



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 026 705 B4** 2006.04.13

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 026 705.7**
(22) Anmeldetag: **28.05.2004**
(43) Offenlegungstag: **29.12.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.04.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16L 11/15** (2006.01)
F16L 51/02 (2006.01)
F16L 55/04 (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).

(73) Patentinhaber:
Westfalia Metallschlauchtechnik GmbH & Co. KG,
57271 Hilchenbach, DE

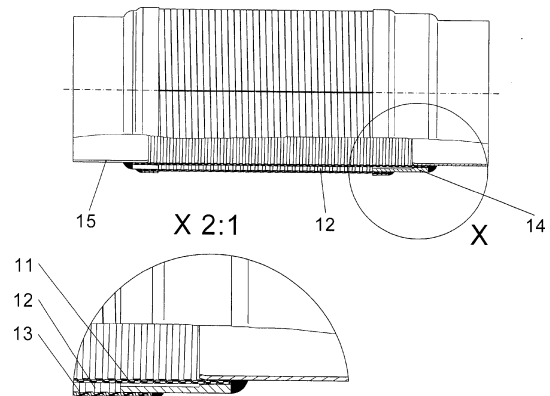
(74) Vertreter:
Beckmann, J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
57462 Olpe

(72) Erfinder:
Baumhoff, Dietmar, 57080 Siegen, DE; Münker,
Karl-Heinz, 57271 Hilchenbach, DE; Bender,
Frank, Dipl.-Ing., 57489 Drolshagen, DE; Hauk,
Stefan, Dr.-Ing., 57271 Hilchenbach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 101 13 180 C2
DE 34 41 064 C2
DE 198 20 863 A1
DE 197 17 182 A1
DE 38 04 208 A1

(54) Bezeichnung: **Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen**

(57) Hauptanspruch: Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen, insbesondere für Abgasleitungen in Kraftfahrzeugen, enthaltend mindestens zwei koaxial angeordnete, mehrlagig gewickelte Metallschläuche (11, 13) sowie axiale Berandungselemente (14, 15), die mindestens eine zylinderringförmige Kavität (12) bilden, an welcher ein Pneumatik-Anschluß zur Beaufschlagung der Kavität mit einem Druck angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Entkopplungselement für schwingbeanspruchte Rohrleitungen, für die Abgasleitungen in Kraftfahrzeugen typische Ausführungsbeispiele sind.

Stand der Technik

[0002] Die Aufgabe solcher Leitungselemente besteht darin, schwingbeanspruchte Rohrleitungen flexibel miteinander zu verbinden und dabei schwingungstechnisch weitgehend zu entkoppeln. Aufgrund der im PKW-Bereich vorliegenden Forderung nach Gasdichtheit ist ein Metallbalg hier oftmals ein Modul solcher Entkopplungselemente. Da die großen Durchmesserunterschiede in den Wellungen des Metallbalgs Turbulenzen erzeugen können, wird in der Regel ein Metallschlauch in das Leitungselement integriert, um die laminare Abgasströmung sicherzustellen. Hierbei ist darauf zu achten, daß während des Betriebs eine nur minimale Geräusentwicklung durch das Anschlagen des Metallschlauchs an der Innenseite des Balgs entsteht. Dies wird in vielen Fällen durch ein den Schlauch umgebendes Drahtgestricke bewirkt. DE 198 20 863 A1 zeigt beispielhaft ein flexibles Leitungselement, bei dem, alternativ zu einem Drahtgestricke, Metallschlauch und Metallbalg an definierten Orten in Anlage zueinander gebracht werden, um die oben beschriebene Geräusentwicklung zu vermeiden.

[0003] Im Nutzfahrzeugbereich werden oftmals mehrlagige, gewickelte Metallschläuche aus profiliertem Bandmaterial als Entkopplungselement in den Abgasanlagen eingesetzt. Aufgrund einer zwar geringen, aber dennoch zulässigen Restleckage ist hier kein gasdichtes Element, wie z.B. ein Metallbalg, erforderlich. Ein einfaches Ausführungsbeispiel für die als Entkopplungselement eingesetzten Metallschläuche ist der sogenannte Agraff-Schlauch. Weitere Ausführungsbeispiele, die gegenüber dem Agraff-Schlauch neben einer erhöhten Standzeit auch geringere Leckagen aufweisen, sind durch die Schriften DE 344 1064 C2 sowie DE 101 13 180 C2 bekannt geworden.

[0004] Aus der DE 38 04 208 A1 ist eine Doppelschlauchanordnung für Kraftfahrzeugabgasleitungen bekannt, bei welcher der Innenschlauch und der Außenschlauch jeweils spezifische Aufgaben übernehmen sollen. Insbesondere können beide Schläuche Wickelschläuche sein, zwischen denen eine zylinderförmige Kavität eingeschlossen wird, und welche an den axialen Enden durch Berandungselemente gefasst werden. Eine unvermeidbare Gasundichtheit der Wickelschläuche wird dabei hingenommen.

[0005] Die DE 197 17 182 A1 betrifft ein Schlauchleitungssystem für Kraftstoffzapfanlagen einer Tank-

stelle, bei welchem der zwischen einem gasdichten Innenschlauch und einem gasdichten Außenschlauch liegende, zylinderförmige Hohlraum mit einem Über- oder Unterdruck beaufschlagt werden kann. Eine Veränderung des genannten Druckes wird detektiert und als Indiz für eine aufgetretene Leckage im Innenschlauch angesehen.

[0006] Insbesondere für den Einsatz in Abgasanlagen von Nutzfahrzeugen sind gewickelte Metallschläuche besonders geeignet, da sie, im Gegensatz zu Metallbälgen, große Verschiebungen in axialer, lateraler und vor allem torsionaler Richtung ohne den Aufbau von Strukturspannungen entkoppeln können. Ihr Nachteil jedoch ist die verbleibende Restleckage.

[0007] Da weltweite gesetzliche Vorschriften den Schadstoff-Ausstoß von Nutzfahrzeugen zukünftig deutlich nach unten regulieren, werden Abgasanlagen zukünftig vermehrt mit Nachbehandlungsmodulen wie z.B. Rußpartikel-Filtern und SCR-Systemen ausgestattet werden. Eine verbleibende Restleckage, durch die nicht nachbehandeltes Abgas aus dem System entweichen kann, ist dann nur noch in eingeschränkter Form zulässig.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen bereitzustellen, daß den Nachteil der Restleckage, d.h. des Austritts von Abgasen in die Umgebung, vermeidet und somit ihren zukünftigen Einsatz als entkoppelndes Element in Abgasanlagen sicherstellt. Bei der Erfüllung dieser Aufgabe sollen nach Möglichkeit alle Vorteile des Wickelschlauches, insbesondere das Entkoppeln große Verschiebungen in axialer, lateraler und vor allem torsionaler Richtung, uneingeschränkt erhalten bleiben.

[0009] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie den erfinderischen Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst.

Ausführungsbeispiel

[0010] Vorgesehen ist eine Anordnung aus Wickelschläuchen, die Abgas-Leckagen, d.h. einen Abgas-Austritt in die Umgebung, durch den aktiven Aufbau eines Drucks in einem koaxial zum durchströmten Wickelschlauch (11) angeordneten, zylinderringförmigen Volumen (12) vermeidet (Fig. 1). Dieses Volumen wird am Außendurchmesser durch einen zweiten, koaxial angeordneten Wickelschlauch (13) und axial durch geeignete, vorzugsweise stoffschlüssig gefügte Anschlußenden (14, 15) begrenzt. In dem zylinderringförmigen Hohlraum (12) kann sich ein geeignetes Dämpfungselement, wie z.B. ein Metallgeflecht (Braiding) befinden, welches eine metallische Berührung zwischen den beiden Wickelschläuchen

sowie die damit einhergehende Geräuschentwicklung unter Schwingbeanspruchung weitgehend vermeidet. Eine Druckluft-Leitung (21) stellt die permanente externe Zufuhr von Druckluft in die zylinderringförmige Kavität zwischen den beiden Wickelschläuchen sicher (Fig. 2), so daß dort stets ein Druck anliegt, der höher ist, als der im abgasdurchströmten, inneren Schlauch anliegende Staudruck. Diese externe Druckluftzufuhr kann bei Kraftfahrzeugen vorzugsweise durch die Verwendung von Umgebungsluft und einen z.B. in Nutzfahrzeugen üblichen Kompressor erfolgen. Die Zufuhr kann durch geeignete Druckbegrenzungs- (22) und Proportionalventile (23) begrenzt werden. Diese einfache Begrenzung ist in Anwendungsfällen mit unregelmäßiger Abgas-Nachbehandlung ausreichend. Ferner ist die Implementierung einer aktiven Regelung denkbar, die den in der zylinderringförmigen Kavität vorherrschenden Druck dem Staudruck des Abgasstroms nachführt, so daß die Druckunterschiede gering werden. Dies ist vor allem erforderlich, wenn der zulässige Eintrag von Umgebungsluft in den noch nicht nachbehandelten Abgasstrom aufgrund der integrierten Sensorik (z.B. Lambda-Sonde) limitiert werden muß.

[0011] Ein nach dem beschriebenen Prinzip aufgebautes Entkopplungselement ermöglicht die Verwendung von gewickelten Metallschläuchen in einer Anordnung, die kein Abgas in die Umgebung dringen läßt. Beide in der Anordnung integrierten Metallschläuche weisen zwar eine Restleckage auf. Jedoch ist das entweichende Medium Umgebungsluft, die entweder über die Wandung des größeren Wickelschlauchs in die Umgebung abgegeben oder aber über die Wandung des kleineren Schlauchs in das Abgas eingetragen wird. Da unterschiedliche Profilgeometrien des Wickelschlauchs a priori zu unterschiedlichen Leckagewerten führen, können durch geeignete Kombinationen von Wickelschläuchen mit eingehakter Bindung, Agraff-Schläuchen sowie von Schlauchprofilen gemäß den bereits genannten Patentschriften DE 344 1064 C2 und DE 101 13 180 C2 die bevorzugten Leckagerichtungen gezielt auf den innenliegenden oder aber den außenliegenden Schlauch konzentriert werden.

[0012] Die beschriebene Erfindung kann um verschiedene Sensorik- und Aktorik-Module ergänzt werden. In einer Grundausführung (Fig. 2) wird das beschriebene Entkopplungselement aus Wickelschläuchen mit einer Druckluft-Leitung (21) versorgt, deren Querschnitt begrenzt ist. Weiterhin ist ein Druckbegrenzungs-Ventil (22) sowie ggf. ein Ventil zur Begrenzung des Volumenstroms (23) in den Zulauf integriert. So ist ein Betrieb mit fest voreingestelltem Maximaldruck möglich. Der kleine Leitungsquerschnitt im Zulauf oder aber das Ventil zur Begrenzung des Volumenstroms limitieren gleichzeitig die im Falle eines defekten Entkopplungselements vom Kompressor zu fördernde Leckstrommenge auf einen ge-

mäß Systemauslegung zu bestimmenden Wert. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß ein zentral im Kraftfahrzeug vorhandener Kompressor im Falle eines Defekts am Entkopplungselement jederzeit noch alle weiteren Aggregate versorgen kann, die zum Betrieb Druckluft benötigen.

[0013] Gemäß Fig. 3 kann das beschriebene System um einen Drucksensor (31) ergänzt werden, der im Falle eines Druckabfalls in der zylinderringförmigen Kavität ein Signal an das Cockpit des Fahrzeugs gibt. Auf diese Weise wird der gesetzlichen Forderung nach erhöhter Betriebssicherheit Rechnung getragen, welche für alle in der Abgasreinigung befindlichen Elemente gilt.

[0014] In einer dritten Variante wird zur Druckluft-Versorgung des Entkopplungselements aus Wickelschläuchen gereinigtes Abgas verwendet. Dieses wird an einer Stelle hinter der Abgasreinigung aus dem System entnommen. Da der Abgasstrom im Bereich hinter der Abgasreinigung stets einen geringeren Staudruck aufweisen wird als davor, ist die Integration eines geeigneten Verdichters erforderlich.

[0015] Eine vierte Variante des Entkopplungselements aus Wickelschläuchen sieht die Druckluftversorgung durch den Fahrtwind mittels einem geeigneten RamAir oder einer Airbox sowie ggf. mittels eines geeigneten Verdichters vor.

[0016] In einer fünften Variante werden gemäß Fig. 4 die das Entkopplungselement axial links oder rechts begrenzenden Anschlüsse vereinfacht. Dies wird durch das aufweitende Kalibrieren des innenliegenden Metallschlauchs erreicht, welches einen Zusammenbau beider Schläuche an nur einer radialen Fügstelle (41) ermöglicht.

[0017] Im Zuge einer Anpassung auf einen speziellen Bedarfsfall sind auch Kombinationen der oben beschriebenen Varianten möglich. Alle beschriebenen Varianten können außerdem, was die Druckversorgung sowie Aktorik und Sensorik anbelangt, mit redundanten Komponenten versehen werden, um eine optimale Betriebssicherheit zu gewährleisten.

[0018] Neben dem Einsatz in den Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen kann das beschriebene abgasdichte Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gleichwohl in Industrieapplikationen, wie z.B. den Abgasanlagen stationärer Turbinen, Anwendung finden.

Patentansprüche

1. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen, insbesondere für Abgasleitungen in Kraftfahrzeugen, enthaltend mindestens zwei koaxial angeordnete, mehrlagig gewickelte Metallschläuche (11, 13) sowie axiale Berandungselemente (14, 15),

die mindestens eine zylinderringförmige Kavität (**12**) bilden, an welcher ein Pneumatik-Anschluß zur Beaufschlagung der Kavität mit einem Druck angeordnet ist.

2. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es um ein Druckbegrenzungsventil (**22**) erweitert wird, mit dem der in der zylinderringförmigen Kavität (**12**) vorherrschende Druck auf einen festen Wert begrenzt werden kann.

3. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es um aktorische Komponenten sowie einen Regelalgorithmus derart erweitert wird, daß der in der zylinderringförmigen Kavität (**12**) vorherrschende Druck dem Staudruck eines im innenliegenden Wickelschlauch (**11**) vorherrschenden Abgasstroms derart nachgeführt werden kann, daß die Druckunterschiede sowie die damit einhergehenden Leckageströme von der zylinderringförmigen, außenliegenden Kavität in den innenliegenden Wickelschlauch (**11**) minimiert werden.

4. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es um eine Sensorik (**31**) erweitert wird, welche den ordnungsgemäßen Betriebszustand diagnostizieren und das Diagnoseergebnis in elektrischer Signalform weitergeben kann.

5. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhöhung der Betriebssicherheit alle relevanten Aktorik- und Sensorelemente in redundanter Form vorliegen.

6. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es um einen Verdichter erweitert wird, durch welchen der zylinderringförmigen Kavität komprimierte Umgebungsluft zuführbar ist.

7. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es um einen Verdichter sowie eine Verbindung zu einer Abgasanlage erweitert wird, so daß die zylinderringförmige Kavität mit komprimiertem, gereinigtem Abgas versorgbar ist.

8. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zylinderringförmige Kavität mit Druckluft aus der Pneumatikanlage eines Fahrzeuges versorgbar ist.

9. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der zylinderringförmigen Kavität (**12**) zwischen den Wickelschläuchen ein Dämpfungselement, vorzugsweise ein Metallgeflecht (Braiding), befindet, welches eine metallische Berührung zwischen den beiden Wickelschläuchen sowie die damit einhergehende Geräuschentwicklung unter Schwingbeanspruchung weitgehend vermeidet.

10. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Wickelschlauch in der Anordnung ein eingehaktes Profil aufweist.

11. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Wickelschlauch in der Anordnung ein Agraff-Profil aufweist.

12. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Wickelschlauch in der Anordnung ein Schuppenschlauch-Profil aufweist.

13. Abgasdichtes Entkopplungselement aus Wickelschläuchen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Wickelschlauch in der Anordnung ein Doppelschuppenschlauch-Profil aufweist.

14. Verfahren zum Betrieb eines abgasdichten Entkopplungselementes aus Wickelschläuchen, insbesondere für Abgasleitungen von Kraftfahrzeugen, welches mindestens zwei koaxial angeordnete, gewickelte Metallschläuche (**11**, **13**) enthält, die mindestens eine zylinderförmige Kavität (**12**) bilden, und welches dadurch gekennzeichnet ist, dass die Kavität im Betriebszustand mit einem Druck beaufschlagt wird, der mindestens so groß wie der Staudruck ist, welcher sich durch eine Abgasströmung im innenliegenden Wickelschlauch (**11**) aufbaut.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

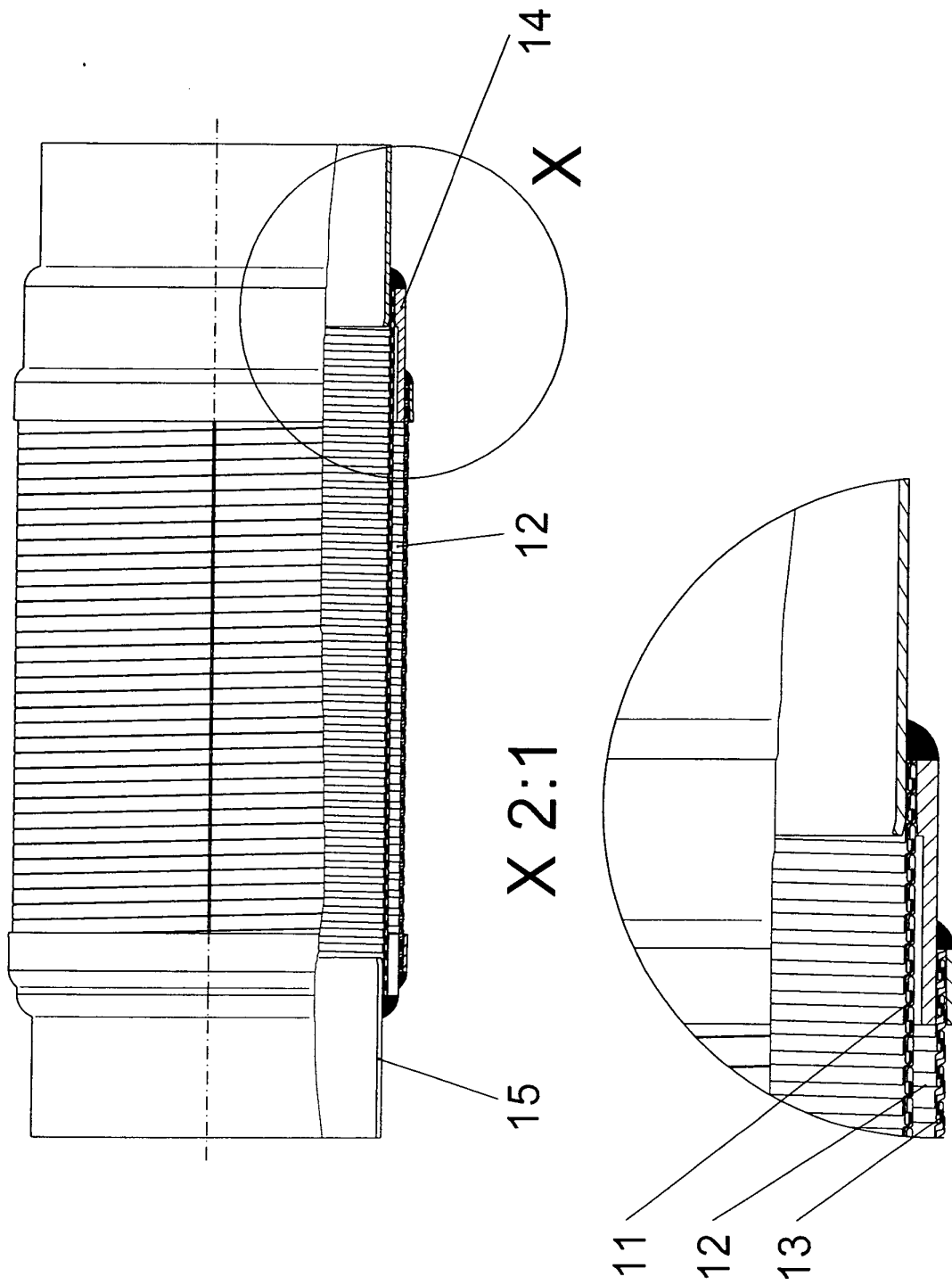
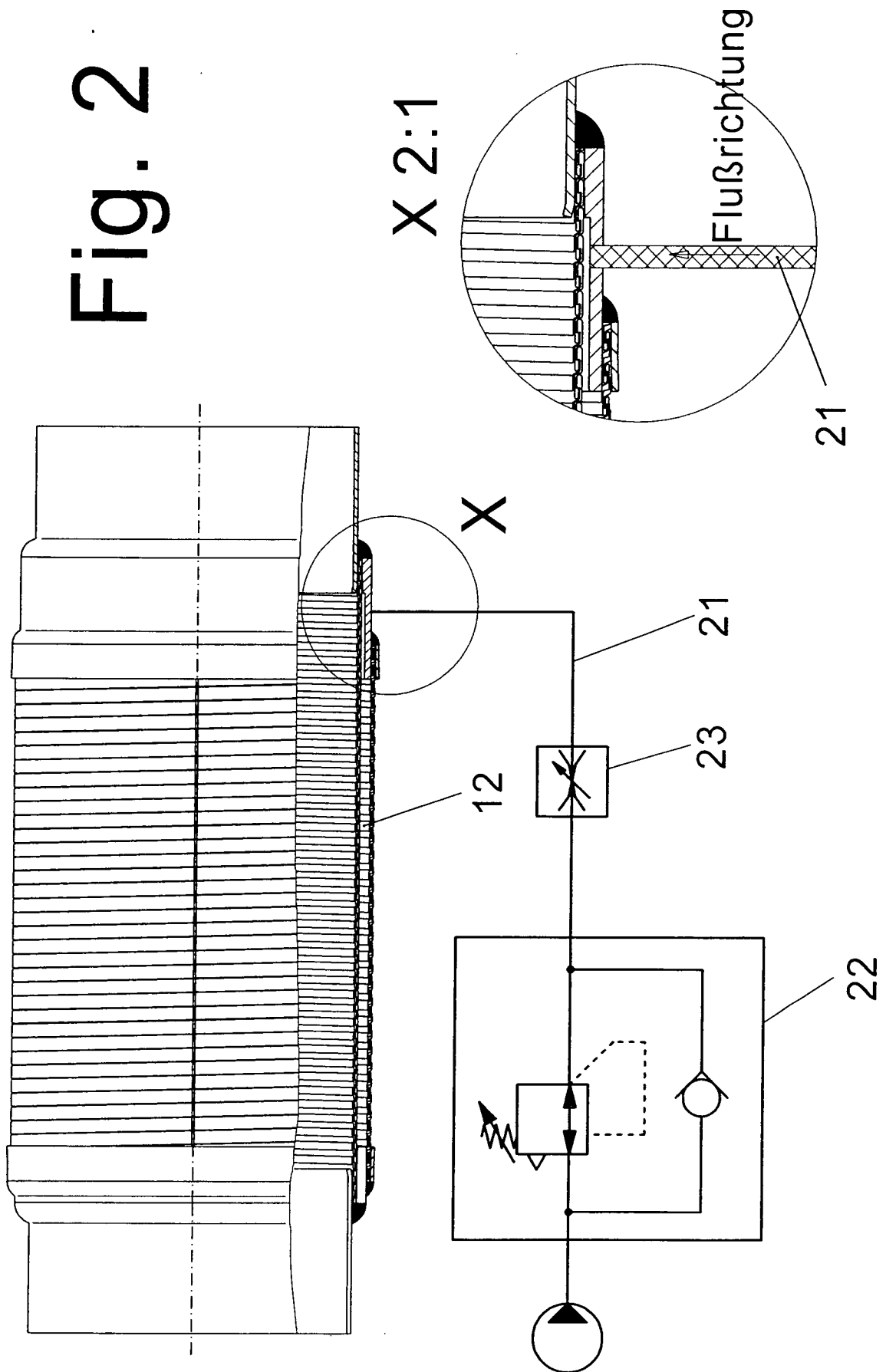


Fig. 2



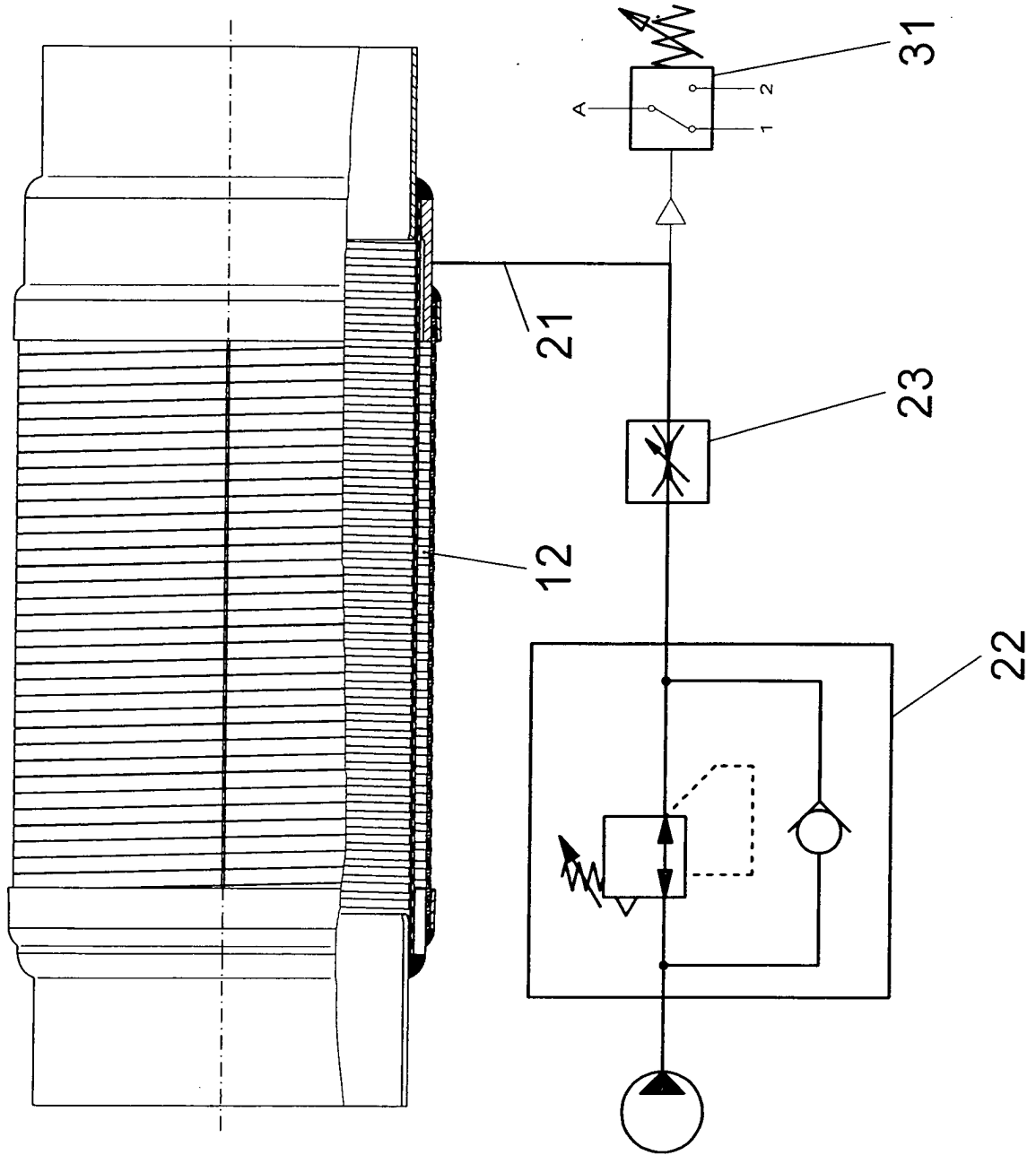


Fig. 3

Fig. 4

