(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. April 2009 (30.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/052941 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: *B60T 13/563* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/008448

(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Oktober 2008 (07.10.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 049 960.6
18. Oktober 2007 (18.10.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **LUCAS AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Carl-Spaeter-Strasse 8, 56070 Koblenz (DE).

(71) Anmelder *(nur für US)*: **SCHLÜTER, Frank** (Erbe des verstorbenen Erfinders) [DE/DE]; Buchenauerstrasse 47, 56154 Boppard (DE). **SCHLÜTER, Alexander** (Erbe des verstorbenen Erfinders) [DE/DE]; Faulbacherstrasse 15, 56206 Kammerforst (DE). **SCHLÜTER, Stefan** (Erbe des verstorbenen Erfinders) [DE/DE]; Faulbacherstrasse 15, 56206 Kammerforst (DE). **GERDT, Irina** (Erbin des verstorbenen Erfinders) [RU/DE]; Faulbacherstrasse 14a, 56206 Kammerforst (DE).

(72) Erfinder: **SCHLÜTER, Peter** (verstorben).

(74) Anwalt: **THUM, Bernhard**; Wuesthoff & Wuesthoff, Schweigerstrasse 2, 81541 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VACUUM BRAKE FORCE BOOSTER FOR A VEHICLE BRAKING SYSTEM

(54) Bezeichnung: UNTERDRUCKBREMSKRAFTVERSTÄRKER FÜR EINE KRAFTFAHRZEUGBREMSANLAGE

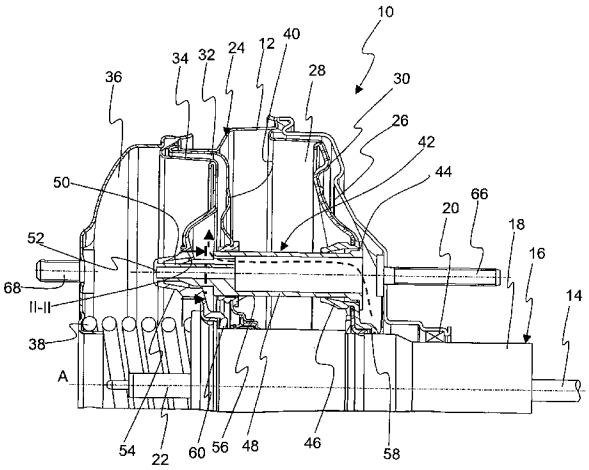

Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a vacuum brake force booster (10) for a vehicle braking system, comprising: - a force input element (14) that may be coupled to a brake pedal, - a control valve unit (16) activated according to a displacement of the force input element (14), - a tandem chamber arrangement (24) having a first and second working chamber (26, 32) and a first and second vacuum chamber (28, 36), and having - a force output element (22) for applying an activation force to a main brake cylinder arrangement, wherein the first working chamber (26) and the first vacuum chamber (28) are separated from one another by a first movable wall (30) and the second working chamber (32) and the second vacuum chamber (36) are separated from one another by a second movable wall (34) and may be respectively connected to one another via the control valve unit (16), and wherein at least one pneumatic connector element (42) is provided, by way of which the first working chamber (26) is permanently connected to the second working chamber (32). In order to simplify the construction, the invention proposes that the pneumatic connector element (42) be attached to the first movable wall (30) and the second movable wall (34).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Unterdruckbremskraftverstärker (10) für eine Kraftfahrzeugbremsanlage mit: - einem mit einem Bremspedal koppelbaren Krafteingangsglied (14), - einer Steuerventileinrichtung (16), die nach Maßgabe einer Verlagerung des Krafteingangsglieds

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/052941 A1

LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(14) betätigbar ist, - einer Tandemkammeranordnung (24), mit einer ersten und zweiten Arbeitskammer (26, 32) und einer ersten und zweiten Unterdruckkammer (28, 36) und mit - einem Kraftausgangsglied (22) zum Abgeben einer Betätigungskraft an eine Hauptbremszylinderanordnung, wobei die erste Arbeitskammer (26) und die erste Unterdruckkammer (28) über eine erste bewegliche Wand (30) sowie die zweite Arbeitskammer (32) und die zweite Unterdruckkammer (36) über eine zweite bewegliche Wand (34) voneinander getrennt sind und jeweils wahlweise über die Steuerventileinrichtung (16) miteinander verbindbar sind und wobei wenigstens ein pneumatisches Verbindungselement (42) vorgesehen ist, über das die erste Arbeitskammer (26) dauerhaft mit der zweiten Arbeitskammer (32) verbunden ist. Bei diesem ist zur Vereinfachung des Aufbaus vorgesehen, dass das pneumatische Verbindungselement (42) an der ersten beweglichen Wand (30) und der zweiten beweglichen Wand (34) angebracht ist.

Unterdruckbremskraftverstärker für eine Kraftfahrzeugbremsanlage

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Unterdruckbremskraftverstärker für eine Kraftfahrzeugbremsanlage mit

- einem mit einem Bremspedal koppelbaren Krafteingangsglied,
- einer Steuerventileinrichtung, die nach Maßgabe einer Verlagerung des Krafteingangsglieds betätigbar ist,
- einer Tandemkammeranordnung, mit einer ersten und zweiten Arbeitskammer und einer ersten und zweiten Unterdruckkammer und mit
- einem Kraftausgangsglied zum Abgeben einer Betätigungskraft an eine Hauptbremszylinderanordnung,

wobei die erste Arbeitskammer und die erste Unterdruckkammer über eine erste bewegliche Wand sowie die zweite Arbeitskammer und die zweite Unterdruckkammer über eine zweite bewegliche Wand voneinander getrennt sind und jeweils wahlweise über die Steuerventileinrichtung miteinander verbindbar sind und
wobei wenigstens ein pneumatisches Verbindungselement vorgesehen ist, über das die erste Arbeitskammer dauerhaft mit der zweiten Arbeitskammer verbunden ist.

Ein derartiger Unterdruckbremskraftverstärker ist aus dem Stand der Technik bekannt.

So zeigt beispielsweise das Dokument DE 29 42 024 A1 einen Unterdruckbremskraftverstärker mit einer Tandemkammeranordnung in Figur 3. Bei diesem Unterdruckbremskraftverstärker wird eine pneumatische Verbindung zwischen entsprechenden Arbeitskammern der Tandemkammeranordnung durch hohl ausgebildete Zugbolzen erreicht. Es hat sich jedoch gezeigt, dass bei moderneren Unterdruckbremskraftverstärkern mehr und mehr die Zugbolzen weggelassen werden sollen und dass nur entsprechende Befestigungsbolzen außenseitig an dem Verstärkergehäuse angebracht werden, die sich nicht durch das Verstärkergehäuse hindurch erstrecken.

Als weiteres Dokument zum Stand der Technik wird auf US 6,772,674 B2 verwiesen. Dieses Dokument zeigt ebenfalls einen Unterdruckbremskraftverstärker mit Tandemkammeranordnung, wobei die beiden Arbeitskammern über ein Rohrelement pneumatisch miteinander verbunden sind. Das Rohrelement ist fest am Verstärkergehäuse angebracht, wobei die erste bewegliche Wand, die die erste Arbeitskammer von der

ersten Unterdruckkammer trennt, auf diesem Rohrelement beweglich abgleiten kann. Eine ähnliche Lösung ist ferner aus dem Dokument US 6,588,317 B2 sowie aus dem Dokument US 6,755,117 B2 bekannt.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Unterdruckbremskraftverstärker der eingangs bezeichneten Art bereitzustellen, bei dem selbst unter Vermeidung von Zugbolzen einen einfache und dauerhaft stabile Verbindung zwischen den beiden Arbeitskammer gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Unterdruckbremskraftverstärker der eingangs bezeichneten Art gelöst, bei dem vorgesehen ist, dass das pneumatische Verbindungselement an der ersten beweglichen Wand und der zweiten beweglichen Wand angebracht ist.

Erfindungsgemäß wird also das pneumatische Verbindungselement im Wesentlichen fest an beiden beweglichen Wänden angebracht, die sich weitgehend synchron zueinander bewegen. Dadurch ist eine stabile Anordnung mit einer zuverlässigen Verbindung der beiden Arbeitskammern gewährleistet.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das pneumatische Verbindungselement hohl ausgeführt und dichtend in einer lagestabilen Trennwand geführt ist, wobei die Trennwand die erste Unterdruckkammer von der zweiten Arbeitskammer dichtend abtrennt. Das pneumatische Verbindungselement ist demnach durch die lagestabile Trennwand hindurchgeführt, wobei in dieser ein entsprechendes Dichtelement angeordnet ist. Durch die Führung in diesem Dichtelement in der lagestabilen Trennwand wird das pneumatische Verbindungselement an drei Stellen gelagert, nämlich an seinen Befestigungsstellen an der ersten und zweiten beweglichen Wand sowie durch seine relativ bewegbare Lagerstelle innerhalb des Dichtelements in der Trennwand. Dadurch lässt sich eine zuverlässige Führung erreichen und Verklemmungen innerhalb des Bremskraftverstärkers unterbinden.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das pneumatische Verbindungselement einen Anlageflansch aufweist, mit dem es an der ersten beweglichen Wand anliegt. Durch diese Maßnahme lässt sich das pneumatische Verbindungselement sicher mit der ersten beweglichen Wand verbinden. Ferner kann vorgesehen sein, dass zwischen der ersten beweglichen Wand und dem pneumatischen Verbindungselement eine erste umlaufende Ringdichtung angeordnet ist. Je nach Wunsch kann

diese Ringdichtung steifer oder weniger steif ausgebildet sein, um damit auch die Qualität der Führung des pneumatischen Verbindungselements wunschgemäß einzustellen. Bei einer Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die erste umlaufende Ringdichtung integral mit der ersten beweglichen Wand ausgebildet ist.

Ferner sieht eine Ausführungsform der Erfindung vor, dass das pneumatische Verbindungselement einen Stirnflansch aufweist, mit dem es an der zweiten beweglichen Wand dichtend anliegt. Dabei kann, ähnlich wie hinsichtlich der ersten beweglichen Wand beschrieben, auch in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass zwischen der zweiten beweglichen Wand und dem pneumatischen Verbindungselement eine zweite umlaufende Ringdichtung angeordnet ist. Je nach Bedarf ist die Steifigkeit der zweiten umlaufenden Ringdichtung zu wählen, um die Führungseigenschaften wunschgemäß einzustellen. Auch in diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass die zweite umlaufende Ringdichtung integral mit der zweiten beweglichen Wand ausgebildet ist.

Wie vorstehend bereits angedeutet, muss das wenigstens eine pneumatische Verbindungselement in der Trennwand dichtend geführt sein. Hierfür kann vorgesehen sein, dass in der Trennwand eine umlaufende Gleitdichtung vorgesehen ist, die das pneumatische Verbindungselement dichtend und relativ bewegbar umgreift. Auch diese umlaufende Gleitdichtung kann steifer oder weniger steif ausgebildet werden, wodurch sich die Dichtungseigenschaften aber ebenso auch die Führungseigenschaften wunschgemäß bestimmen lassen.

Hinsichtlich der Ausgestaltung des pneumatischen Dichtelements kann vorgesehen sein, dass dieses einen ersten Rohrabschnitt und einen gegenüber dem ersten Rohrabschnitt durchmesserkleineren Rohrabschnitt aufweist, wobei sich die beiden Rohrabschnitte in einem axialen Bereich überlappen und über wenigstens einen Verbindungssteg miteinander verbunden sind. Daraus erhält man eine verhältnismäßig stabile Struktur für das pneumatische Dichtelement, die auch in der Herstellung einfach ist. So kann in diesem Zusammenhang ferner vorgesehen sein, dass zwischen den beiden Rohrabschnitten neben dem wenigstens einen Verbindungssteg wenigstens ein Verbindungskanal vorgesehen ist, der in die zweite Arbeitskammer mündet. Ferner kann vorgesehen sein, dass der erste Rohrabschnitt in die erste Arbeitskammer mündet und dass der zweite Rohrabschnitt stirnseitig gegenüber der zweiten Unterdruckkammer verschlossen ist.

Die Erfindung wird im folgenden beispielhaft anhand der beiliegenden Figuren erläutert. Es stellen dar:

Figur 1 eine achsenthaltende Teilschnittansicht eines erfindungsgemäßen Unterdruckbremskraftverstärkers und

Figur 2 eine Detailansicht eines Querschnitts zu dem pneumatischen Dichtelement gemäß Figur 1.

In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Unterdruckbremskraftverstärker in einem achsenthaltenden Teilschnitt dargestellt und allgemein mit 10 bezeichnet. Dieser umfasst ein Verstärkergehäuse 12, in das ein Krafteingangsglied 14 entlang einer Längsachse A eingeführt ist. Das Krafteingangsglied 14 mündet in eine nicht näher dargestellte Steuerventileinrichtung 16, die im Folgenden in ihrer Funktionsweise noch näher erläutert wird. Die Steuerventileinrichtung 16 weist ein Steuerventilgehäuse 18 auf, das in dem Verstärkergehäuse 12 bewegbar und mit einer Dichtung 20 dichtend geführt ist. Von dem Steuerventilgehäuse 18 geht ein Kraftausgangsglied 22 aus, das an eine nicht gezeigte Hauptbremszylinderanordnung anschließbar ist und über das eine Bremskraft auf die Hauptbremszylinderanordnung übertragen werden kann.

In dem Verstärkergehäuse 12 ist eine Tandemkammeranordnung 24 angeordnet. Diese umfasst eine erste Arbeitskammer 26 sowie eine erste Unterdruckkammer 28, die über eine erste bewegliche Wand 30 pneumatisch voneinander getrennt sind. Die Tandemkammeranordnung 24 weist ferner eine zweite Arbeitskammer 32, die über eine zweite bewegliche Wand 34 von einer zweiten Unterdruckkammer 36 getrennt ist. In der zweiten Unterdruckkammer 36 ist eine Rückstellfeder 38 angeordnet, die das Steuerventilgehäuse 18 in die in Figur 1 Ausgangsstellung vorspannt.

Die beiden Kammeranordnungen, die aus erster Arbeitskammer 30 und Unterdruckkammer 28 sowie aus zweiter Arbeitskammer 32 und Unterdruckkammer 36 bestehen, sind durch eine im Verstärkergehäuse 12 festgelegte lagestabile Trennwand 40 pneumatisch voneinander getrennt.

Wie allgemein bei herkömmlichen Unterdruckbremskraftverstärkern mit Tandemkammeranordnung bekannt ist, ist die erste Arbeitskammer 26 mit der zweiten Arbeitskammer 32 pneumatisch miteinander zu verbinden. Dies geschieht

erfindungsgemäß über ein pneumatisches Verbindungselement 42. Das pneumatische Verbindungselement 42 weist an seinem in Figur 1 rechten Ende einen Flansch 44 auf, mit dem es an der ersten beweglichen Wand 30 anliegt. Es ist in einer Dichtmanschette 46 dichtend aufgenommen, wobei die Dichtmanschette 46 einstückig mit einer elastomeren Membran der beweglichen Wand 30 verbunden, d.h. integral mit dieser ausgebildet ist. Man erkennt, dass das pneumatische Verbindungselement 42 rohrförmig ausgebildet ist, wobei es einen ersten Rohrabschnitt 48 und einen zweiten Rohrabschnitt 50 aufweist. Der erste Rohrabschnitt 48 mündet mit seinem hohlen Innenraum in die erste Arbeitskammer 26. Der zweite Rohrabschnitt 50 ist an seinem in Figur 1 linken Ende mit einer flanschartigen Stirnwand 52 dichtend verschlossen. Auch der zweite Rohrabschnitt 50 ist in einer Dichtmanschette 54 dichtend aufgenommen, die einerseits an der flanschartigen Stirnwand 52 anliegt und andererseits den Rohrabschnitt 50 endseitig dichtend umgreift. Die Manschette 54 ist integral mit einer elastomeren Membran der zweiten beweglichen Wand 34 ausgebildet.

Der durchmessergrößere erste Rohrabschnitt 48 des pneumatischen Verbindungselements 42 ist in einer Ringdichtung 56 dichtend, jedoch relativ bewegbar aufgenommen. Die Ringdichtung 56 ist dichtend in einem Durchbruch der lagestabilen Trennwand 40 gehalten.

Wie an sich bekannt, sind die beiden beweglichen Wände 30 und 34 zur gemeinsamen Bewegung mit dem Steuerventilgehäuse 18 an ihren radial inneren Bereichen 58 und 60 fest verbunden. Dadurch kann eine an den beweglichen Wänden 30 und 34 anliegende Kraft, die aus einer Druckdifferenz zwischen jeweiliger Arbeitskammer und Unterdruckkammer resultiert, auf das Steuerventilgehäuse 18 übertragen werden, wobei die daraus resultierende Kraft über das Kraftausgangsglied 22 in Ergänzung zu der über das Krafteingangsglied 14 eingeleiteten Betätigungskraft an die nicht gezeigte Hauptbremszylinderanordnung abgegeben werden kann.

In Figur 2 erkennt man eine Schnittansicht durch das pneumatische Verbindungselement 42, wie in Figur 1 entlang der Schnittlinie II-II dargestellt. Man erkennt dort, dass der erste Rohrabschnitt 48, an dem endseitig der Flansch 44 angeordnet ist, mit dem zweiten Rohrabschnitt 50 über vier radial verlaufende Verbindungsstege 62 verbunden ist. Zwischen diesen Verbindungsstegen 62 sind vier ringsegmentartige Verbindungskanäle 64 angeordnet, über die eine pneumatische Verbindung von der

ersten Arbeitskammer 26 durch den hohlen Rohrabschnitt 48 in die zweite Arbeitskammer 32 möglich ist, wie dies durch den strichlierten Pfeil in Figur 1 gezeigt ist.

Schließlich erkennt man in Figur 1 noch am Verstärkergehäuse 12 angebrachte Befestigungsbolzen 66 und 68. Mit den Befestigungsbolzen 66 wird der Bremskraftverstärker 10 mit einer Spritzwand des Kraftfahrzeugs verbunden. Mit den Befestigungsbolzen 68 erfolgt eine Verbindung am Verstärkergehäuse.

Im Betrieb, d.h. bei Betätigung des Krafteingangsglieds über ein Bremspedal, werden durch „Öffnen" des Steuerventils 16 die beiden Arbeitskammern 26 und 32 mit der Umgebungsatmosphäre verbunden, so dass sich in diesen gegenüber den Unterdruckkammern 28 und 36 ein Überdruck aufbaut, der jeweils an der ersten und zweiten beweglichen Wand 30 und 34 anliegt. Über das pneumatische Verbindungselement 42 kommt es entsprechend dem strichlierten Pfeil gemäß Figur 1 zu einem Druckausgleich in den beiden Arbeitskammern 26 und 32. Das pneumatische Verbindungselement 42 ist dabei derart ausgebildet, dass es über die flanschartige Stirnwand 52 sowie die beiden Dichtmanschetten 46 und 54 jeweils mit der ersten beweglichen Wand 30 und der zweiten beweglichen Wand 34 dichtend verbunden ist. Die Ringdichtung 56 sorgt für eine dichtende Führung des Rohrabschnitts 42.

Das pneumatische Verbindungselement 42 bietet somit eine zuverlässige pneumatische Verbindung zwischen den beiden Arbeitskammern 26 und 32, die es ermöglicht, dass die beweglichen Wände 30 und 32 sich im Wesentlichen synchron zueinander bewegen können, wobei deren Bewegung über das Dichtelement 56 in der lagestabilen Trennwand 40 geführt ist. Es versteht sich, dass eine Mehrzahl pneumatischer Verbindungselemente 42 über den Umfang des Unterdruckbremskraftverstärkers 10 innerhalb der Kammeranordnung 24 verteilt angeordnet sein kann. Dadurch wird eine klemmfreie Führung der Bewegung der beweglichen Wände 30 und 34 im Verstärkergehäuse 12 unterstützt.

Insgesamt sorgt die erfindungsgemäße Ausgestaltung des pneumatischen Verbindungselements 42 für eine dauerhafte pneumatische Verbindung der beiden Arbeitskammern 26 und 32, die zusätzlich eine Stabilisierung der Bewegung der beweglichen Wände 30 und 32 erreicht und darüber hinaus keine sich durch das Verstärkergehäuse 12 hindurch erstreckenden Zugbolzen fordert, wie dies etwa beim Stand der Technik der Fall ist. Dadurch bieten sich mehr Freiräume bei der Konstruk-

tion des Unterdruckbremskraftverstärkers 10 gemäß der Erfindung im Gegensatz zum Stand der Technik.

Patentansprüche

1. Unterdruckbremskraftverstärker (10) für eine Kraftfahrzeugbremsanlage mit:
   - einem mit einem Bremspedal koppelbaren Krafteingangsglied (14),
   - einer Steuerventileinrichtung (16), die nach Maßgabe einer Verlagerung des Krafteingangsglieds (14) betätigbar ist,
   - einer Tandemkammeranordnung (24), mit einer ersten und zweiten Arbeitskammer (26, 32) und einer ersten und zweiten Unterdruckkammer (28, 36) und mit
   - einem Kraftausgangsglied (22) zum Abgeben einer Betätigungskraft an eine Hauptbremszylinderanordnung,

   wobei die erste Arbeitskammer (26) und die erste Unterdruckkammer (28) über eine erste bewegliche Wand (30) sowie die zweite Arbeitskammer (32) und die zweite Unterdruckkammer (36) über eine zweite bewegliche Wand (34) voneinander getrennt sind und jeweils wahlweise über die Steuerventileinrichtung (16) miteinander verbindbar sind und
   wobei wenigstens ein pneumatisches Verbindungselement (42) vorgesehen ist, über das die erste Arbeitskammer (26) dauerhaft mit der zweiten Arbeitskammer (32) verbunden ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass das pneumatische Verbindungselement (42) an der ersten beweglichen Wand (30) und der zweiten beweglichen Wand (34) angebracht ist.

2. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass das pneumatische Verbindungselement (42) hohl ausgeführt und dichtend in einer lagestabilen Trennwand (40) geführt ist, wobei die Trennwand (40) die erste Unterdruckkammer (28) von der zweiten Arbeitskammer (32) dichtend abtrennt.

3. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet, dass das pneumatische Verbindungselement (42) einen Anlageflansch (44) aufweist, mit dem es an der ersten beweglichen Wand (30) anliegt.

4. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten beweglichen Wand (30) und dem pneumatischen Verbindungselement (42) eine erste umlaufende Ringdichtung (46) angeordnet ist.

5. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste umlaufende Ringdichtung (46) integral mit der ersten beweglichen Wand (30) ausgebildet ist.

6. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das pneumatische Verbindungselement (42) einen Stirnflansch (52) aufweist, mit dem es an der zweiten beweglichen Wand (34) dichtend anliegt.

7. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der zweiten beweglichen Wand (34) und dem pneumatischen Verbindungselement (42) eine zweite umlaufende Ringdichtung (54) angeordnet ist.

8. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite umlaufende Ringdichtung (54) integral mit der zweiten beweglichen Wand (34) ausgebildet ist.

9. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach Anspruch 2 und einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Trennwand (40) eine umlaufende Gleitdichtung (56) vorgesehen ist, die das pneumatische Verbindungselement (42) dichtend und relativ bewegbar umgreift.

10. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das pneumatische Verbindungselement (42) einen ersten Rohrabschnitt (48) und einen gegenüber dem ersten Rohrabschnitt (48) durchmesserkleineren zweiten Rohrabschnitt (50) aufweist, wobei sich die beiden

Rohrabschnitte (48, 50) in einem axialen Bereich überlappen und über wenigstens einen Verbindungssteg (62) miteinander verbunden sind.

11. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Rohrabschnitten (48, 50) neben dem wenigstens einen Verbindungssteg (62) wenigstens ein Verbindungskanal (64) vorgesehen ist, der in die zweite Arbeitskammer (32) mündet.

12. Unterdruckbremskraftverstärker (10) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Rohrabschnitt (48) in die erste Arbeitskammer (26) mündet und dass der zweite Rohrabschnitt (50) stirnseitig gegenüber der zweiten Unterdruckkammer (36) verschlossen ist.

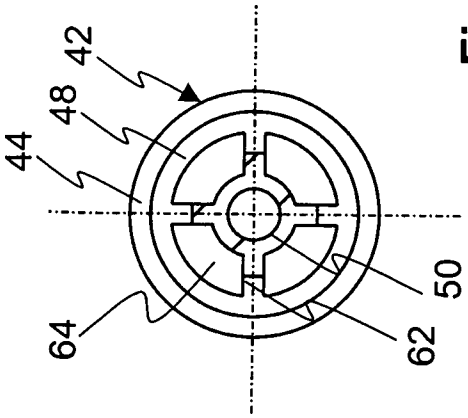
42
48
44
64
50
62

Fig. 2

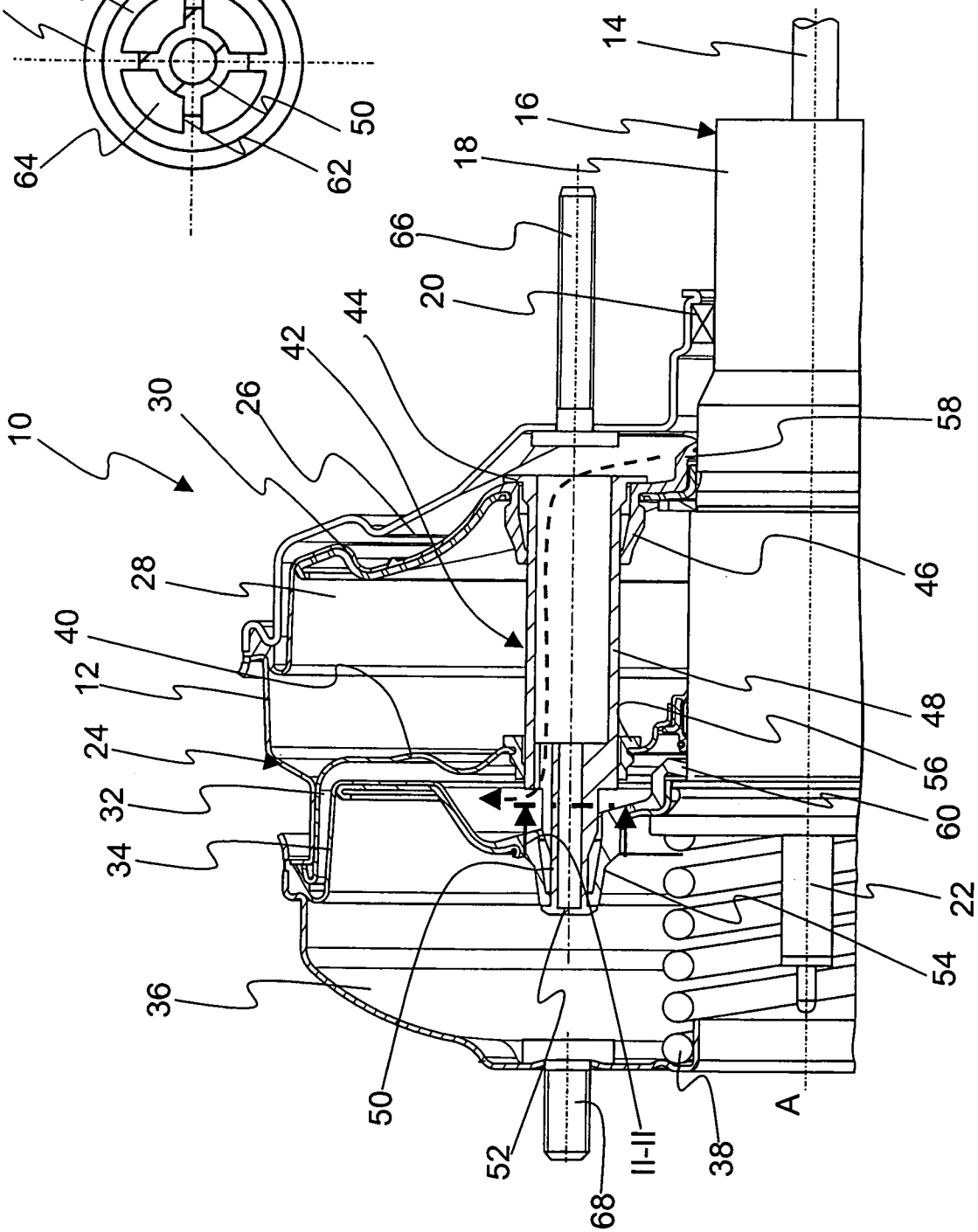
10
30
26
42
44
28
40
12
24
32
34
36
50
52
68
II-II
38
A
66
20
18
16
14
58
46
48
56
60
22
54

Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/008448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T13/563

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 484 509 A (BELART JUAN [DE] ET AL) 27 November 1984 (1984-11-27) column 5, lines 3-13; figure 2	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 Februar 2009	05/03/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Dekker, Wouter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/008448

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4484509 A	27-11-1984	DE 2837911 A1	13-03-1980
		ES 245292 Y	16-01-1981
		ES 245293 Y	16-12-1980
		GB 2040376 A	28-08-1980
		IT 1122895 B	30-04-1986
		JP 1292002 C	29-11-1985
		JP 55036197 A	13-03-1980
		JP 60015505 B	19-04-1985
		SE 437801 B	18-03-1985
		SE 7906960 A	01-03-1980

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/008448

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60T13/563

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 484 509 A (BELART JUAN [DE] ET AL) 27. November 1984 (1984-11-27) Spalte 5, Zeilen 3-13; Abbildung 2 -----	1-12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Februar 2009	05/03/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Dekker, Wouter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/008448

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4484509 A	27-11-1984	DE 2837911 A1	13-03-1980
		ES 245292 Y	16-01-1981
		ES 245293 Y	16-12-1980
		GB 2040376 A	28-08-1980
		IT 1122895 B	30-04-1986
		JP 1292002 C	29-11-1985
		JP 55036197 A	13-03-1980
		JP 60015505 B	19-04-1985
		SE 437801 B	18-03-1985
		SE 7906960 A	01-03-1980