. 2 gezeigt ist, umfaßt der Ventilmechanismus V ein ringförmiges Ventilelement **41**, das einstückig mit dem hinteren Ende eines Ventilstößels **41** zur Regelung der Umgebungsluft ausgebildet ist, ferner ein ringförmiges Ventilelement **23b**, das einstückig auf einem inneren ringförmigen gestuften Abschnitt des zylindrischen Körpers **23** zur Regelung des Unterdrucks ausgebildet ist, und eine Regelventilbaugruppe **50**, die innerhalb des hinteren zylindrischen Abschnitts **23a** des Kolbenkörpers **23** montiert ist, um mit den ringförmigen Ventilelementen **41a** und **23b** zusammenzuarbeiten. Der Ventilstößel **41** ist axial gleitend in dem zylindrischen Kolbenkörper **23a** angeordnet und mit einem kugelförmigen Gelenk **43** einer Eingabedruckstange **42** verbunden, um beim Niederdrücken eines (nicht gezeigten) Bremspedals bewegt zu werden. Der Betrag des axialen Versatzes des Ventilstößels **41** gegenüber dem zylindrischen Kolbenkörper **23** ist als ein vorbestimmter Betrag definiert. Die Eingabedruckstange **42** ist nach hinten mittels einer Kompressionsringfeder **71** vorgespannt, die mit der Regelventilbaugruppe **50** im Eingriff ist.

[0023] Die Regelventilbaugruppe **50** umfaßt einen vorderen Dichtabschnitt **50a**, der dem Ventilelement **23b** zur Regelung des Unterdrucks gegenüberliegt, und einen hinteren ringförmigen Dichtabschnitt **50b**, der dem Ventilelement **41a** zur Regelung der Umgebungsluft gegenüberliegt. Die Regelventilbaugruppe **50** umfaßt weiterhin einen mittleren Faltenbalgabschnitt **50c**, der einstückig an seinem einen Ende mit einem ringförmigen Montageabschnitt **50d**, der an der Innenfläche des zylindrischen Abschnitts **23a** mit kleinem Durchmesser des Kolbenkörpers **23b** befestigt ist, und an seinem anderen Ende mit einem hinteren ringförmigen Dichtabschnitt **50b** ausgebildet ist. Der Faltenbalgabschnitt **50c** ist mit dem gleichen Durchmesser wie das Ventilelement **41a** ausgebildet, um in einer axialen Richtung aufgeweitet und zusammengezogen zu werden. Die Regelventilbaugruppe **50** setzt sich aus einem ersten Ventilelement in der Form eines zylindrischen Körpers mit einem nach innen zeigenden Flansch, der an dem Dichtabschnitt **50a** durch Vulkanisieren befestigt ist, einem zweiten Ventilelement **52**, das sich aus einem zylindrischen Körper zusammensetzt, der den Dichtabschnitt **50b** aufweist, aus dem Faltenbalgabschnitt **50c** und aus dem Montageabschnitt **50d** zusammen, ferner aus einer vorderen ringförmigen Platte, die an dem Dichtabschnitt **50b** befestigt ist und aus einer hinteren

ringförmigen Verstärkungsplatte, die an dem Montageabschnitt **50d** durch Vulkanisieren befestigt ist, und schließlich aus einem dritten Ventilelement **53** in der Form eines ringförmigen Elements, das an seinem vorderen Ende mit einem ringförmigen, gestuften Abschnitt ausgebildet ist, der mit einem äußeren Umfang des Dichtabschnitts **50a** im Eingriff ist und mit dem vorderen Ende einer Kompressionsringfeder **72** im Eingriff ist. Das dritte Ventilelement **53** hat eine Vielzahl elastischer Haken, die radial nach außen aufweitbar sind und mit der vorderen ringförmigen Platte des zweiten Ventilelements **52** in Eingriff sind. Die Dichtabschnitte **50a** und **50b**, die miteinander einstückig ausgebildet sind, sind in Richtung der Ventilelemente **23b** und **41a** mittels der Kompressionsringfeder **72** zwischen dem zweiten und dritten Ventilelement **52** und **53** vorgespannt, um wahlweise mit dem Ventilelement **23b** oder **41a** ansprechend auf die axiale Bewegung der Druckstange **42** in Eingriff zu treten.

[0024] Bei dem Bremskraftverstärker ist ein Schlüssel- oder Keilelement **60** an dem zylindrischen Kolbenkörper **23** montiert, um den Ventilstößel **41** in Position zu halten. In einem unbetätigten Zustand, bei dem das Keilelement **60** im Eingriff mit der hinteren Gehäuseschale **12** ist, wird das Ventilelement **41a** zur Regelung der Umgebungsluft im Eingriff mit dem hinteren Dichtabschnitt **50b** der Regelventilbaugruppe **50** gehalten, während der vordere Dichtabschnitt **50a** der Regelventilbaugruppe **50** um einen vorbestimmten Abstand von dem Ventilelement **23b** zur Regelung des Unterdrucks getrennt wird, um eine Verbindung zwischen der Druckkammer R2 mit Unterdruck und der Druckkammer R4 variablen Drucks durch ein radiales Durchgangsloch **23c**, einen axialen Kanal **23d** und ein radiales Durchgangsloch **23e** zu verwirklichen, die in dem zylindrischen Kolbenkörper **23** ausgebildet sind. Wenn eine Niederdrückkraft beim Betrieb des Bremspedals aufgebracht wird, werden die Eingabedruckstange **42** und der Ventilstößel **91** gegen die Ringfeder **71** bewegt, so daß sich beide Dichtabschnitte **50a**, **50b** der Regelventilbaugruppe **50** durch die Vorspannkraft der Ringfeder **72** nach vorne bewegen. In einem solchen Fall wird der vordere Dichtabschnitt **50a** der Regelventilbaugruppe **50** in Eingriff mit dem Ventilelement **23b** gebracht, um den Unterdruck zu regeln, während der hintere Dichtungsabschnitt **50b** der Regelventilbaugruppe **50** von dem Ventilelement **41a** zur Regelung der Umgebungsluft getrennt ist, um eine Verbindung der Druckkammer R4 variablen Drucks mit der Umgebungsluft durch das radiale Durchgangsloch **23e** in dem zylindrischen Kolbenkörper **23**, einen Innenraum in der Regelventilbaugruppe **50**, durch Luftfilter A, B und ein Belüftungsloch **33a** der Manschette **33** zu verwirklichen. Da die vordere Druckkammer R1 mit Unterdruck dauerhaft mit der hinteren Druckkammer R2 mit Unterdruck durch einen axialen Kanal **23d** und ein radiales Durchgangsloch **23c** in dem zylindrischen Kolbenkörper **23** verbunden ist, wie in Fig. 1 gezeigt ist, während die vordere Druckkammer R3 variablen Drucks dauerhaft mit der hinteren Druckkammer R4 variablen Drucks durch ein radiales Durchgangsloch **23f** und einen axialen Kanal **23g** in Verbindung ist, die in dem zylindrischen Kolbenkörper **23** ausgebildet sind, ist die vordere Druckkammer R3 variablen Drucks mit der Umgebungsluft verbunden, wenn die hintere Druckkammer R4 variablen Drucks mit der Umgebungsluft verbunden ist.

[0025] Der Reaktionsmechanismus **80** umfaßt eine Ausgabestange **81**, die einen hinteren zylindrischen Abschnitt **81a**, der axial gleitend mit einem inneren zylindrischen Abschnitt **23h** verbunden ist, der einstückig in dem zylindrischen Kolbenkörper **23** ausgebildet ist, eine Gummidämpfscheibe **82**, die in dem hinteren zylindrischen Abschnitt **81a** der Ausgabestange **81** enthalten ist und mit dem vorderen Ende des inneren zylindrischen Abschnitts **23h** im Eingriff ist, und eine Spule **83** hat, die axial gleitend mit einer abgestuften Bohrung in dem inneren zylindrischen Abschnitt **23h** verbunden ist, um eine Reaktionskraft auf den Ventilstößel **41** zu übertragen, die durch Verformung der Gummidämpfscheibe **82** beim Betrieb des Bremskraftverstärkers verursacht wird. Die Reaktionskraft ist durch eine nach vorne gerichtete Kraft definiert, die auf beweglichen Wände **21**, **22** wirkt und durch einen Druckunterschied zwischen den Druckkammern R1, R2 mit Unterdruck und den Druckkammern R3, R4 variablen Drucks verursacht wird. Das vordere Ende der Ausgabestange **81** erstreckt sich nach außen von der vorderen Gehäuseschale **11** durch ein Dichtelement **18**, um mit einen Kolben im Hauptzylinder in Eingriff zu treten.

[0026] Da das Ventilelement **23b** zur Regelung des negativen Drucks bei dem obigen Ausführungsbeispiel in einer Position angeordnet ist, die bezüglich des Ventilelements **41a** in einer axialen Richtung zur Regelung der Umgebungsluft versetzt ist, kann der Dichtdurchmesser des Ventilelements **41a** ohne eine Begrenzung vergrößert werden, die durch das Vorsehen des Ventilelements **23b** zur Regelung des Unterdrucks verursacht wurde.

[0027] Folglich kann der Luftkanal, der zwischen dem Ventilelement **41a** und dem Dichtabschnitt **50b** der Regelventilbaugruppe **50** ausgebildet ist, so ausgebildet werden, daß er eine ausreichende Kanalfläche hat, wodurch das betriebliche Ansprechen des Bremskraftverstärkers beim Bremsbetrieb verbessert wird. Bei dem obigen Ausführungsbeispiel wird der effektive Durchmesser des Faltenbalgabschnitts **50c** der Regelventilbaugruppe **50** so bestimmt, daß er im wesentlichen gleich dem Dichtdurchmesser des Ventilelements **41a** zur Regelung der Umgebungsluft ist. Das ist dazu nützlich, einen Unterschied zwischen dem Druckaufnahmeflächen des Faltenbalgabschnitts **50c** und des Ventilelements **41a** in einem un-

betätigten Zustand auf so kleine Werte wie möglich zu verringern, wodurch eine Axialkraft minimiert wird, die auf den Dichtabschnitt **50b** der Regelventilbaugruppe **50** wirkt. Folglich kann die Last oder Vorspannkraft der Ringfeder **71** zum Zurückhalten des Ventilstößels **41** und der Eingabestange **42** bei deren unbetätigten Zuständen verringert werden, um eine anfängliche Last zu verringern, die auf den Bremskraftverstärker aufgebracht ist.

[0028] Obwohl bei dem obigen Ausführungsbeispiel die Regelventilbaugruppe **50** aus dem ersten Ventilelement **51**, das einstückig mit dem Dichtabschnitt **50a** ist, dem zweiten Ventilelement **52**, das einstückig mit dem Dichtabschnitt **50a** ist, dem Faltenbalgabschnitt **50c** und dem Montageabschnitt **50d** sowie dem dritten Ventilelement **53** zusammengesetzt ist, das das erste und zweite Ventilelement **51** und **52** in einer luftdichten Weise verbindet, kann die Regelventilbaugruppe **50** aus dem ersten Ventilelement **51**, das einstückig mit dem Dichtabschnitt **50a** ist, dem zweiten Ventilelement **52**, das einstückig mit dem Dichtabschnitt **50b** ist, dem Faltenbalgabschnitt **50c** und dem Montageabschnitt **50d** zusammengesetzt sein, wie in Fig. 3 gezeigt ist.

[0029] Das erste Ventilelement **51** in Fig. 3 umfaßt eine ringförmige Platte, die einstückig an dem Dichtabschnitt **50a** durch Vulkanisieren befestigt ist. Das zweite Ventilelement **52** umfaßt einen ersten zylindrischen Körper, der einen nach innen zeigenden Flansch aufweist, der an dem Dichtabschnitt **50b** befestigt ist, einen zweiten zylindrischen Körper in der Form des Faltenbalgabschnitts **50c** und einen Montageabschnitt **50d**, sowie eine ringförmige Verstärkungsplatte, die an dem Montageabschnitt **50d** durch Vulkanisieren befestigt ist. Das erste Ventilelement **51** ist mit dem ersten zylindrischen Körper des zweiten Ventilelements **52** an seinem einen Ende in einem Zustand verbunden, indem es mit einer inneren Schulter des ersten zylindrischen Körpers verbunden ist.

[0030] Bei der in Fig. 3 gezeigten Abwandlung kann die Regelventilbaugruppe **50** in einer einfachen Weise aufgebaut sein, indem das erste Ventilelement **51** mit dem zweiten Ventilelement **52** zusammengebaut wird. Da die Ringfeder **71** zum Vorspannen beider Dichtabschnitte **50a** und **50b** der Regelventilbaugruppe **50** in Richtung der Ventilelemente **23b** und **41a** an der Innenseite der Regelventilbaugruppe **50** eingebaut ist, ist es möglich, den effektiven Durchmesser des Faltenbalgabschnittes **50c** der Regelventilbaugruppe **50** und jeden Durchmesser der Ventilelemente **23b**, **41a** im Vergleich mit denen des obigen Ausführungsbeispiels zu vergrößern. Folglich kann jeder Verbindungskanal, der zwischen den Ventilelementen **23b**, **41a** und den Dichtabschnitten **50a**, **50b** ausgebildet ist, vergrößert werden, um das betriebliche Ansprechen des Bremskraftverstärkers beim Niederdrücken oder Freigeben des Bremspedals zu verbessern.

[0031] In Fig. 4 ist eine andere Abwandlung des Bremskraftverstärkers dargestellt, wobei das Ventilelement **41a** zur Regelung der Umgebungsluft mit einem größeren Dichtdurchmesser als das Ventilelement **23b** zur Regelung des Unterdrucks ausgebildet ist, und wobei der effektive Durchmesser des Faltenbalgabschnitts **50c** der Regelventilbaugruppe **50** größer als der Dichtdurchmesser des Ventilelements **41a** zur Regelung der Umgebungsluft hergestellt ist. Mit einer solchen Anordnung der Ventilelemente **41a** und des Faltenbalgabschnitts **50c** wirkt in Übereinstimmung mit jedem Durchmesserunterschied ein unterschiedlicher Druck auf die Dichtabschnitte **23b**, **41a**. Das ist nützlich, um eine sichere Dichtkraft sicher zu stellen, die auf Ventilelemente **23b**, **41a** wirkt, ohne die Vorspannkraft der Druckfeder **72** zu vergrößern.

[0032] Obwohl bei dem obigen Ausführungsbeispiel und dessen Abwandlungen die vorliegende Erfindung an einen Unterdruckbremskraftverstärker angepaßt ist, der ansprechend auf eine Eingabekraft betrieben wird, die auf die Eingabestange **42** aufgebracht wird, kann die Erfindung auf einen Bremskraftverstärker angepaßt werden, der ansprechend auf die Erregung eines Solenoids **91** betrieben wird, das in dem zylindrischen Kolbenkörper **23** montiert ist, wie in Fig. 5 gezeigt ist. Bei dem in Fig. 5 gezeigten Bremskraftverstärker ist das Ventilelement **41a** zur Regelung der Umgebungsluft am freien Ende eines Hülsenelements ausgebildet, das axial gleitend mit dem Stößel **41** verbunden ist und durch eine Kompressionsringfeder **99** vorgespannt, die mit dem Ventilstößel **41** im Eingriff ist. Außerdem ist ein zylindrischer Solenoidtauchkolben **93** koaxial zum Ventilstößel **41** vorgesehen, der in Richtung eines feststehenden Kerns **92** ansprechend auf die Erregung des Solenoids **91** angezogen wird. Der Ventilmechanismus V in dem Bremskraftverstärker ist im wesentlichen gleich wie der des in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiels.

[0033] Unter der Annahme, daß beim Betrieb des Bremskraftverstärkers der Solenoidtauchkolben **93** in Richtung des feststehenden Kerns **92** ansprechend auf die Erregung des Solenoids **91** angezogen worden ist, wird das Ventilelement **41a** gegen die Vorspannkraft der Ringfeder **99** bewegt und von dem Dichtabschnitt **50b** der Regelventilbaugruppe **50** getrennt, während der Dichtabschnitt **50a** der Regelventilbaugruppe **50** in Eingriff mit dem Ventilelement **23b** zur Regelung des negativen Drucks unter der Wirkung der Ringfeder **72** gebracht wird. Folglich werden die Druckkammern R3, R4 variablen Drucks von den Druckkammern R1, R2 negativen Drucks isoliert und mit der Umgebungsluft verbunden, um den Bremskraftverstärker zu betätigen.

[0034] Obwohl bei dem obigen Ausführungsbeispiel und dessen Abwandlungen die vorliegende Erfindung auf einen Tandembremskraftverstärker angepaßt sind, kann die vorliegende Erfindung auf einen Bremskraftverstärker in Einzel- oder Dreifachbauweise angewendet werden.

[0035] Bei einem Unterdruckbremskraftverstärker, der ein Gehäuse **10** umfaßt, ist die Innenseite in Druckkammern R1, R3 negativen und variablen Drucks mittels einer darin eingebauten, beweglichen Wand **21** unterteilt. Ein Kolbenkörper **23** ist an der beweglichen Wand **21** angebaut, um in dem Gehäuse axial beweglich zu sein. Ein Ventilstößel **41** ist axial gleitend in und mit dem Kolbenkörper verbunden. Ein erstes ringförmiges Ventilelement **41a** ist an einem äußeren Ende des Ventilstößels ausgebildet. Ein zweites ringförmiges Ventilelement **23b** ist an einem inneren zylindrischen Abschnitt **23h** des Kolbenkörpers ausgebildet. Eine Regelventilbaugruppe **50** hat einen ersten ringförmigen Dichtabschnitt **50b**, der mit dem ersten Ventilelement **41a** zusammenarbeiten kann, und einen zweiten ringförmigen Dichtabschnitt **50a**, der einstückig mit dem ersten ringförmigen Dichtabschnitt ausgebildet ist, um mit dem zweiten Ventilelement **23b** zusammenzuarbeiten. Das erste Ventilelement **41a** ist in einer Position angeordnet, die in einer axialen Richtung von dem zweiten Ventilelement **23b** beabstandet ist. Der erste und zweite ringförmige Dichtabschnitt **50b**, **50a** sind in der axialen Richtung beabstandet, um mit dem ersten und zweiten Ventilelement **41a**, **23b** zusammenzuarbeiten.

Patentansprüche

1. Unterdruckbremskraftverstärker für Kraftfahrzeuge mit
einer Regelventilbaugruppe (**50**), die ein erstes Ventilelement (**51**) bestehend aus einem ersten ringförmigen Dichtabschnitt (**50a**) und ein zweites Ventilelement (**52**) bestehend aus einem vom ersten Dichtabschnitt (**50a**) axial beabstandeten von einer Ringplatte abgestützten zweiten ringförmigen Dichtabschnitt (**50b**) hat, und
einem Ventilmechanismus (V), der einen ersten Ventilkörper (**23b**) und einen zweiten Ventilkörper (**41a**) hat, die voneinander axial beabstandet sind und jeweils mit den Dichtabschnitten (**50a**; **50b**) zusammenwirken, wobei die Ventilkörper für ein Regeln von Drücken in Druckkammern (R3, R4) zur Erzeugung einer Ausgangskraft im Ansprechen auf ein manuelles Betätigen eines Betätigungselementes (**42**) mit dem ersten und/oder zweiten Dichtabschnitt (**50b**; **50a**) in Anlage bringbar sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Ventilelement (**51**) einen zylindrischen Körper aufweist, der mit der Ringplatte verbunden ist und den zweiten Ventilkörper (**41a**) umgibt, wobei der zylindrische Körper einen nach innen gerichteten Flansch hat, der an dem ersten ringförmigen Dichtabschnitt (**50a**) angeordnet ist.

2. Unterdruckbremskraftverstärker gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Ventilkörper (**41a**) einen Dichtungsdurchmesser hat, wobei ein effektiver Durchmesser des Faltenbalgabschnitts (**50c**) der Regelventilbaugruppe (**50**) im wesentlichen der gleiche ist, wie der Dichtdurchmesser des zweiten Ventilkörpers (**41a**).

3. Unterdruckbremskraftverstärker gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringplatte nach innen gerichtet ist, wobei die Ringplatte und der nach innen gerichtete Flansch axial voneinander beabstandet sind sowie den ersten und den zweiten Dichtabschnitt (**50a**, **50b**) stützen, welche daran befestigt sind.

4. Unterdruckbremskraftverstärker gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Ventilkörper (**41a**) einen Dichtungsdurchmesser hat, wobei ein effektiver Durchmesser des Faltenbalgabschnitts (**50c**) der Regelventilbaugruppe (**50**) größer ist, als der Dichtungsdurchmesser des zweiten Ventilkörpers (**41a**).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig . 1

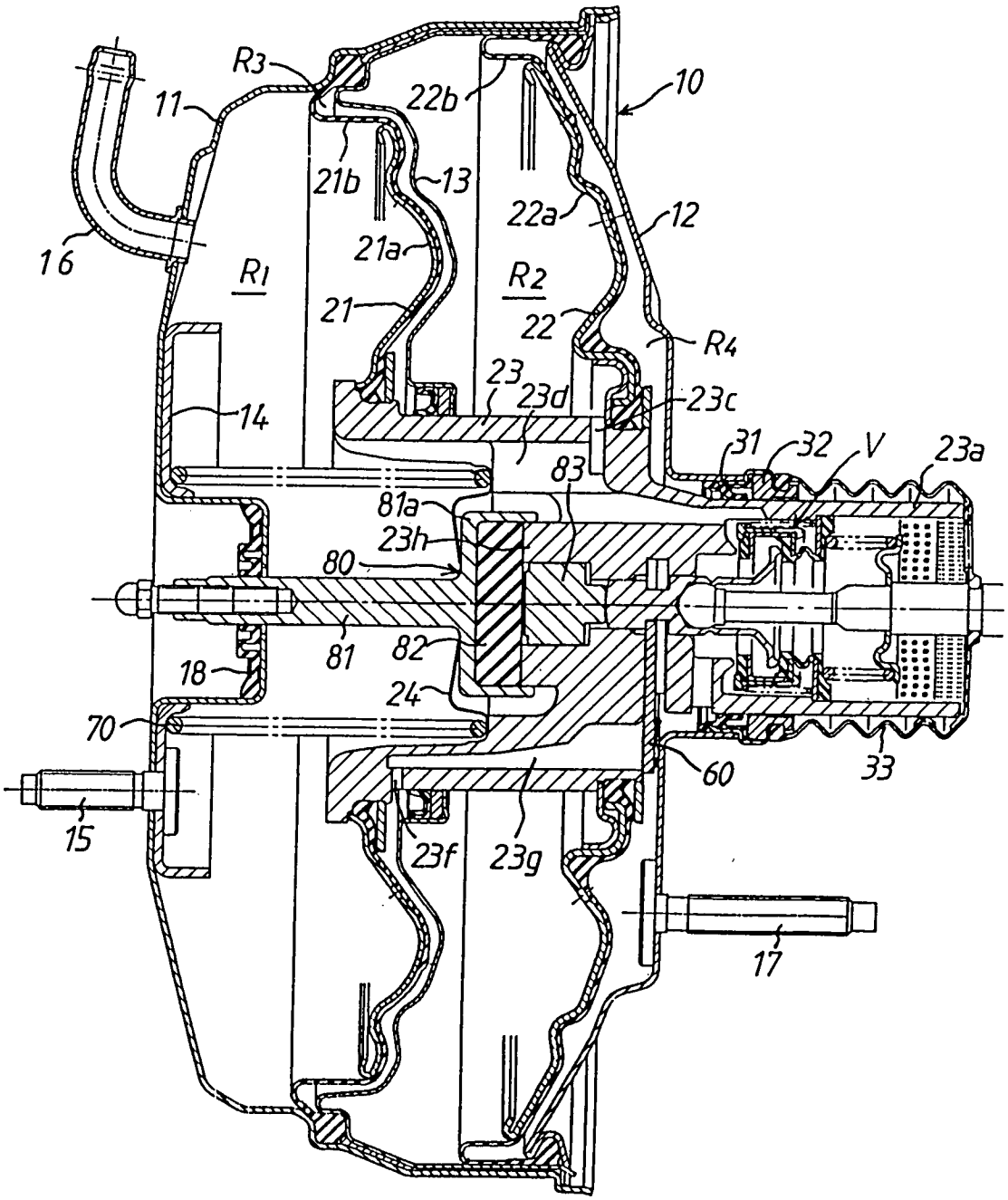


Fig . 2

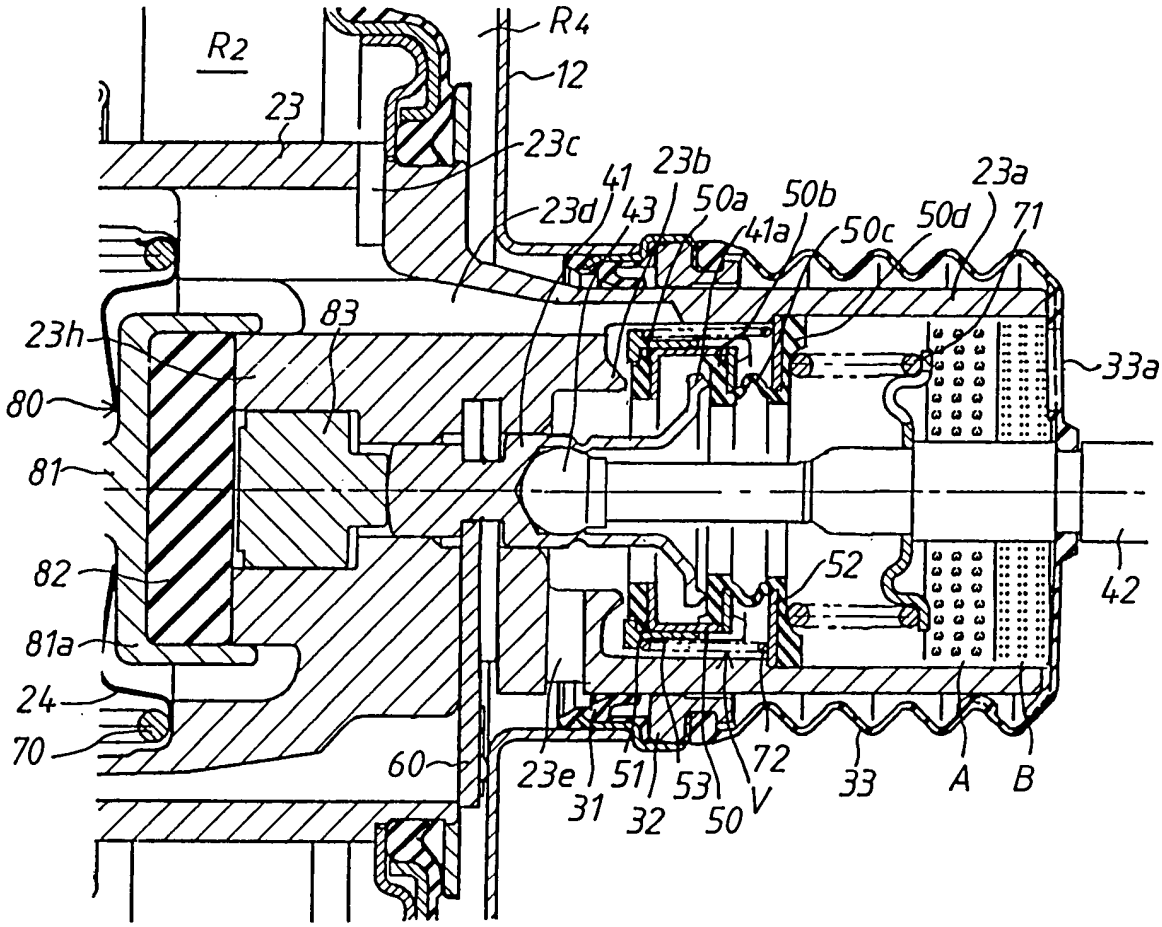

R2
R4
12
23
23c
23d
41
43
23b
50a
41a
50b
50c
50d
23a
71
83
23h
80
81
82
81a
24
70
60
33a
42
52
23e
31
51
32
53
50
72
V
33
A
B

Fig . 3

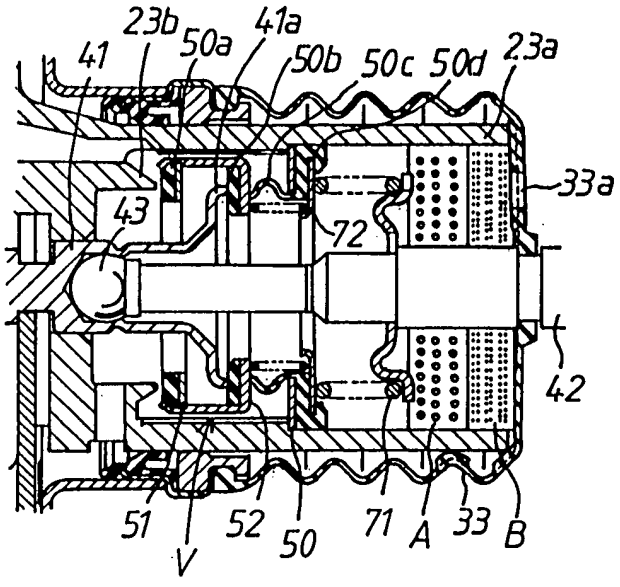

23b
41
50a
41a
50b
50c
50d
23a
33a
43
72
42
51
V
52
50
71
A
33
B

Fig. 4

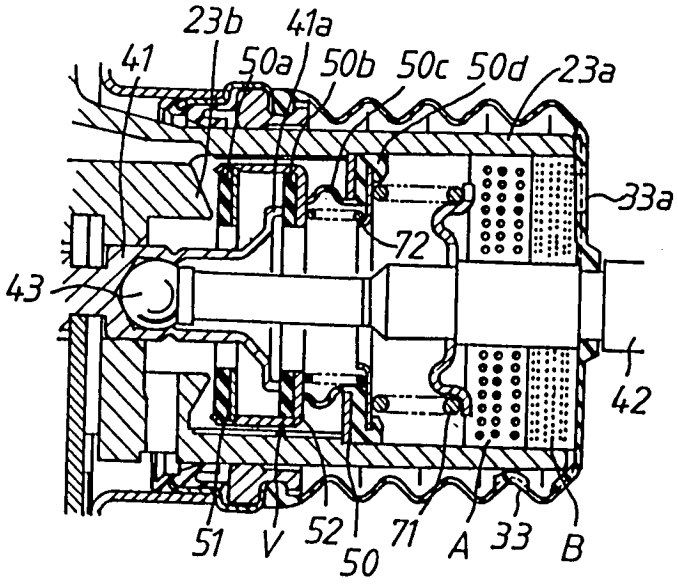
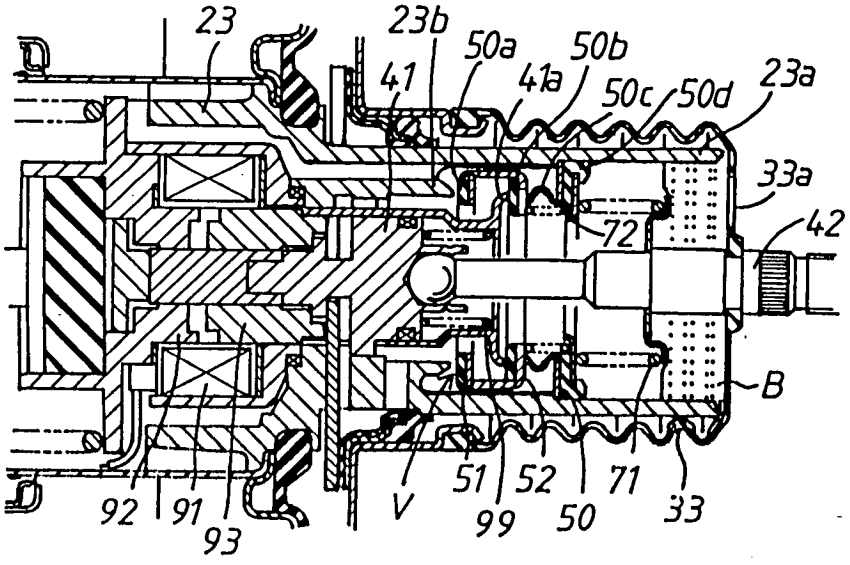

23b
41a
41
50a
50b
50c
50d
23a
33a
72
43
42
51
V
52
50
71
A
33
B

Fig. 5


23
23b
50a
50b
41
41a
50c
50d
23a
33a
42
72
B
92
91
93
V
51
99
52
50
71
33