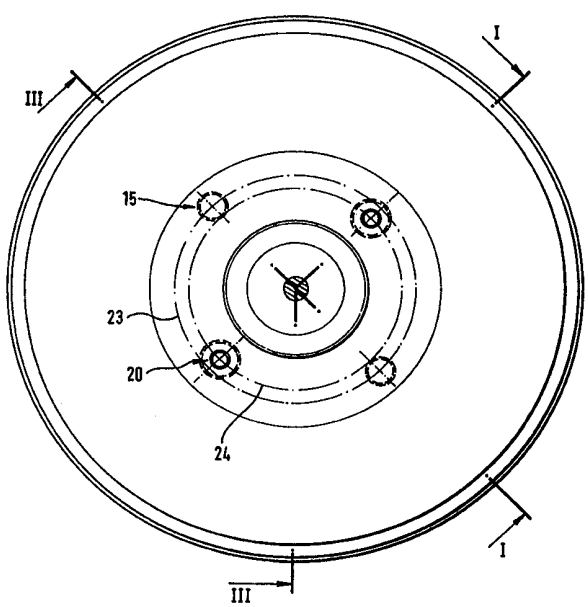


PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B60T 13/00	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/05115 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Februar 2000 (03.02.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/04996 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Juli 1999 (15.07.99) (30) Prioritätsdaten: 198 32 357.3 20. Juli 1998 (20.07.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TEUTSCH, Roman [DE/DE]; Am Hasenstein 31, D-67435 Neustadt (DE). WAGNER, Wilfried [DE/DE]; Neckarstrasse 7, D-35625 Hüttenberg (DE). GRAICHEN, Kai-Michael [DE/DE]; Kurt-Schumacher-Strasse 21, D-63225 Langen (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE). (81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>		
(54) Title: TANDEM-TYPE PNEUMATIC BRAKE BOOSTER (54) Bezeichnung: PNEUMATISCHER KRAFTVERSTÄRKER IN TANDEMBAUWEISE (57) Abstract The invention relates to a tandem-type pneumatic brake booster, comprising a housing (2), two chambers (6, 7) which are separate from each other, two movable walls (8, 11) which each separate a vacuum chamber (9, 12) from a working chamber (10, 13), as well as one or more connecting channels (15) between the first working chamber (10) and the second working chamber (13) through which the pressure between these two chambers can be equalized. The essence of the invention resides in the fact that fixing means (20) are provided for which in relation to the connecting channels (15) are arranged on a separate, other pitch diameter such that they are staggered in the direction of circumference. The invention allows for the multiple and variable adjustment and mounting of a master brake cylinder unit of a brake booster in different vehicle types made by different motor vehicle manufacturers. (57) Zusammenfassung Die Erfindung betrifft einen pneumatischen Kraftverstärker in Tandembauweise mit einem Gehäuse (2), mit voneinander getrennten Verstärkerräumen (6, 7) sowie mit zwei beweglichen Wänden (8, 11), welche jeweils eine Unterdruckkammer (9, 12) von einer Arbeitskammer (10, 13) trennen, sowie mit einem oder mehreren Verbindungskanälen (15) zwischen der ersten Arbeitskammer (10) und der zweiten Arbeitskammer (13) für einen Druckausgleich zwischen diesen beiden Kammern. Der Kern der Erfindung liegt darin begründet, daß Befestigungsmittel (20) vorgesehen sind, welche bezüglich der Verbindungskanäle (15) in Umfangsrichtung versetzt auf einem eigenen, anderen Teilkreisdurchmesser angeordnet sind. Die Erfindung erlaubt eine vielfältige und variable Anpassung und Befestigung einer Kraftverstärker-Hauptbremszylindereinheit an unterschiedliche Fahrzeugtypen und Fahrzeughersteller.		
		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Pneumatischer Kraftverstärker in Tandembauweise

Die Erfindung betrifft einen pneumatischen Kraftverstärker in Tandembauweise, insbesondere für hydraulische Fahrzeugbremsanlagen mit einem Gehäuse, dessen Inneres mit Hilfe einer Trennwand in einen vorderen und einen hinteren Verstärkerraum unterteilt ist, mit einer ersten sowie einer zweiten beweglichen Wand, die den vorderen bzw. den hinteren Verstärkerraum in eine erste Unterdruckkammer und in eine erste Arbeitskammer bzw. eine zweite Unterdruckkammer und in eine zweite Arbeitskammer unterteilen, sowie mit einem oder mehreren Verbindungskanälen zwischen der ersten Arbeitskammer und der zweiten Arbeitskammer für einen Druckausgleich zwischen diesen beiden Kammern.

Ein derartiger Kraftverstärker ist beispielsweise aus der EP 327 997 B1 bekannt und besitzt durch die Kammern des Bremskraftverstärkers hindurchragende Befestigungsmittel, welche auch durch das Zentrum der Verbindungskanäle hindurchtreten. Diese Bauweise erfordert sowohl für Befestigungsmittel als auch für den zugehörigen Verbindungskanal nur eine einzige Ausnehmung in den betroffenen Gehäusebauteilen.

Es sind ferner Bremskraftverstärker in Tandembauweise bekannt, bei denen der Druckausgleich zwischen der ersten und dritten Kammer mittels Verbindungskanäle vorgenommen wird, welche in den radial äußeren Befestigungsflansch der beiden Gehäusehalbschalen integriert ist.

- 2 -

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine andere Lösung zum Druckausgleich zwischen den beiden Kammern und zur Befestigung des Bremskraftverstärkers an einer fahrzeugfesten Wand aufzuzeigen. Der Bremskraftverstärker soll insbesondere vielfältig einsetzbar sein.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß jeder Verbindungskanal einen freien Strömungsquerschnitt aufweist, der Strömungsquerschnitt vorzugsweise kreisförmig ist, und daß der Verbindungskanal separat zu mindestens einem Befestigungsmittel für den Kraftverstärker derart auf einem Teilkreis angeordnet ist, daß Befestigungsmittel und Verbindungskanal in Umfangsrichtung versetzt zueinander vorgesehen sind. Erfindungsgemäß erfolgt hinsichtlich der betroffenen Bauteile eine Aufgabentrennung und Befestigungsmittel für den Kraftverstärker nehmen ausschließlich Befestigungsaufgaben wahr, wohingegen der Verbindungskanal als Mittel für einen Druckausgleich ausschließlich Druckausgleichsaufgaben wahrnimmt. Durch diese Bauweise ist eine äußerst flexible Anpassung des Bremskraftverstärkers in Tandembauweise an unterschiedliche Anschlußmaße in dem betreffenden Kraftfahrzeug, d.h. an unterschiedliche Einbausituationen, gegeben.

Bei einer Ausführungsform gemäß Patentanspruch 2 ist es vorgesehen, daß Befestigungsmittel und Verbindungskanäle jeweils paarweise vorgesehen sind und daß die Befestigungsmittelpaare und die Verbindungskanalpaare auf Teilkreisen unterschiedlichen Durchmessers liegen. Durch diese Bauweise wird es ermöglicht, den Querschnitt der

- 3 -

Verbindungskanäle unabhängig von dem Befestigungsmittel und auch unabhängig von anderen Bauteilen des Bremskraftverstärkers, beispielsweise dem Steuergehäuse, mit einem besonders großen Querschnitt zu versehen, so daß die Ansprechzeiten des Bremskraftverstärkers minimiert werden.

Nach Patentanspruch 3 sind bei einer vorteilhaften Ausführungsform zwei Teilkreisdurchmesser vorgesehen, auf denen jeweils die Verbindungskanäle oder die Befestigungsmittel vorgesehen sind. Die gruppierte Anordnung der entsprechenden Bauteile auf einem bestimmten Teilkreisdurchmesser erlaubt eine rationelle Fertigung und eine einfache, Anpassung der Befestigungssituation an unterschiedliche Fahrzeugtypen, wenn die beiden Teilkreisdurchmesser dem entsprechenden Anschlußmaß bei unterschiedlichen Kraftfahrzeugtypen oder Kraftfahrzeugherstellern entsprechen. Wenn beispielsweise ein größerer Teilkreisdurchmesser (als Anschlußmaß für die Befestigung des Bremsgerätes) bei einem Fahrzeughersteller A) und ein kleinerer Teilkreisdurchmesser bei einem Fahrzeughersteller B) eingesetzt wird, ermöglicht die Erfindung die Nutzung des größeren Teilkreisdurchmessers bei dem Kraftverstärker zur Befestigung an der fahrzeugfesten Wand von Fahrzeugen des Herstellers A) sowie die Nutzung des kleineren Teilkreisdurchmessers für Druckausgleichszwecke. Bei Fahrzeugen des Herstellers B wird dagegen für die Befestigung der kleinere Teilkreisdurchmesser herangezogen und der größere Teilkreisdurchmesser dient den beschriebenen Belüftungszwecken. Die Kraftverstärker sind

- 4 -

folglich ohne viel Aufwand sehr variabel verbaubar und erlauben eine Art Austauschverbau.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung gehen aus Unteransprüchen im Zusammenhang mit der Beschreibung und der Zeichnung hervor.

In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 Längsschnitt einer ersten Ausführungsform des Kraftverstärkers nach der Erfindung entlang der Linie I-I in Fig. 2;
- Fig. 2 eine Ansicht des Bremskraftverstärkers gemäß Fig. 1 in Richtung des Pfeiles X zur Verdeutlichung der Teilkreisdurchmesser;
- Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der Erfindung im Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 1;
- Fig. 4 Schnitt wie in Fig. 3 durch ein weiteres abgewandeltes Ausführungsbeispiel und;
- Fig. 5 ein zusätzliches, abgewandeltes Ausführungsbeispiel im Schnitt wie in Fig. 4.

Der in den Figuren dargestellte Kraftverstärker in Tandembauweise umfaßt ein Gehäuse 2, das zwei schalenförmige Gehäusehälften oder Gehäusehalbschalen 3,4 aufweist, die vorzugsweise mit Hilfe von umformtechnischen

- 5 -

Maßnahmen miteinander verpreßt sind. Das Innere des Gehäuses 2 wird mit Hilfe einer in etwa mittig angeordneten, ortsfesten Trennwand 5 in einen vorderen, hauptzylinderseitigen Verstärkerraum 6 sowie einen hinteren, bremspedalseitigen Verstärkerraum 7 aufgeteilt, wobei der vordere Verstärkerraum 6 durch eine erste bewegliche Wand 8 in eine erste Unterdruckkammer 9 konstanten Druckes und in eine erste Arbeitskammer 10 veränderlichen Druckes und der hintere Verstärkerraum 7 durch eine zweite bewegliche Wand 11 in eine zweite Unterdruckkammer 12 und eine zweite Arbeitskammer 13 unterteilt ist. Üblicherweise ist die vordere Gehäusehalbschale 3 mit einem nicht gezeichneten Unterdruckanschluß versehen, mittels dessen die erste Unterdruckkammer 9 an eine geeignete Unterdruckquelle, beispielsweise einen Ansaugkrümmer des Kraftfahrzeugmotors, oder an eine Pumpe angeschlossen werden kann.

Die zweite Gehäusehalbschale 4 ist mit einem axialen Abschnitt kleineren Durchmessers versehen, in dem ein Steuergehäuse 14 axial bewegbar geführt ist. In dem Inneren des Steuergehäuses 14 ist eine nicht gezeichnete und hier nicht weiter interessierende Ventilanordnung vorgesehen, welche eine kontrollierte Belüftung der beiden Arbeitskammern 10,13 ermöglicht und dadurch die Druckdifferenz zwischen den Unterdruckkammern 9,12 und den Arbeitskammern 10,13 steuert. Der Kraftverstärker verfügt ferner über einen Verbindungskanal 15 zwischen der ersten Arbeitskammer 10 und der zweiten Arbeitskammer 13, welcher gemäß dem in Fig. 1 gezeichneten Ausführungsbeispiel als

- 6 -

zylindrische Hülse 16 ausgebildet ist, die vorzugsweise aus tiefgezogenem Blech oder aber aus Kunststoffmaterial besteht. Wie der Figur zu entnehmen ist, verfügt die Hülse 16 über einen Bund 17, mit dem sie an einer in eine Öffnung der Trennwand 5 eingeknöpfte Dichtung anliegt. Maßgeblich ist, daß das Ende der Hülse 16 noch in die zweite Arbeitskammer 13 hineinragt. In die andere Richtung durchragt die Hülse 16 mit ihrer Wandung 18 die erste Unterdruckkammer 9 und durchgreift abgedichtet die erste bewegliche Wand 8, wobei ein freies Ende bis in die erste Arbeitskammer 10 hineinragt. Der Abdichtung im Bereich der zweiten beweglichen Wand 11 dient beispielsweise eine Gleitdichtung 19, welche auf einer glatten Dichtfläche am Außenumfang der Wandung 18 bewegbar anliegt. Die beschriebenen Maßnahmen gewährleisten somit einen Druckausgleich zwischen der ersten und der zweiten Arbeitskammer 10, 13, wobei der freie, vorzugsweise kreisförmige Querschnitt des Verbindungskanals 15 für einen besonders schnellen Druckausgleich und damit besonders geringe Zeiten sorgt, um zu dem Aussteuerungspunkt des Kraftverstärkers zu gelangen.

In Abwandlung des in Fig. 1 gezeichneten Ausführungsbeispiels ist es ebenso denkbar, die Kinematik bezüglich des Verbindungskanals 15 umzudrehen, das heißt, den Verbindungskanal 15 mit seiner Hülse 16 abgedichtet fest an der zweiten Wand 11 anzuordnen und die Ausnehmung im Bereich der Trennwand 5 mit der Gleitdichtung zu versehen, so daß im Betrieb des Bremskraftverstärkers die Hülse 16 zusammen mit der ersten beweglichen Wand 8 Eintauchbewegungen in Richtung der ersten Arbeitskammer 10

- 7 -

relativ zu der Trennwand 5 ausführt. Die mit dem ersten, weiter oben beschriebenen Ausführungsbeispiel verbundenen Vorteile gelten ohne Einschränkung auch für dieses, kinematisch umgekehrt ausgeführte Ausführungsbeispiel, das ebenfalls unter die Lehre des Patentanspruches 1 fällt.

Der Kraftverstärker 1 verfügt ferner vorzugsweise über ein Befestigungsmittel 20 (Zuganker), welches die Verstärkerräume 6,7 durchgreift und mit einem vorderen und einem hinteren Ende 21,22 aus den beiden Gehäusehalbschalen 3,4 hinausragt. Das vordere Ende 21 des Befestigungsmittels 20 dient der Befestigung eines nicht gezeichneten Hauptbremszylinders, welcher mit einem Flansch gegen eine plane Stirnfläche der vorderen Gehäusehalbschale 3 angepreßt wird. Das hintere Ende 22 des Befestigungsmittels 20 dient der Anordnung einer Einheit aus Hauptbremszylinder und Kraftverstärker 1 an einer fahrzeugfesten Wand eines Kraftfahrzeugs, welche zumeist unmittelbar an eine plane Stirnfläche der Gehäusehalbschale 4 anlegbar ist. Auf der anderen Seite der fahrzeugfesten Wand, zumeist der sogenannten Spritz- oder Brandwand ist ein sog. Pedalbock angeordnet, durch den das hintere Ende 22 ebenfalls greift, um schließlich beispielsweise mit einer Mutter, derart verschraubt zu werden, daß die gewünschte Befestigung der Bremskraftverstärker-Hauptbremszylindereinheit an dem Fahrzeug bewerkstelligt ist. Selbstverständlich sind auch Dichtungen der beweglichen Wände 8,11 sowie der Trennwand 5 am Umfang des Befestigungsmittels 20 vorgesehen und auf die detaillierte Funktion des Befestigungsmittels als Zuganker braucht an dieser Stelle nicht weiter eingegangen zu

- 8 -

werden.

Der Fig. 2 ist eine Draufsicht in Richtung des Pfeiles X in Fig. 1 zu entnehmen und im übrigen verdeutlicht Fig. 2 den Schnittverlauf der Fig. 1 und 3. Außerdem ist ein erster Teilkreis 23 und ein zweiter Teilkreis 24 dargestellt, und auf dem ersten, großen Teilkreis 23 sind die lediglich schematisch angedeuteten Verbindungskanäle 15 angeordnet. Auf dem zweiten, kleinen Teilkreis 24 befinden sich die Durchgangsbohrungen für die Befestigungsmittel 20 und es ist ferner klar ersichtlich, daß Befestigungsmittel 20 und Verbindungskanäle 15 in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind. Ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen, ist es denkbar, die Befestigungsmittel 20 auf dem großen Teilkreis 23 anzuordnen und die Verbindungskanäle 15 dem kleinen Teilkreis 24 zuzuordnen. Allen denkbaren Ausführungsbeispielen ist jedoch gemeinsam, daß Verbindungskanäle 15 in Umfangsrichtung versetzt zu den Befestigungsmitteln 20 vorgesehen sind. Mit anderen Worten sind Verbindungskanäle 15 und Befestigungsmittel abwechselnd angeordnet. In Hinblick auf das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel sind Verbindungskanäle 15 und Befestigungsmittel 20 jeweils paarweise auf den zugehörigen Teilkreisdurchmessern 23,24 angeordnet und der Versatz zwischen jeweils einem Befestigungsmittel 20 und einem Verbindungskanal 15 beträgt 90 Grad.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist als Verbindungskanal 15 ein Balg 25 vorgesehen, welcher an der zweiten beweglichen Wand 11 und an der festen Trennwand 5

- 9 -

abgedichtet befestigt, vorzugsweise eingeknüpft ist. Der Balg 25 weist Falten auf, welche sich bei einer axialen Bewegung der beweglichen Wand 11 in Richtung auf die Trennwand 5 quasi zusammenfallen, so daß der Faltenbalg im gefalteten Zustand eine äußerst geringe axiale Baulänge aufweist. Der Balg 25 ist hier bezüglich der beweglichen Wand 11 und der Trennwand 5 ein separates Bauteil. Bei der Ausführungsform ist kein durch die Kammern ragender Zuganker vorgesehen, sondern es liegen in die Gehäusehalbschalen eingescherte Befestigungsbolzen vor, welche ebenfalls gegenüber dem Verbindungskanal 15 am Umfang versetzt sind, so daß ein vorstehender Kopf an dem Befestigungsmittel den Einströmvorgang am Belüftungskanal nicht behindert.

Der Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel mit einem Faltenbalg 25 zu entnehmen, welcher einstückig an einer Membran 26 der beweglichen Wand 11 angeformt, vorzugsweise angespritzt oder anvulkanisiert ist, wobei als Membranwerkstoff grundsätzlich Kunststoff oder Gummi in betracht kommt. Bei dieser Variante können separate Abdichtungsmaßnahmen im Bereich der beweglichen Wand 11 entfallen. Das andere Ende des Faltenbalgs 25 ist wie in Fig. 3 in eine zylindrische Ausnehmung der Trennwand 5 eingeknüpft. Weil bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 zumindest ein Einknüpfvorgang im Bereich der beweglichen Wand 11 entfallen kann, stellt dies eine besonders montagefreundliche Lösung dar.

Schließlich ist der Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel mit

- 10 -

einem einstückig an einer Membran 26' angeformten Rollbalg 27 zu entnehmen. Aufgrund der Einstückigkeit mit der Membran 26' entfällt auch hierbei ein Montagevorgang im Bereich der beweglichen Wand 11. Es ist besonders darauf hinzuweisen, daß der Rollbalgkörper 28 im Rahmen einer axialen Betriebsbewegung der Wand 11 in Richtung Trennwand 5 zunehmend auf dem Außenumfang des Verbindungskanals 15 abrollbar ist. Durch diese Maßnahme wird also eine quasi reibungsfreie und insbesondere verletzungsunempfindliche Abdichtung zwischen dem Verbindungskanal 15 und der beweglichen Wand 8 sowie deren Membran gewährleistet.

Eine weitere, bisher nicht erwähnte grundsätzliche Wirkung der Erfindung soll an dieser Stelle noch beschrieben werden. Das erfindungsgemäße Prinzip der Aufgabentrennung erlaubt es nämlich, den Querschnitt des Verbindungskanals unabhängig von Befestigungsmitteln oder anderen Bauteilen des Bremskraftverstärkers hinsichtlich des Ansteuerungsverhaltens (Zeit bis zur Aussteuerung) zu optimieren. Beispielsweise sind besonders große Querschnitte für einen schnellen Druckausgleich denkbar, wobei infolge des freien, insbesondere kreisförmigen Strömungsquerschnitts das entstehende Geräusch minimiert wird.

- 11 -

Patentansprüche

1. Die Erfindung betrifft einen pneumatischen Kraftverstärker (1) in Tandembauweise, insbesondere für hydraulische Fahrzeugbremsanlagen mit einem Gehäuse (2), dessen Inneres mit Hilfe einer Trennwand (5) in einen vorderen und einen hinteren Verstärkerraum (6,7) unterteilt ist, mit einer ersten sowie einer zweiten beweglichen Wand (8,11), die den vorderen bzw. den hinteren Verstärkerraum (6,7) in eine erste Unterdruckkammer (9) und in eine erste Arbeitskammer (10) bzw. eine zweite Unterdruckkammer (12) und in eine zweite Arbeitskammer (13) unterteilen, sowie mit einem oder mehreren Verbindungskanälen (15) zwischen der ersten Arbeitskammer (10) und der zweiten Arbeitskammer (13) für einen Druckausgleich zwischen diesen beiden Kammer (10,13), **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Verbindungskanal (15) einen freien Strömungsquerschnitt aufweist, der Strömungsquerschnitt vorzugsweise kreisförmig ist, und daß der Verbindungskanal (15) separat zu mindestens einem Befestigungsmittel (20) für den Kraftverstärker derart auf einem Teilkreis (23,24) angeordnet ist, daß Befestigungsmittel (20) und Verbindungskanal (15) in Umfangsrichtung versetzt zueinander vorgesehen sind.
2. Kraftverstärker nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Befestigungsmittel (20) und Verbindungskanäle (15) jeweils paarweise vorgesehen

- 12 -

sind und daß die Befestigungsmittelpaare und die Verbindungskanalpaare auf Teilkreisen (23,24) unterschiedlichen Durchmessers liegen.

3. Kraftverstärker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Teilkreisdurchmesser (23,24) vorgesehen sind, auf denen jeweils die Verbindungskanäle (15) oder die Befestigungsmittel (20) vorgesehen sind.
4. Kraftverstärker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Befestigungsmittel (20) auf dem Teilkreis (24) mit kleinem Durchmesser liegen.
5. Kraftverstärker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Befestigungsmittel (20) auf dem Teilkreis (23) mit großem Durchmesser liegen.
6. Kraftverstärker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Befestigungsmittel (20) relativ zu einem Verbindungskanal (15) um jeweils 90 Grad versetzt auf dem entsprechenden Teilkreis (23,24) angeordnet ist.
7. Kraftverstärker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- 13 -

als Verbindungskanäle (15) zylindrische Hülsen (16) vorgesehen sind, welche entweder abgedichtet fest an der zweiten Wand (11) angeordnet sind und mit dieser mittels einer Dichtfläche relativ zu der Trennwand (5) verschiebbar sind, oder daß die Verbindungskanäle (15) abgedichtet fest an der Trennwand (5) angeordnet sind, wobei die zweite bewegliche Wand (8) bewegbar an der Dichtfläche des Verbindungskanals (15) anliegt.

8. Kraftverstärker nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülsen (16) aus Blechwerkstoff oder Kunststoffwerkstoff bestehen.
9. Kraftverstärker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Verbindungskanal (15) ein Balg (25) vorgesehen ist, welcher an der zweiten beweglichen Wand (11) und an der Trennwand (5) abgedichtet befestigt ist.
10. Kraftverstärker nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Verbindungskanal (15) ein Balg (25) vorgesehen ist, welcher an einem Ende einstückig mit einer Membran (26,26') der Wand (11) verbunden ist und an einem anderen Ende an der Trennwand (5) befestigt ist.
11. Kraftverstärker nach den Ansprüchen 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Balg (25) als Faltenbalg ausgebildet ist.

- 14 -

12. Kraftverstärker nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Balg (25) als Rollbalg ausgebildet ist, dessen Rollbalgkörper (28) am Außenumfang des Verbindungskanals (15) anlegbar ist.

1 / 5

Fig. 1

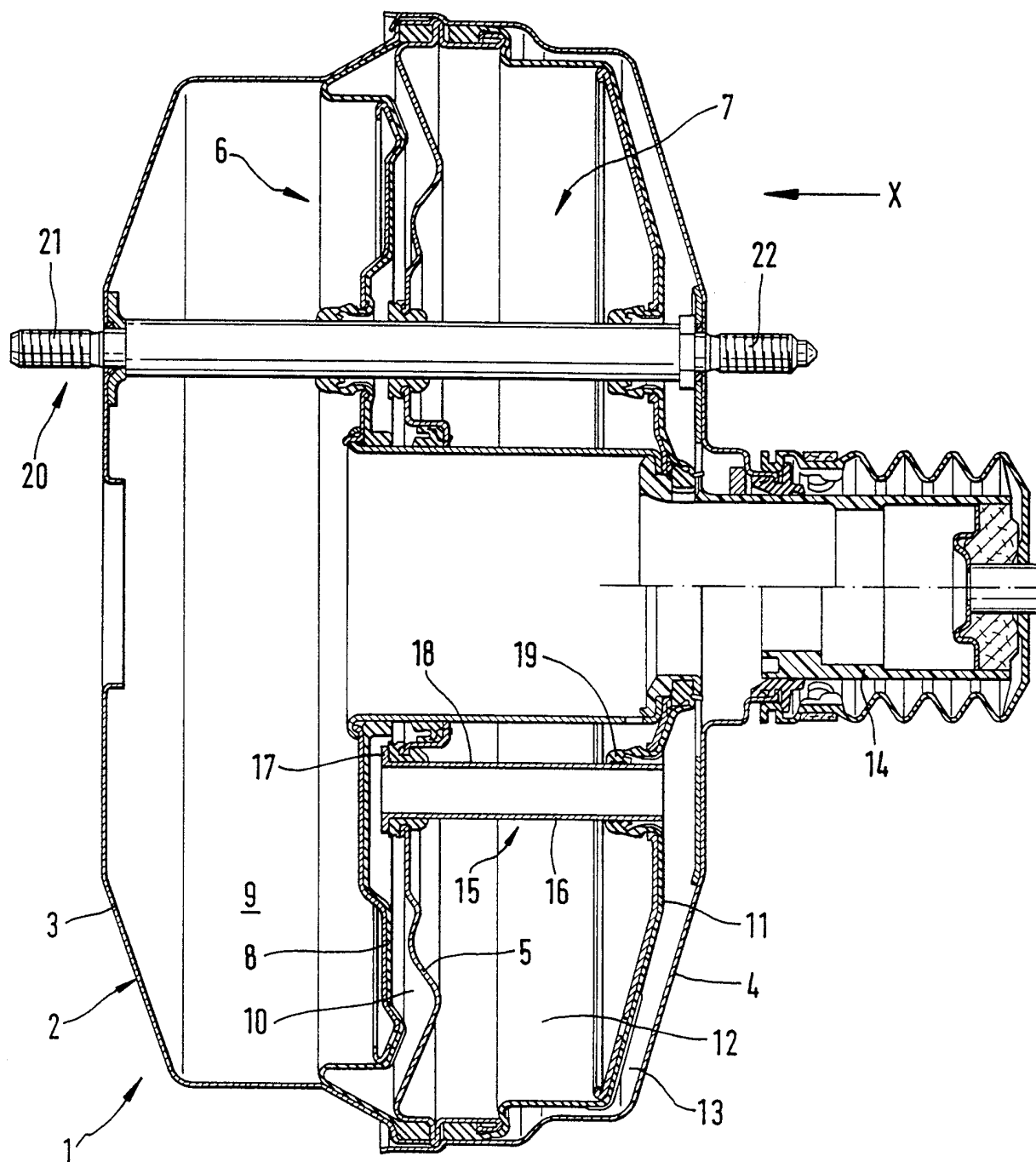


Fig. 2

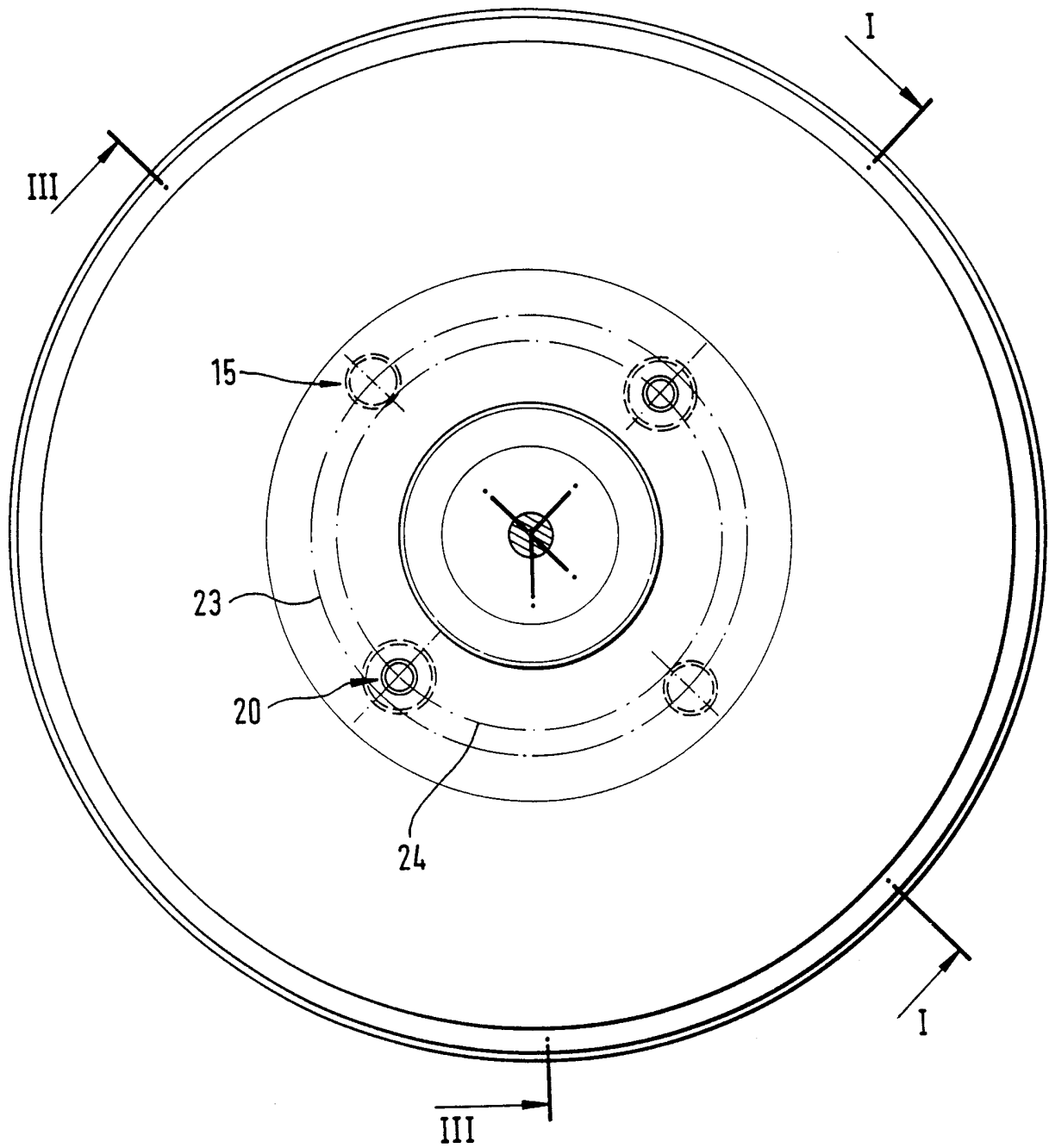


Fig. 3

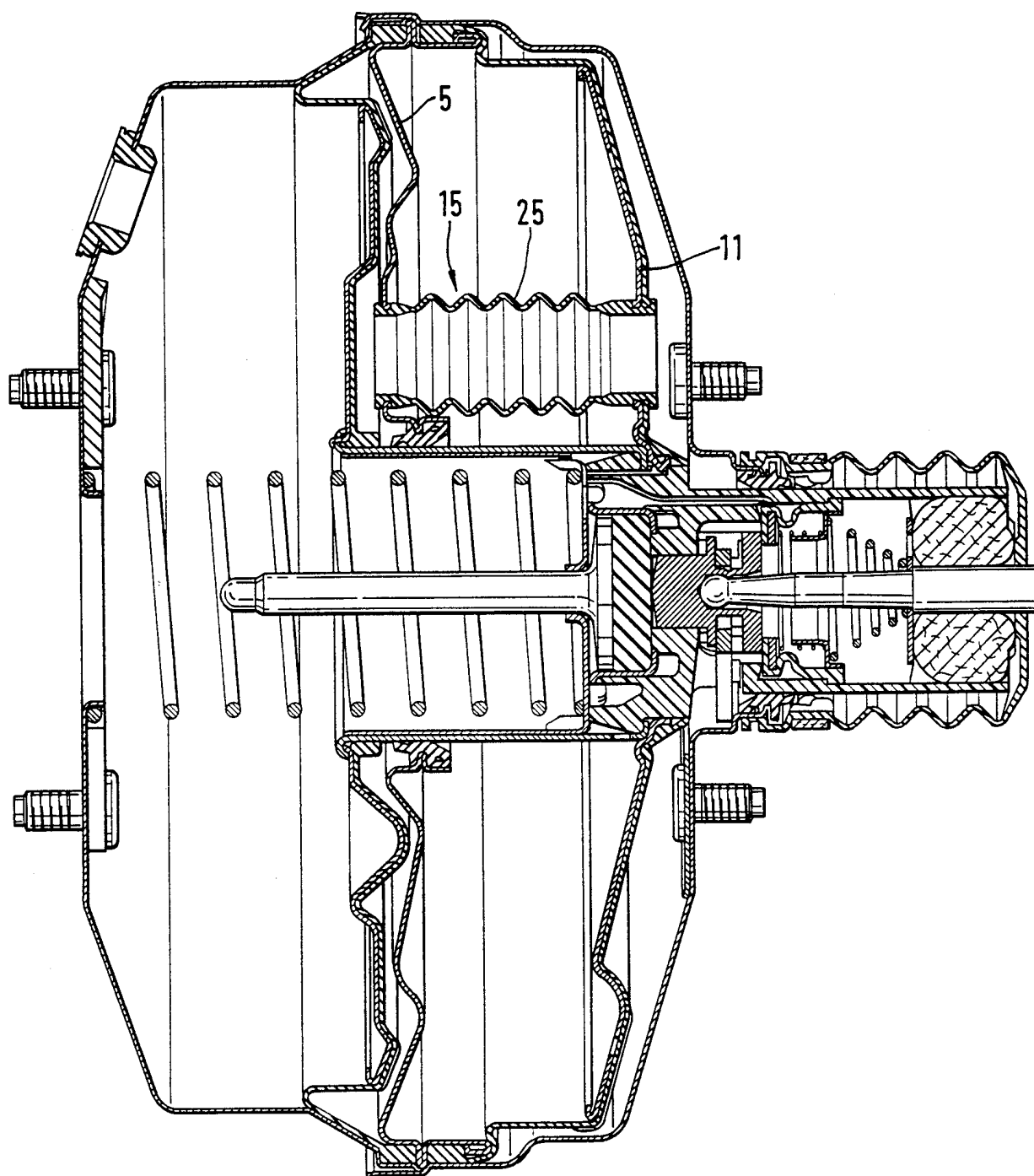
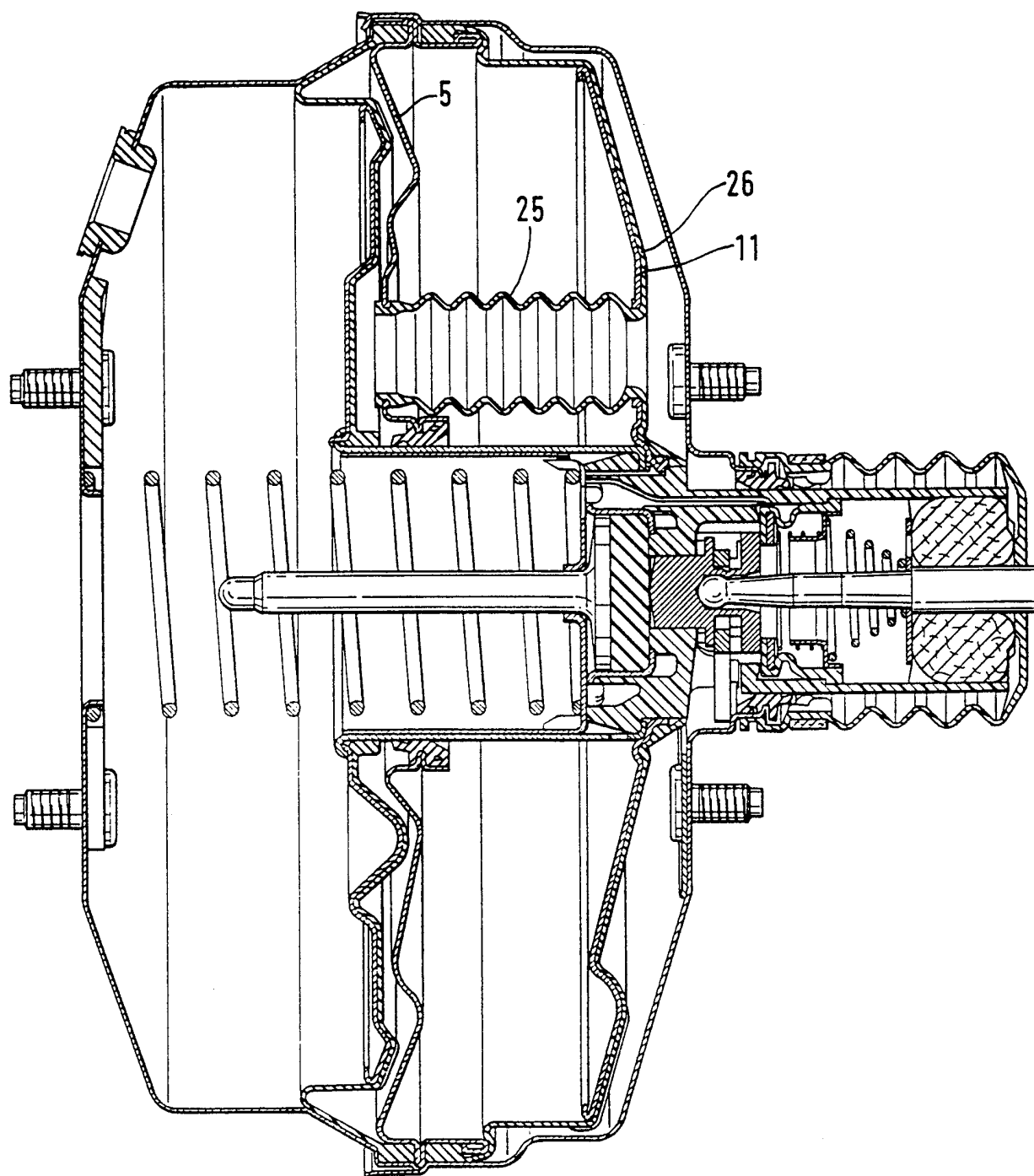


Fig. 4



5/5

Fig. 5

