

(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
12. Februar 2009 (12.02.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/018918 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01N 7/18 (2006.01) F16L 51/02 (2006.01)
F16L 27/10 (2006.01)

Luisenstrasse 21, 76344 Eggenstein (DE). **PLUSCHKE, Michael** [DE/DE]; Hafnersteige 47, 75305 Neuenbürg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/005971

(74) **Anwälte: NÜBOLD, Henrik** usw.; Lemcke, Brommer & Partner, Bismarckstrasse 16, 76133 Karlsruhe (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juli 2008 (22.07.2008)

(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, 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.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2007 011 168.1 9. August 2007 (09.08.2007) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **WITZENMANN GMBH** [DE/DE]; Östliche Karl-Friedrich-Strasse 134, 75175 Pforzheim (DE).

(72) **Erfinder; und**

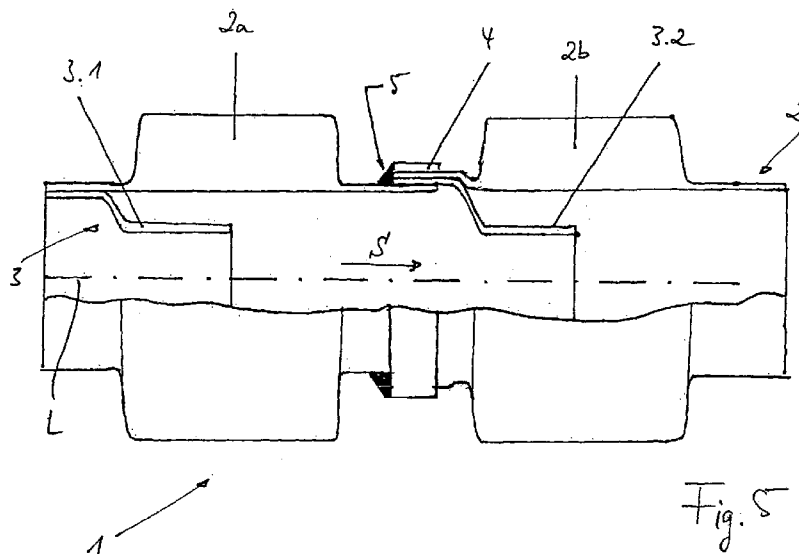
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **HORNUNG, Jörg** [DE/DE]; Hauptstrasse 63, 75248 Ölbronn-Dürren (DE). **MARTINEK, Frank** [DE/DE]; Urbanweg 4, 71665 Vaihingen/Enz 5 (DE). **MESSINA, Massimo** [IT/DE];

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DECOUPLING ELEMENT FOR THE EXHAUST GAS SYSTEM OF A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** ENTKOPPLUNGSELEMENT FÜR DIE ABGASANLAGE EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) **Abstract:** The invention relates to a decoupling element (1) for the exhaust gas system of a motor vehicle, particularly a commercial vehicle, having an exterior bellows (2) and a flow guidance device (3) disposed inside the bellows (2). Said decoupling element is characterized in that the flow guidance device (3) comprises a plurality of flow guidance parts (3.1, 3.2) disposed substantially sequentially in the axial direction of the decoupling element (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/018918 A2



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:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

(57) Zusammenfassung: Ein Entkopplungselement (1) für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, mit einem außenliegenden Balg (2) und einer innerhalb des Balgs (2) angeordneten Strömungsführungseinrichtung (3), zeichnet sich dadurch aus, dass die Strömungsführungseinrichtung (3) mehrere, in axialer Richtung des Entkopplungselements (3) im Wesentlichen hintereinander angeordnete Strömungsführungsteile (3.1, 3.2) aufweist.

Entkopplungselement für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Entkopplungselement für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, mit einem außenliegenden Balg und einer innerhalb des Balgs angeordneten Strömungsführungseinrichtung für einen durch das Entkopplungselement strömenden Fluidstrom.

Im Bereich von Nutzfahrzeugen sind Entkopplungselemente für Abgasanlagen heutzutage weltweit überwiegend als nicht gasdichte Wickelschläuche ausgeführt. Dies führt zu einer Leckage durch das Entkopplungselement hindurch, was entsprechende Nachteile einer Abgasbelastung nach sich zieht. Darüber hinaus weisen derartige Anordnungen Nachteile hinsichtlich Verschleiß und Lebensdauer auf, da sich insbesondere mechanische Eigenschaften über die Laufzeit aufgrund von Wärmeversteifung, Reibung oder dergleichen verändern.

Aus diesem Grund ist es insbesondere auch im Nutzfahrzeugbereich wünschenswert, gasdichte Entkopplungselemente einzusetzen, die zu diesem Zweck regelmäßig einen außenliegenden (Metall-)Balg aufweisen. Allerdings sind Entkopplungselemente gerade im Nutzfahrzeugbereich hohen Strömungsgeschwindigkeiten des durch das Entkopplungselement geleiteten Fluidstromes (Abgasstrom) ausgesetzt, so dass durch die große Oberfläche des Balges, die durch gewellte Abschnitte desselben bedingt ist, eine starke Geräuscentwicklung resultiert. Aus diesem Grund ist eine gute Strömungsführung innerhalb des Balgs bzw. innerhalb des Entkopplungselements notwendig, um die angesprochene Geräuscentwicklung zu reduzieren.

In diesem Zusammenhang sind aus dem Stand der Technik Ansätze bekannt, innerhalb des Balgs einen Liner vorzusehen. Hierbei ist neben den entsprechenden Kosten als nachteilig anzusehen, dass größer dimensionierte Liner (z. B. ab ca. DN70) aufgrund ihrer Form unter Temperatureinfluss versteifen und somit die angestrebte Entkopplung behindern.

Ein weiterer Ansatz sieht vor, innerhalb des Balgs ein starres Innenrohr anzubringen. Ein derartiges Innenrohr wird nur auf der Eingangsseite des Entkopplungselements fixiert, kann jedoch bei Bewegungen des Entkopplungselements zu Kollisionen mit dem Balg führen, was die Flexibilität des Entkopplungselements negativ beeinflusst und in der Praxis zu Beschädigungen führen kann.

Ein weiterer Ansatz sieht vor, innerhalb des Balgs Innengeflechte aus Geflechtmaterial vorzusehen. Diese können jedoch bei zu großer Länge instabil sein und sich auf diese Weise ebenfalls negativ auf die angestrebte Entkopplung auswirken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Entkopplungselement der eingangs genannten Art dahingehend weiterzuentwickeln, dass in einfacher und kostengünstiger Weise eine gute Strömungsführung innerhalb des Balgs gewährleistet ist, um Geräuschentwicklungen zu minimieren, ohne dass die Flexibilität oder Entkopplungswirkung des Entkopplungselements beeinträchtigt ist.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Entkopplungselement mit den Merkmalen des Schutzanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements sind Gegenstand von Unteransprüchen, deren Wortlaut durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird, um unnötige Textwiederholungen zu vermeiden.

Erfindungsgemäß ist ein Entkopplungselement für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, mit einem außenliegenden Balg und einer innerhalb des Balgs angeordneten Strömungsführungseinrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsführungseinrichtung mehrere, in axialer Richtung des Entkopplungselements im Wesentlichen hintereinander angeordnete Strömungsführungsteile aufweist.

Das geschaffene Bauteil ist also im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass es sich aus einem (Metall-)Balg und mehreren Strömungsführungsteilen zusammensetzt, die im Wesentlichen hintereinander innerhalb des Balgs angeordnet sind. Dabei können die einzelnen Strömungsführungsteile als eigenständige Rohrsegmente (Flammrohre) und/oder aus Liner- oder Gewebematerial

gebildet sein. Sie sind so kurz ausgebildet, dass sie die Beweglichkeit des Entkopplungselementes nicht beeinträchtigen.

Der Balg kann modular aus einer Anzahl von Balgsegmenten zusammengesetzt sein. Diese können beispielsweise miteinander verschweißt werden, bis das
5 gesamte Entkopplungselement eine benötigte Länge erreicht. Jedes Balgmodul oder –segment kann seine eigene Strömungsführung aufweisen, beispielsweise kann in jedem Balgsegment ein einzelnes Flammrohr angeordnet sein, welches nur so lang ausgebildet ist, dass es eine Bewegung des Balgs bzw. des Balg-
10 segments nicht behindert.

Die einzelnen Strömungsführungsteile der Balgmodule ergänzen sich für das Gesamtbauteil zu einer quasi durchgehenden Strömungsführung.

15 Alternativ können für jedes Balgmodul oder Balgsegment auch mehrere Strömungsführungsteile vorgesehen sein.

Diese können in axialer Richtung voneinander beabstandet sein oder können sich in axialer Richtung zumindest teilweise überlappen.

20

Auch Kombinationen von eigenstabilen Rohrsegmenten und nicht eigenstabilen Liner- oder Gewebematerialien sind möglich.

Die einzelnen Rohrsegmente oder Flammrohre können eine geschlossene Fläche aufweisen. Alternativ hierzu können zumindest einige Rohrsegmente auch
25 gelocht oder genoppt sein, wenn dies aus Gründen der Strömungsführung (Geräuschminimierung) gewünscht ist.

Bei modularem Aufbau des Entkopplungselements können einzelne Strömungsführungsteile unterschiedlicher Balgmodule oder Balgsegmente gelenkig miteinander verbunden sein, insbesondere ineinandergeclipst.
30

Wenn innerhalb des Balgs bzw. der Balgsegmente ein Liner- oder Geflechtmaterial zur Gasführung verwendet wird, kann dieses jeweils einseitig, d. h. an
35 seinem Vorderende bezogen auf die Strömungsrichtung durch das Ankopp-

lungselement oder beidseitig, d. h. an seinem Vorder- und Hinterende eingebunden bzw. festgelegt sein.

Die Verbindungen der Strömungsführungsteile zum Balg können sowohl form-
5 schlüssig, kraftschlüssig als auch stoffschlüssig ausgeführt sein.

Somit erreicht die vorliegende Erfindung eine Strömungsoptimierung der Entkopplung in der Abgasanlage insbesondere für Nutzfahrzeuge bei gleichzeitiger Optimierung der Leckage.

10 Durch geeignete Ausgestaltung der Strömungsführungsteile (Formgebung, Material, ...) im Bereich der Entkopplung lässt sich zudem eine definierte Strömungsführung erzielen.

15 Die Leckage innerhalb der Gesamtabgasanlage ist reduziert, wobei zugleich die Lebensdauer des Entkopplungselements optimiert ist.

Unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Entkopplungselements kann demnach eine flexible Entkopplung der Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs folgendermaßen realisiert werden: Ein kurzes Entkopplungselementmodul (entsprechend einem kurzen Balgmodul oder -segment) wird mitsamt der ihm eigenen Strömungsführung eingangsseitig montiert, beispielsweise unter Verwendung einer entsprechenden Endhülse. Anschließend wird die Ausgangsseite des genannten Moduls soweit aufgeweitet, dass ein weiteres Modul mit seiner Eingangsseite ffügbar ist. Das erste Entkopplungselementmodul ist somit fertig, und die Ausgangsseite des ersten Moduls wird mit der Eingangsseite eines weiteren Moduls montiert und anschließend verschweißt. Dieser letzte Schritt wird so oft wiederholt, bis die gewünschte Endlänge des Entkopplungselements erreicht ist.

30 Weitere Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt/zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements in einer Längsschnittdarstellung;
- Figur 2 eine zweite Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements in einer Längsschnittansicht;
- Figur 3 eine dritte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements in einer Längsschnittansicht;
- Figur 4 weitere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Entkopplungselements in einer Längsschnittansicht; und
- Figur 5 bis 8 jeweils eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements in einer teilweisen Längsschnittansicht.

Figur 1 zeigt in einer teilweisen Längsschnittansicht einer ersten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Entkopplungselements 1. Da das Entkopplungselements 1 bezüglich seiner Längsachse L symmetrisch aufgebaut ist, ist vorliegend – wie auch in den nachfolgenden Figuren 2 bis 4 – jeweils nur eine Hälfte des erfindungsgemäßen Entkopplungselements 1 dargestellt. Das Entkopplungselement 1 weist einen außenliegenden (Metall-)Balg 2 in Form eines Wellenbalgs auf. Innerhalb des Balgs 2 ist eine Strömungsführungseinrichtung 3 angeordnet, die in Form einer Mehrzahl von Strömungsführungsteilen 3.1, 3.2 ausgebildet ist, die in axialer Richtung des Entkopplungselements 1 hintereinander angeordnet sind. Vorliegend sind die Strömungsteile 3.1, 3.2 als Rohrsegmente oder Flammrohre ausgebildet. Sie liegen an ihrem in Bezug auf die Strömungsrichtung S eines durch das Entkopplungselement 1 geführten Fluidstroms vorderen Ende an der Innenseite des Balgs 2 an und weisen in ihrem weiteren Verlauf eine radiale Erstreckungskomponente auf, so dass ein in Bezug auf die Strömungsrichtung S hinteres Ende der Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 von der Innenwand des Balgs 2 beabstandet ist. Die einzelnen Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 weisen somit in Strömungsrichtung S insgesamt einen sich verjüngenden Querschnitt auf.

Die einzelnen Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 sind in Längsrichtung voneinander beabstandet, d. h., überlappen einander nicht. Vorliegend sind die Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 im Wesentlichen in bzw. parallel zu gewellten Ab-

schnitten 2.1, 2.2 des Balgs 2 angeordnet. Da der Balg 2 und somit des Entkopplungselement 1 in diesen Bereichen eine gewisse Beweglichkeit insbesondere quer zu seiner Längsachse L aufweist, ist der über die radiale Erstreckungskomponente der Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 steuerbare Abstand d derselben von der Wand des Balgs 2 derart gewählt, dass die Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 mit ihrem jeweils hinteren Ende bei Bewegungen des Balgs 2 nicht an dessen Wand anstoßen, was zu Beschädigungen führen könnte.

Durch die Strömungsführungseinrichtung 3, d. h. die Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 wird ein praktisch optimaler Strömungsverlauf durch das Entkopplungselement 1 erreicht, ohne dass in diesem in kostenaufwändiger Weise ein Liner-Material eingesetzt werden muss. Die Rohrsegmente 3.1, 3.2 sorgen durch ihre Formgebung und Anordnung dafür, dass der Fluidstrom an den gewellten Abschnitten 2.1, 2.2 des Balgs 2 vorbeigeleitet wird, wobei aufgrund der Abmessungen und Anordnung der Rohrsegmente 3.1, 3.2 Beweglichkeit des Balgs 2 nicht beeinträchtigt ist.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist jeweils einem gewellten Abschnitt 2.1, 2.2 des Balgs 2 ein Strömungsführungsteil 3.1 bzw. 3.2 zugeordnet. Dieses ist stromaufwärts des gewellten Abschnitts 2.1, 2.2 an der Wand des Balgs 2 festgelegt und weist eine derartige Längserstreckung in Strömungsrichtung S auf, dass es den gewellten Abschnitt 2.1, 2.2 in axialer Richtung strömungstechnisch abdeckt, d. h. den Fluidstrom an dem gewellten Abschnitt 2.1, 2.2 vorbeileitet, so dass dieser nicht mit dem gewellten Abschnitt 2.1, 2.2 des Balgs 2 in Wechselwirkung tritt, was sich strömungstechnisch negativ auswirken und zu verstärkter Geräuschentwicklung führen könnte.

Figur 2 zeigt eine zweite der Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements 1. Vorliegend wird nur auf die Abweichungen gegenüber der Ausgestaltung in Figur 1 explizit eingegangen.

Der Balg 2 weist gemäß Ausgestaltung in Figur 2 nur einen einzigen gewellten Abschnitt 2.1 auf, in dessen Bereich eine Mehrzahl von Strömungsführungsteilen 3.1-3.4 in Form von Rohrsegmenten vorgesehen ist. Die einzelnen Strömungsführungsteile 3.1 – 3.4 weisen im Wesentlichen die weiter oben anhand

der Figur 1 detailliert beschriebene Formgebung auf, d. h. sie liegen mit ihrem jeweils vorderen Ende an der Wand des Balgs 2 an, weisen dann in ihrem weiteren Verlauf eine radiale Erstreckungskomponente auf, so dass sich ihr Querschnitt verringert, und erstrecken sich in ihrem weiteren Verlauf im Wesentlichen parallel zur Längsachse L des Entkopplungselements 1. Anders als beim Entkopplungselement 1 gemäß Figur 1 überlappen die Strömungsführungsteile 3.1 – 3.4 in axialer Richtung, d. h. das hintere Ende des Strömungsführungsteils 3.1 überlappt in axialer Richtung mit dem vorderen Ende des Strömungsführungsteils 3.2, dessen hinteres Ende wiederum mit dem vorderen Ende des Strömungsführungsteils 3.3. überlappt u.s.w.

Während das in Strömungsrichtung S erste Strömungsführungsteil 3.1 stromaufwärts des gewählten Abschnitts 2.1 des Balgs 2 festgelegt ist, sind die nachfolgenden Strömungsführungsteile 3.2 – 3.4 jeweils im Bereich des gewellten Abschnitts 2.1 des Balgs 2 im Bereich von Wellentälern festgelegt. Die radiale Erstreckungskomponente der einzelnen Strömungsführungsteile 3.1 – 3.4 sowie der Grad der Überlappung sind so gewählt, dass es trotz der vorhandenen Beweglichkeit des Entkopplungselements 1 bzw. des Balgs 2 in dem gewellten Abschnitt 2.1 nicht zu einer Berührung der Strömungsführungsteile 3.1 – 3.4 untereinander oder mit dem Balg 2 kommt, was die Beweglichkeit des Entkopplungselements 1 beeinträchtigen und zu Beschädigungen führen könnte.

Wie der Fachmann erkennt, sind die einzelnen Strömungsführungsteile 3.1 – 3.4 bei der Ausgestaltung gemäß Figur 2 im Wesentlichen gleich lang, d. h. mit gleicher axialer Erstreckung ausgebildet. Im Gegensatz hierzu zeigt die nachfolgende Figur 3 die Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements 1, bei der eine Anzahl von Strömungsführungsteilen mit einer axialen Erstreckung ausgebildet ist, die von der axialen Erstreckung der übrigen Strömungsführungsteile (deutlich) abweicht.

Figur 3 zeigt eine dritte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements 1. Vorliegend wird nur auf Abweichungen der Ausgestaltung gemäß Figur 3 gegenüber der Ausgestaltung gemäß Figur 2 explizit eingegangen. Gemäß Figur 3 weist das Entkopplungselement 1 drei Strömungsführungsteile

3.1 – 3.3 auf, die in Strömungsrichtung S überlappend angeordnet sind. Das in Strömungsrichtung S erste Strömungsführungsteil 3.1 und das in Strömungsrichtung S letzte Strömungsführungsteil 3.3 sind im Wesentlichen gleich lang, d. h. mit gleicher axialer Erstreckung ausgebildet. Dagegen ist das mittlere
5 Strömungsführungsteil 3.3 deutlich länger als die beiden anderen Strömungsführungsteile 3.1, 3.3 ausgebildet und weist vorliegend etwa eine doppelt so lange axiale Erstreckung wie die beiden anderen Strömungsführungsteile 3.1, 3.3 auf. Eine derartige Ausgestaltung des Entkopplungselements 1 reduziert bei gleicher axialer Gesamtlänge die Anzahl der einzusetzenden Strömungsführungsteile 3.1 – 3.3 und ist somit insbesondere dann von Vorteil, wenn mittels der Strömungsführungsteile 3.1 – 3.3 bzw. der Strömungsführungseinrichtung 3 eine bekannte Biegelinie bzw. ein bekannter Biegeverlauf des Entkopplungselements 1 an seinem Verwendungsort „nachgebildet“ werden soll.

15 Wenn beispielsweise in dem mittleren Abschnitt des Entkopplungselements 1, in dem gemäß Figur 3 das längere Strömungsführungsteil 3.2 angeordnet ist, eine nur geringere Biegung des gesamten Entkopplungselements 1 erforderlich ist, kann trotz der geringeren Beweglichkeit, die aufgrund der Verwendung eines längeren Rohrsegments in diesem Bereich resultiert, auf die gegenüber
20 Figur 2 vereinfachte Ausgestaltung der Figur 3 zurückgegriffen werden, ohne dass sich in der Praxis Nachteile bei der Anwendung ergeben.

Figur 4 zeigt weitere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Entkopplungselements 1 und geht dabei insbesondere auf unterschiedliche Arten der Festlegung der Strömungsführungsteile an dem Balg 2 ein. In Figur 4 sind drei Strömungsführungsteile 3.1 – 3.3 dargestellt. Das in Strömungsrichtung S erste Strömungsführungsteil 3.1 liegt mit seinem vorderen Ende im Wesentlichen kraftschlüssig an der (Innen-)Wand des Balgs 2 an, ist also durch geeignete Vorspannung über Haftreibungskräfte in dem Balg 2 gehalten.

30

Dagegen ist das zweite Strömungsführungsteil 3.2 im Bereich seines vorderen Endes stoffschlüssig mit dem Balg 2 verbunden, d. h. die Verbindungspartner sind durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten, so dass zwischen dem Balg 2 und dem Strömungsführungsteil 3.2 eine nicht lösbare Verbindung geschaffen ist, insbesondere durch Schweißen oder dergleichen.

35

Das letzte Strömungsführungsteil 3.3 ist mittels einer formschlüssigen Verbindung an dem Balg 2 befestigt, wobei das Strömungsführungsteil 3.3 eine Welle des Balgs 2 im Bereich eines Wellentals formschlüssig umgreift.

5

Wie der Fachmann erkennt, ist die vorliegende Erfindung nicht auf die vorstehend explizit beschriebenen Befestigungsarten für die Strömungsführungsteile beschränkt.

10 Figur 5 zeigt eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements 1, teilweise im Längsschnitt. Was die Anordnung und Ausgestaltung der einzelnen Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 anbelangt, entspricht das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 im Wesentlichen demjenigen, das weiter
15 oben anhand von Figur 1 bereits ausführlich dargestellt wurde. Allerdings sind die gezeigten Strömungsführungsteile 3.1 und 3.2 gemäß Figur 5 in axialer Richtung deutlich weiter voneinander beabstandet als bei der Ausgestaltung gemäß Figur 1.

Im Folgenden wird auf weitere Unterschiede zu den Ausgestaltungen gemäß
20 Figur 5 und gemäß Figur 1 näher eingegangen:

Gemäß Figur 5 ist der Balg 2 mehrteilig oder modular ausgestaltet und setzt sich vorliegend aus zwei Bälgen oder Balgmodulen/-segmenten 2a, 2b zusammen, die in axialer Richtung des Entkopplungselements 1 hintereinander angeordnet sind. Die Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 sind jeweils stromaufwärts
25 der gewellten Abschnitte der Teilbälge 2a, 2b kraftschlüssig in dem jeweiligen Balg 2a, 2b angeordnet. Dabei ist der in Strömungsrichtung S hintere Balg 2b an seinem vorderen Ende gegenüber dem hinteren Ende des vorderen Balgs 2a radial aufgeweitet, so dass der Balg 2b mit seinem vorderen Ende mitsamt dem dort angeschlossenen Strömungsführungsteil 3.2 das hintere Ende des
30 vorderen Balgs 2a übergreift. Um diese Fügestelle herum ist eine Endhülse 4 angeordnet, die mit dem hinteren Ende des vorderen Balgs 2a, dem vorderen Ende des hinteren Balgs 2b und dessen Strömungsführungsteil 3.2 durch Verschweißen mittels einer Schweißnaht 5 stoffschlüssig verbunden ist. In gleicher
35 Weise können an dem hinteren Ende des zweiten Balgs 2b noch weitere Balg-

module angeschlossen werden, was in Figur 5 nicht explizit dargestellt ist. Auf diese Weise lassen sich modular aufgebaute Bälge 2 mit quasi beliebiger Länge erzeugen. Durch das jeweilige Strömungsführungsteil 3.1 bzw. 3.2 jedes Balgmoduls 2a bzw. 2b wird der Fluidstrom durch die Gesamtanordnung an den gewellten Abschnitten der Balgmodule 2a, 2b vorbeigeleitet, so dass sich in einfacher Weise ein günstiger Strömungsverlauf durch das Entkopplungselement 1 ergibt, ohne hierfür auf teure Liner-Materialien zurückgreifen zu müssen und ohne dass die Beweglichkeit des Balgs 2 bzw. des Entkopplungselements 1 über Gebühr eingeschränkt würde.

10

Figur 6 zeigt eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements, die im Wesentlichen derjenigen gemäß Figur 5 entspricht, so dass vorliegend nur auf Unterschiede explizit eingegangen wird.

15

Anstelle der Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 in Form von Rohrsegmenten (Flammrohre) weisen die Balgmodule 2a, 2b gemäß Figur 6 jeweils einen Liner 6.1 bzw. 6.2 auf, der sich jeweils parallel zur Längsachse L in der Anordnung im Wesentlichen über das gesamte Balgmodul 2a bzw. 2b erstreckt. Frei bleibt jeweils allein ein kurzer Abschnitt im Bereich der vorderen Ende der Balgmodule 2a, 2b, der sich zum Zusammenfügen einzelner Balgmodule 2a, 2b zu dem Gesamtbalg 2 aufweiten lässt, um das hintere Ende eines vorhergehenden Balgmoduls mitsamt dessen Liner zu übergreifen, was in Figur 6 für das hintere Balgmodul 2b exemplarisch dargestellt ist. Die Sicherung der Verbindung erfolgt wiederum mittels einer Endhülse 4 und einer Schweißnaht 5.

25

Figur 7 zeigt eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements 1, die gewissermaßen eine Kombination der oben beschriebenen Ausgestaltungen gemäß Figur 5 und Figur 6 darstellt. Vorliegend wird explizit nur auf die Besonderheiten der Ausgestaltung gemäß Figur 7 näher eingegangen.

30

Jedes Balgmodul 2a, 2b weist eine Mehrzahl von Strömungsführungsteilen 3.1, 6.1, 3.1' bzw. 3.2, 6.2, 3.2' auf, die in Strömungsrichtung S als ein erstes Rohrsegment 3.1 bzw. 3.2, ein Liner 6.1 bzw. 6.2 und ein weiteres Rohrsegment 3.1' bzw. 3.2' ausgebildet sind. Während die jeweils vorderen Strömungs-

35

führungsteile 3.1 bzw. 3.2 entsprechend den Strömungsführungsteilen in Figur 1 bis 5, d. h. mit sich in Strömungsrichtung S verjüngenden Querschnitt ausgebildet sind, sind die jeweils hinteren Strömungsführungsteile 3.1' bzw. 3.2' hierzu genau spiegelbildlich, d. h. mit sich erweiternden Querschnitt ausgebildet.

5 Mit anderen Worten: Das jeweils vordere Ende der hinteren Strömungsführungsteile 3.1' bzw. 3.2' ist von dem Balg 2 beabstandet; daran anschließend weisen die Strömungsführungsteile 3.1' bzw. 3.3' einen Abschnitt mit radialer Erstreckungskomponente auf, so dass das hintere Ende der Strömungsführungsteile 3.1', 3.2' an dem Balg 2 anliegt bzw. dort festgelegt ist. Im Quer-

10 schnitt ergibt sich also für die Paare aus vorderem Strömungsführungsteil 3.1 bzw. 3.2 und hinterem Strömungsführungsteil 3.1' bzw. 3.2' ein in etwa wannenartiger Verlauf, der in seinem Mittelteil unterbrochen ist, wobei hier jeweils der Liner 6.1 bzw. 6.2 angeordnet ist, der den genannten wannenartigen Verlauf und damit die Strömungsführungseinrichtung 3 komplettiert. Wie bei der

15 Ausgestaltung in Figur 6 ist der Liner 6.1 bzw. 6.2 im Wesentlichen parallel zu der Längsachse L der Gesamtanordnung des Entkopplungselements 1 angeordnet.

Das Zusammenfügen der Balgmodule 2a, 2b, ... erfolgt wiederum mittels Endhülse 4 und Schweißnaht 5, wobei zusätzlich zu der Ausgestaltung gemäß Figur 5 bei der Ausgestaltung gemäß Figur 7 in diesem Bereich auch das hintere Ende des hinteren Strömungsführungsteils 3.1' durch die Endhülse 4 mit übergriffen wird.

25 Die Ausgestaltung gemäß Figur 7 ermöglicht ein sicheres Leiten des Fluidstroms an den gewellten Abschnitten der Balgmodule 2a, 2b vorbei, wobei durch den Einsatz der als Rohrsegmente ausgebildeten vorderen und hinteren Strömungsführungsteile 3.1, 3.1' bzw. 3.2, 3.2' die Menge an benötigtem Liner-Material gegenüber dem Stand der Technik und auch gegenüber der Aus-

30 gestaltung in Figur 6 reduziert ist, was zu einer entsprechenden Kostenersparnis führt.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass für alle gezeigten Strömungsführungsteile, die als Rohrsegmente ausgebildet sind, sämtliche anhand von Figur

35 4 erläuterte Verbindungsformen grundsätzlich realisiert werden können.

Figur 8 zeigt eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Entkopplungselements, teilweise im Längsschnitt. Dieses entspricht weitgehend der Ausgestaltung gemäß Figur 6, so dass vorliegend nur auf Besonderheiten der Ausgestaltung gemäß Figur 8 explizit eingegangen wird. Im Verbindungsbereich der Balgmodule 2a, 2b ist radial innenliegend ein Verbindungselement 7 in Form eines Rohrabschnitts oder Rohrsegments angeordnet, das als Anschweißende zum Verbinden der Balgmodule 2a, 2b fungiert. Weiterhin sind im Verbindungsbereich radial außerhalb der Balgmodule 2a, 2b bzw. der Balgmodulenden noch Endhülsen 4a bzw. 4b angeordnet. Innerhalb der Balgmodule 2a, 2b weist das Entkopplungselement 1 gemäß Figur 8 ein axial durchgängiges Strömungsführungsteil 3 auf, das jedoch im Verbindungsbereich der Balgmodule 2a, 2b radial innen an dem Verbindungselement 7 anliegt und dort beim Verbinden der Balgmodule 2a, 2b durch Verschweißen mittels einer symbolisch angedeuteten Schweißnaht 5 stoffschlüssig festgelegt wird, so dass das durchgängige Strömungsführungsteil 3 funktional in zwei getrennte, hintereinander angeordnete Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 aufgliedert ist. Wie die Detailansicht im linken unteren Bereich der Figur 8 weiterhin darstellt, ist das Strömungsführungsteil 3 bzw. sind die Strömungsführungsteile 3.1, 3.2 vorliegend als Agraff-Inliner ausgebildet. Die freien Enden der Balgmodule 2a, 2b sind zum Anschließen an Leitungsteile insbesondere einer Abgasanlage (nicht gezeigt) radial aufgeweitet und jeweils mit Endhülsen 4a', 4b' versehen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind beliebige Kombinationen der beschriebenen Ausgestaltungen möglich. So können beispielsweise Balgmodule 2a, 2b gemäß Figur 5 bis Figur 8 untereinander beliebig kombiniert werden. Auch einzelne Entkopplungselemente 1 gemäß Figur 1 bis Figur 3 lassen sich untereinander nach Belieben modulartig kombinieren, wobei die anhand von Figur 5 bis Figur 8 beschriebenen Verbindungen der Module untereinander zum Einsatz kommen können.

A n s p r ü c h e

1. Entkopplungselement (1) für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, mit einem außenliegenden Balg (2) und
5 einer innerhalb des Balgs (2) angeordneten Strömungsführungseinrichtung (3),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strömungsführungseinrichtung (3) mehrere, in axialer Richtung
des Entkopplungselements (3) im Wesentlichen hintereinander angeordnete
10 Strömungsführungsteile (3.1 – 3.4, 6.1, 6.2, 3.1', 3.2') aufweist.
2. Entkopplungselement (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Anzahl der Strömungsführungsteile (3.1 – 3.4,
15 3.1', 3.2') als Rohrsegmente ausgebildet sind.
3. Entkopplungselement (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Anzahl der Strömungsführungsteile (6.1, 6.2) aus
20 einem Liner-Material oder einem Geflechtmaterial gebildet ist.
4. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Anzahl der Strömungsführungsteile (3.1 – 3.4)
25 einander in axialer Richtung zumindest teilweise überlappen.
5. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Anzahl der Strömungsführungsteile (3.1, 3.2) von-
30 einander in axialer Richtung beabstandet sind.
6. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine Anzahl der Strömungsführungsteile (3.1 – 3.4, 3.1', 3.2') eine radiale Erstreckungskomponente aufweisen.

- 5 7. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Anzahl der Strömungsführungsteile (3.1 – 3.4, 3.1', 3.2') eine gleiche Abmessung in axialer Richtung aufweisen.
- 10 8. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Anzahl der Strömungsführungsteile (3.1 – 3.3) in axialer Richtung verschiedene Abmessungen aufweisen.
- 15 9. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine axiale Abmessung und/oder ein Abstand (d) wenigstens eines Strömungsführungsteils (3.1 – 3.4, 3.1', 3.2') von dem Balg (2) an eine Biegelinie des Entkopplungselements (1) in dem entsprechenden Bereich angepasst ist.
- 20 10. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Balg (2) aus mehreren, hintereinander angeordneten Balgsegmenten (2a, 2b) gebildet ist.
- 25 11. Entkopplungselement (1) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen zwei benachbarten Balgsegmenten (2a, 2b) ein Verbindungselement (7) angeordnet ist, insbesondere in Form eines radial innerhalb der Balgsegmente (2a, 2b) angeordneten Verschweißrohrabschnitts.
- 30 12. Entkopplungselement nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,

dass an dem Verbindungselement (7) ein axial durchgängiges Strömungsführungsteil (3) insbesondere stoffschlüssig (5) festgelegt ist, so dass dieses beiderseits der Festlegungsstelle zumindest funktional getrennte Strömungsführungsteile (3.1, 3.2) ausbildet.

5

13. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Balgsegment (2a, 2b) ein einziges Strömungsführungsteil (3.1, 6.1, 3.2, 6.2) umfasst.

10

14. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Balgsegment (2a, 2b) mehrere Strömungsführungsteile (3.1, 6.1, 3.1'; 3.2, 6.2, 6.2') umfasst.

15

15. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Anzahl der Strömungsführungsteile gelenkig miteinander verbunden sind, insbesondere ineinandergeclipst.

20

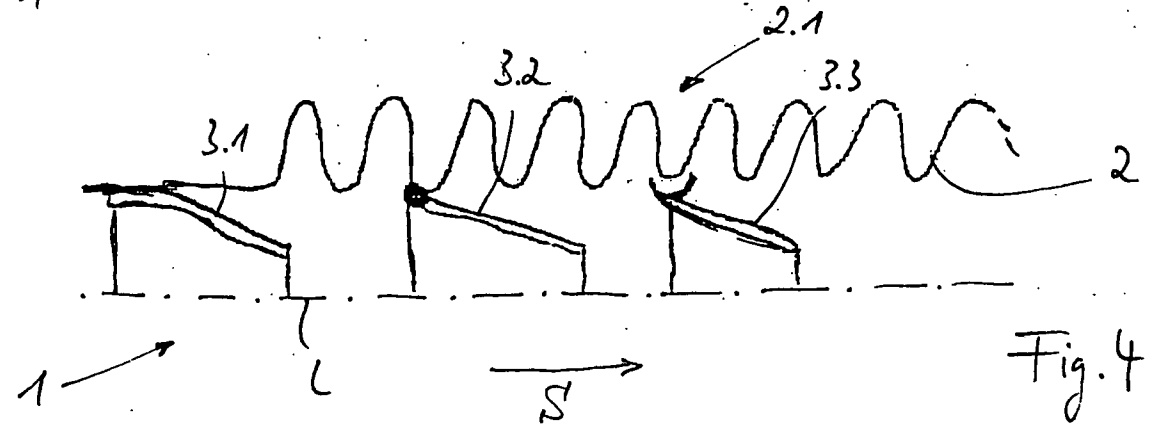
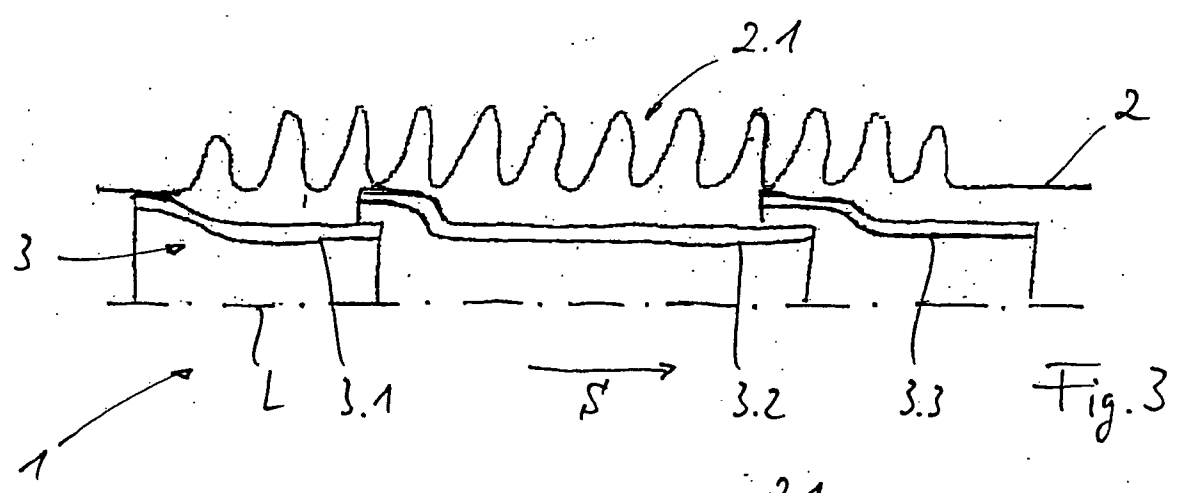
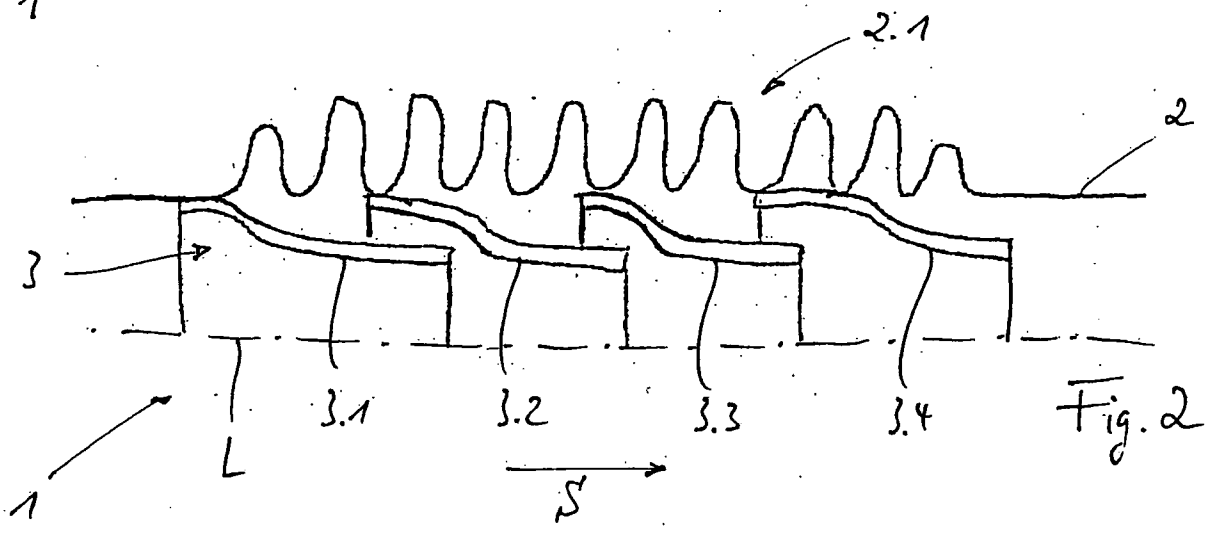
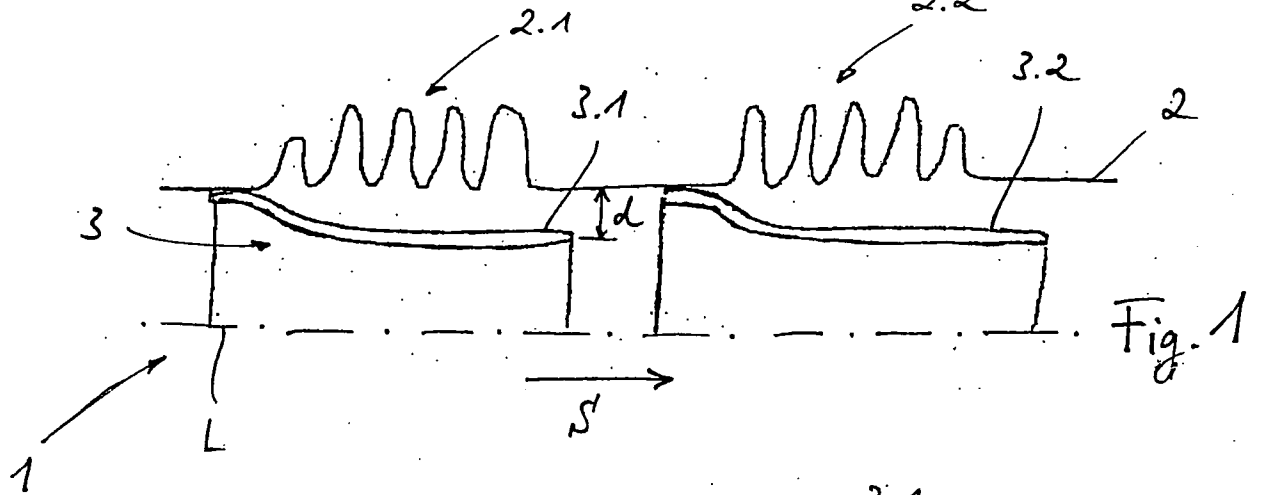
16. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Strömungsführungsteil (3.1) formschlüssig mit dem Balg (2) verbunden ist.

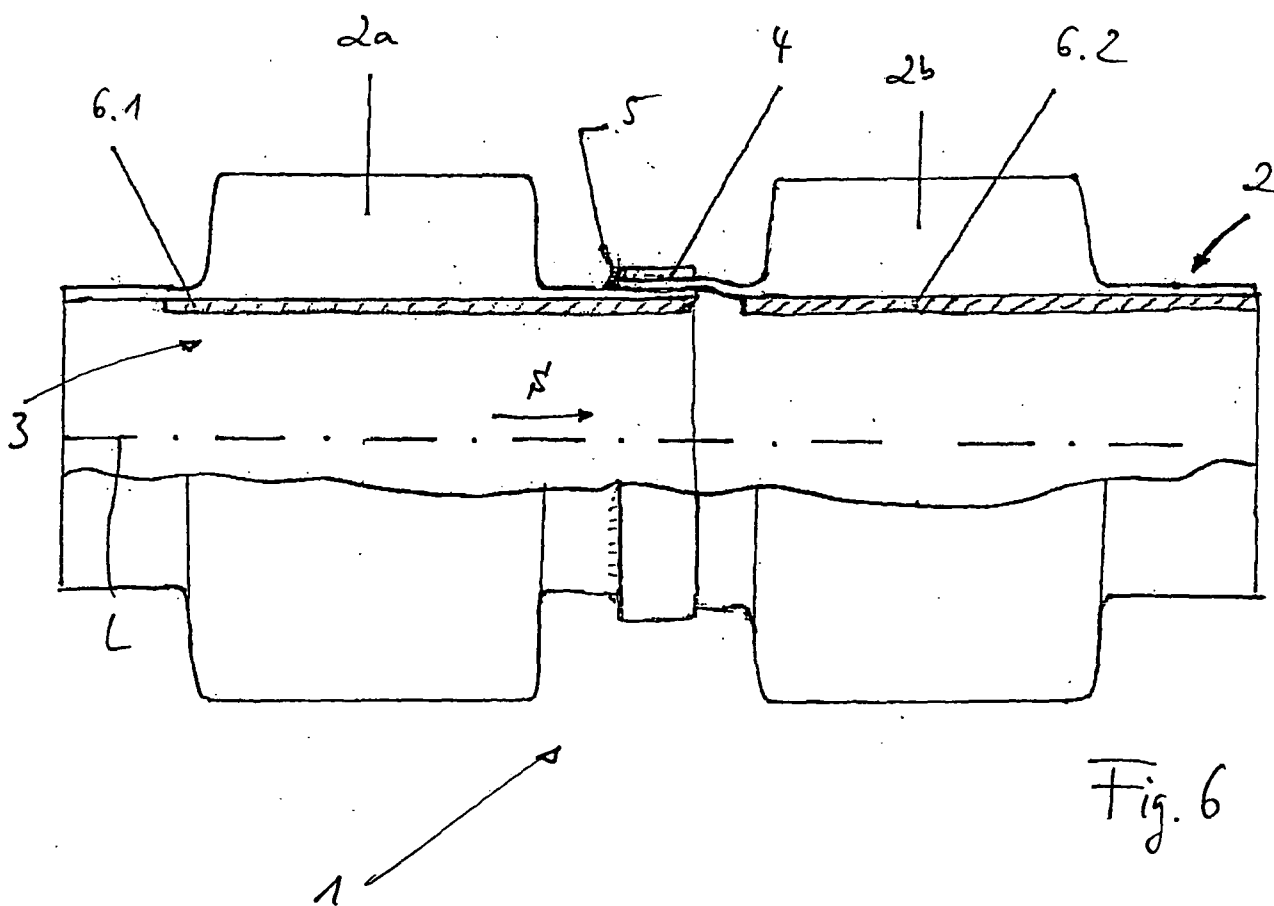
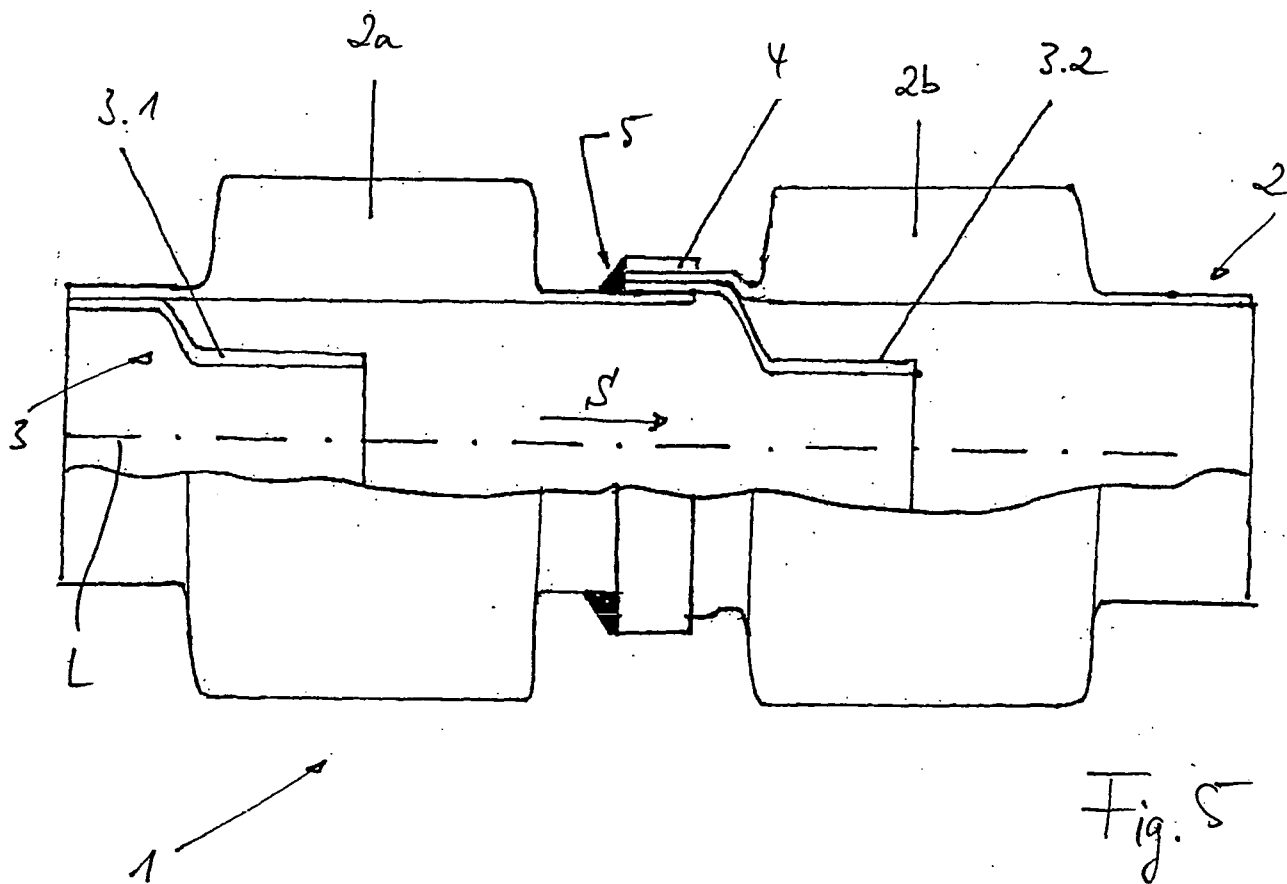
25

17. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Strömungsführungsteil (3.1, 3.2) stoffschlüssig mit dem Balg (2; 2a, 2b) verbunden ist.

30

18. Entkopplungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Strömungsführungsteil (3.3) kraftschlüssig mit dem Balg (2) verbunden ist.





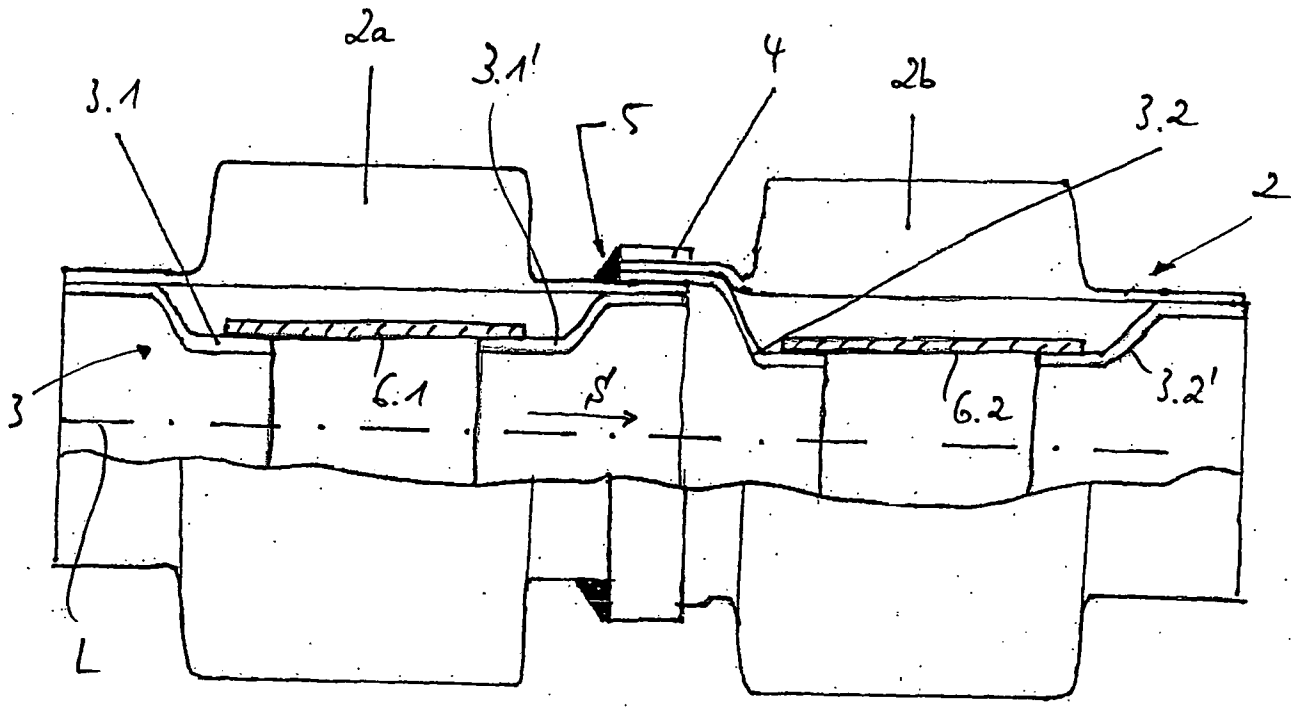


Fig. 7

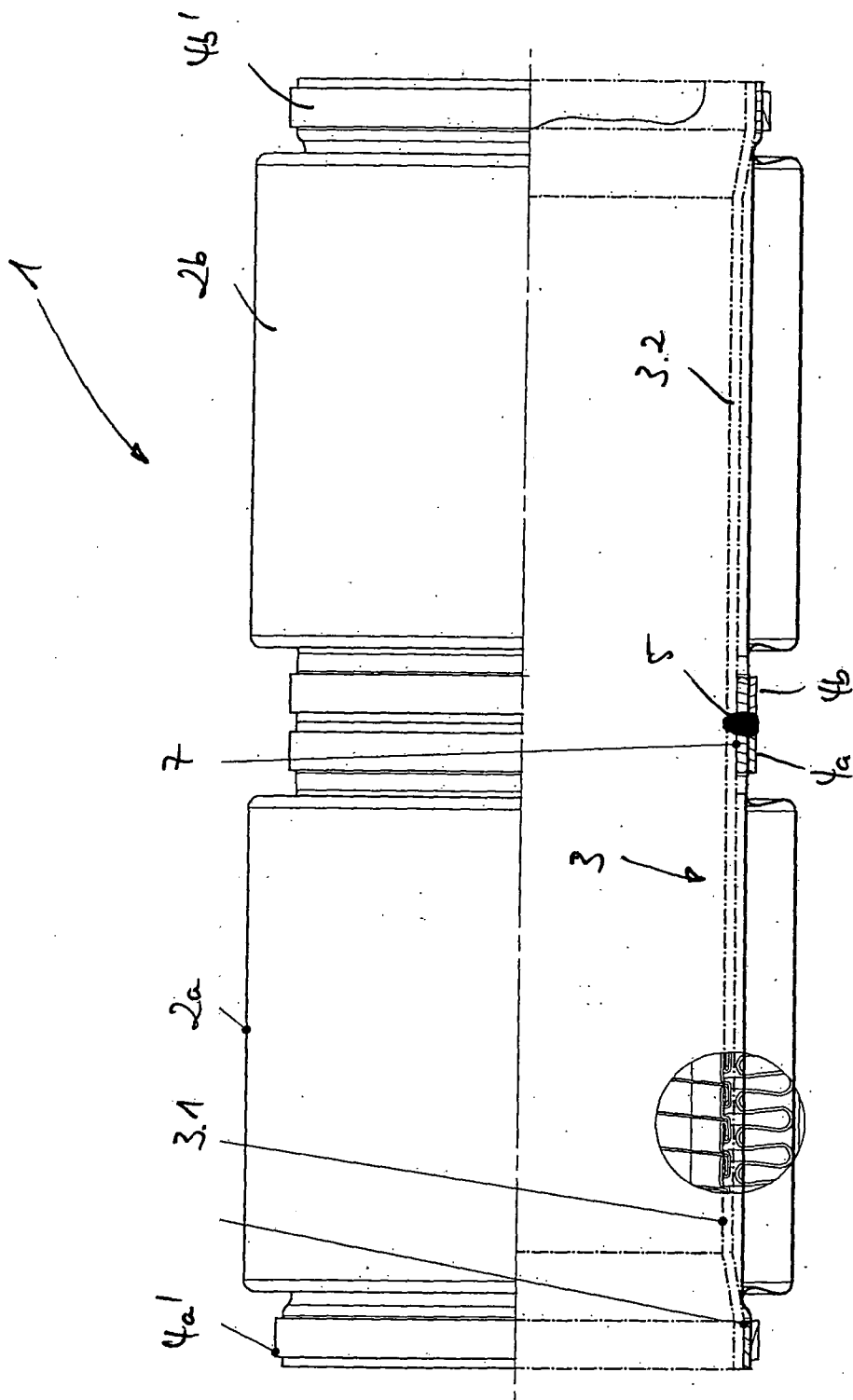


Fig. 8