

(19)



(11)

EP 3 090 101 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.12.2018 Patentblatt 2018/50

(51) Int Cl.:
E02F 3/88 ^(2006.01) **E02F 3/90** ^(2006.01)
F04C 11/00 ^(2006.01) **F04C 13/00** ^(2006.01)
F04D 25/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15716725.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2015/100107

(22) Anmeldetag: **16.03.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/139688 (24.09.2015 Gazette 2015/38)

(54) **SAUGSYSTEM ZUR ERZEUGUNG EINES SAUGSTROMES INNERHALB EINER SAUGSTROMLEITUNG**

SUCTION SYSTEM FOR GENERATING A SUCTION FLOW WITHIN A SUCTION FLOW LINE

SYSTÈME D'ASPIRATION SERVANT À PRODUIRE UN FLUX D'ASPIRATION À L'INTÉRIEUR D'UNE CONDUITE DE FLUX D'ASPIRATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **17.03.2014 DE 102014103604**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.11.2016 Patentblatt 2016/45

(73) Patentinhaber:
• **RENGER, Karl-Heinz**
07422 Saalfelder Höhe (DE)
• **Renger, Marina**
07422 Saalfelder Höhe (DE)
• **Graber, Jens**
07422 Saalfelder Höhe (DE)

(72) Erfinder: **RENGER, Karl-Heinz**
07422 Saalfelder Höhe (DE)

(74) Vertreter: **Engel, Christoph Klaus**
PATENTSCHUTZengel
Marktplatz 6
98527 Suhl (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 460 940 DE-A1-102010 060 972
DE-A1-102010 060 973 DE-U1- 29 912 070
DE-U1-202012 101 190 KR-A- 20100 126 037
US-B1- 6 385 867

EP 3 090 101 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Saugsystem zur Erzeugung eines Saugstromes innerhalb einer Saugstromleitung, insbesondere zur Verwendung in einer Saugförderanlage. Saugsysteme sind weltweit seit vielen Jahren bekannt und im Einsatz. Generell können diese in zwei Gruppen klassifiziert werden.

Die erste Gruppe erzeugt einen Unterdruck und somit einen Luftstrom mittels Pumpen. Bei dieser Gruppe kommen je nach Anwendungsfall beispielsweise Kreiselkolbenpumpen, Drehkolbenpumpen oder auch Roots-Gebläse zum Einsatz. Roots-Gebläse sind Drehkolbengebläse ohne innere Verdichtung, die Zahnrad- und Drehschieberpumpen ähneln.

All diesen Pumpenvarianten sind ähnliche Eigenschaften gemeinsam. Sie erzeugen hohe bis sehr hohe Differenzdrücke, wobei der Volumenstrom aber vergleichsweise gering ist. Alle Saugsysteme auf Basis von Pumpen weisen zudem die Eigenschaft auf, dass der notwendige Leistungsbedarf bei stehendem Luftstrom bis zu einem Maximum ansteigt. Aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften sind Pumpensysteme besonders zur sogenannten Dickstromförderung geeignet. Dies bedeutet, dass Material wie Wasser und Schlamm als voller Volumenstrom ohne Luftanteile gefördert werden kann.

Die zweite Gruppe der Saugsysteme arbeitet auf der Basis von Ventilatoren. Ventilatoren sind in der Lage, große Luftströme zu erzeugen, allerdings bei vergleichsweise geringem Differenzdruck. Um die Differenzdrücke bei Ventilatorsystemen zu erhöhen, wurden in den letzten Jahren zwei oder mehrere Ventilatoren lufttechnisch hintereinander geschaltet. Eine solche Lösung ist beispielsweise aus der EP 2 647 770 A1 oder der DE 20 2012 101 190 U1 bekannt. Diese Lösung erfordert allerdings sehr hohe Antriebsleistungen für die Ventilatorsysteme. Eine prozentuale Steigerung des Differenzdruckes erfordert eine prozentuale quadratische Steigerung der Antriebsleistung. Bei Ventilatoren ist die notwendige Antriebsleistung bezogen auf die Fördermenge invers zu den Pumpensystemen. Je geringer die Fördermenge, desto geringer ist auch der Leistungsbedarf zum Antrieb. Aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften sind Ventilatorensysteme zur Dünnstromförderung geeignet. Dies bedeutet, die schnell fließenden Luftströme sind das Transportmedium; das eigentlich zu transportierende Material ist im Verhältnis zum Volumen des Transportmediums gering. Bei Saugsystemen auf Ventilatorbasis wird also die Tragfähigkeit schnell fließender Luftströme genutzt. Mittels Dünnstromförderung ist ein Transport aller Medien möglich, feste Partikel bis zu einer Größe, die nahe dem Innendurchmesser der Saugleitung liegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorteilhaften Eigenschaften beider Saugsysteme miteinander zu kombinieren. Dabei soll ein Saugsystem vorgeschlagen werden, welches sowohl zur Dickstromförderung als auch zur Dünnstromförderung geeignet ist. Die Dünnstromförderung soll dabei energieeffizient möglich sein.

Die Lösung der Aufgabe ist in dem unabhängigen Anspruch angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Verwendungen sind in den abhängigen Ansprüchen aufgezeigt. Die Aufgabe wird in einem Saugsystem, bestehend aus einer Saugstromleitung mit integrierter Abscheidung, einer Saugstromerzeugung sowie einer Abluftführung gelöst. Innerhalb der Saugstromleitung ist nahe der Saugstromerzeugung ein Abscheider, in dem Material, das in einem Saugstrom enthalten ist, aus dem Saugstrom ausgeschieden wird, angeschlossen. Kennzeichnet ist ein erfindungsgemäßes Saugsystem dadurch, dass ein Ventilatorsystem aus einem oder mehreren Ventilatoren und ein Pumpensystem aus einer oder mehreren Pumpen als Saugstromerzeugung zur Erzeugung des Saugstroms vorhanden sind und zur Erzeugung des Saugstroms in Reihe oder parallel geschaltet werden. Durch die nachfolgend beschriebene Erfindung ist ein Saugsystem beschrieben, welches die Vorteile von Ventilator- und Pumpensystemen vereint. Das zu entwickelnde Saugsystem ist sowohl zur Dickstromförderung als auch zur Dünnstromförderung geeignet. Zusätzlich wird bei der Dünnstromförderung eine Leistungssteigerung erzielt. Bei mobilen Sauganlagen auf LKW-Chassis ist es dabei unbedeutend, ob die notwendige Antriebsenergie des Saugsystems vom Chassismotor oder von einem separaten Motor erzeugt wird.

Kern der Erfindung ist die lufttechnische Zusammenschaltung von einem oder mehreren Ventilatoren mit einer oder mehreren Pumpen, die alle zur gemeinsamen Erzeugung des Saugstroms in einer gemeinsamen Saugstromleitung angeordnet sind. Am Ende eines ersten Bereichs der gemeinsamen Saugstromleitung ist ein Abscheider zur Ablagerung des angesaugten Materials sowie mindestens ein gemeinsames Filtersystem aus mindestens einem Filter angeordnet. Die Ausgänge der jeweiligen Ventilatoren und Pumpen werden wahlweise über gemeinsame oder getrennte Leitungen (hier auch: Abluftführungen) an die Atmosphäre abgegeben. Die Abluft des Ventilatorsystems und des Pumpensystems durchläuft dabei vorzugsweise einen Schalldämpfer in der Abluftführung, ehe sie an die Umgebung abgegeben wird. Der Schalldämpfer dient der Reduzierung der Geräuschemission des Saugsystems.

[0002] Die Saugstromleitung kann aus festen oder flexiblen Materialien bestehen.

[0003] Medien (Material) sind beispielsweise Schüttgüter, Mischungen von Festkörpern und Flüssigkeiten, z. B. Schlamm, Flüssigkeiten und Erdschutt.

[0004] Der Abscheider ist vorzugsweise durch eine Kammer oder einen (Abscheide-)Behälter gebildet, in die der Saugstrom einströmt. Aufgrund eines größeren Strömungsquerschnitts des Abscheiders gegenüber der Saugstromleitung sinkt die Strömungsgeschwindigkeit des Saugstroms. Ist der Saugstrom mit Material befüllt, fällt dieses aufgrund der verringerten Strömungsgeschwindigkeit und der damit einhergehenden verringerten Transportkapazität des Saugstroms aus dem Saugstrom aus. Der Abscheider kann auch als ein Zy-

klonabscheider ausgeführt sein. Für den wartungs- und verschleißarmen Betrieb des Saugsystems ist es günstig, wenn der Saugstromleitung als Abscheider der Behälter zum Auffangen von festen Bestandteilen des Saugstromes sowie ein Filter zur Feinreinigung des Saugstroms zugeordnet sind. Es können auch mehrere Filter (Filtersystem) angeordnet sein. Der Behälter ist vorzugsweise kippbar oder austauschbar, um bei Erreichen eines Höchstfüllstandes des Behälters mit Material den Behälter entleeren zu können bzw. einen leeren Behälter zur Verfügung stellen zu können. Es können aber auch Abscheider mit eigener Ausförmöglichkeit, auch permanenter Ausförderung während des Saugprozesses zum Einsatz kommen.

[0005] Der Behälter ist vorzugsweise mit einer Vorrichtung zur Erfassung des Füllstandes versehen, um eine Förderung des Materials bei Erreichen eines Höchstfüllstandes zu beenden. Insbesondere bei der Dickstromförderung ist ein Beenden der Förderung mit Erreichen des Höchstfüllstandes nötig, um ein Ansaugen des Materials in das Filtersystem beziehungsweise in das Pumpensystem zu verhindern.

[0006] Erfindungsgemäß sind das Ventilatorsystem und das Pumpensystem lufttechnisch parallel zueinander angeordnet, wobei durch ein Absperrsystem vor dem Ventilatorsystem eine durch das Pumpensystem bewirkte Ansaugung über das Ventilatorsystem und entgegen der Förderrichtung des Ventilatorsystems verhindert ist. Diese Anordnungsvariante von Ventilatorsystem und Pumpensystem wird nachfolgend auch als Parallelschaltung bezeichnet. Das Ventilatorsystem und das Pumpensystem stehen über einen Abschnitt der Saugstromleitung mit dem Abscheider pneumatisch in Verbindung. Das Ventilatorsystem und das Pumpensystem können in einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Saugsystems auch über jeweils separate Abschnitte der Saugstromleitung mit dem Abscheider pneumatisch in Verbindung stehen. Eine Parallelschaltung ist dadurch erreicht, dass das Ventilatorsystem innerhalb einer ersten internen Luftführung zur Führung eines ersten Teilsaugstroms und das Pumpensystem innerhalb einer zweiten internen Luftführung zur Führung eines zweiten Teilsaugstroms lufttechnisch parallel zueinander angeordnet sind, wobei durch ein Absperrsystem vor dem Ventilatorsystem eine Ansaugung durch das Pumpensystem über das Ventilatorsystem und entgegen einer Förderrichtung des Ventilatorsystems verhindert ist.

[0007] Erfindungsgemäß können alternativ das Ventilatorsystem und das Pumpensystem lufttechnisch nacheinander angeordnet, wobei das Ventilatorsystem vor dem Pumpensystem angeordnet ist. Nach dem Ventilatorsystem sind eine erste interne Luftführung zur Zuleitung eines ersten Teilsaugstroms über ein Absperrsystem und nachfolgend über einen Schalldämpfer ins Freie und eine zweite interne Luftführung zur Zuleitung eines zweiten Teilsaugstroms zu dem Pumpensystem vorhanden, wobei durch das Absperrsystem eine Ansaugung des Pumpensystems über den Schalldämpfer verhindert

ist. Das Ventilatorsystem steht über einen Abschnitt der Saugstromleitung pneumatisch mit dem Abscheider in Verbindung. Diese Anordnungsvariante von Ventilatorsystem und Pumpensystem wird nachfolgend auch als Reihenschaltung oder serielle Schaltung bezeichnet.

[0008] Durch eine Anpassung der Beiträge von Ventilatorsystem und Pumpensystem an der Erzeugung des Saugstroms können dessen Parameter an vorliegende Anforderungen an den Betrieb des Saugsystems sowie an die Eigenschaften des anzusaugenden Materials angepasst werden. So können der Volumenstrom und die erzielte Druckdifferenz des Saugstroms gezielt angepasst werden.

[0009] Ein Absperrsystem kann beispielsweise durch eine oder mehrere Rückschlagklappen gebildet sein.

[0010] Das Absperrsystem hat bei der Zusammenschaltung von Ventilatorsystem und Pumpensystem die Aufgabe, das Ventilatorsystem für den Fall der "Nullförderung" des Ventilatorsystems gegenüber dem Pumpensystem abzuschotten und somit sicherzustellen, dass der gesamte Volumenstrom des Pumpensystems über die gemeinsame Saugstromleitung fließt und nicht etwa entgegen der Förderrichtung des Ventilatorsystems gezogen wird. Im Parallelbetrieb ist das Absperrsystem vor dem Eingang des Ventilatorsystems montiert. Im seriellen Betrieb ist der Ausgang des Ventilatorsystems aufgeteilt in die erste interne Luftführung zur Zuleitung des ersten Teilsaugstroms zum Absperrsystem und weiter zur Abluftführung und die zweite interne Luftführung zur Zuleitung des zweiten Teilsaugstroms zu dem Pumpensystem.

[0011] In einer weiterführenden Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Saugsystems ist lufttechnisch vor dem Pumpensystem ein Sicherheitssystem zur Vermeidung unzulässig hoher Unterdruckwerte installiert. Das Sicherheitssystem kann beispielsweise ein Unterdruckventil aufweisen. Das Unterdruckventil hat die Aufgabe, bei Erreichen eines maximal zulässigen Unterdruckwertes eine Umgehungsleitung (Bypass) zur Umgebungsluft zu öffnen und somit sicherzustellen, dass das gesamte Saugsystem nur bis zur ausgelegten Unterdruckfestigkeit belastet wird. Das Unterdruckventil ist lufttechnisch vor dem Pumpensystem installiert.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Saugsystems steht die erste interne Luftführung mit der zweiten internen Luftführung über eine zusätzliche dritte interne Luftführung lufttechnisch in Verbindung. Außerdem ist eine Strömungsweiche zur wahlweisen Führung der Teilsaugströme innerhalb einer oder mehrerer der internen Luftführungen vorhanden, wodurch eine wahlweise Erzeugung des Saugstromes durch Parallel- oder Reihenschaltung der Pumpen- und Ventilatorsysteme realisierbar ist und eine Umschaltung zwischen Parallelschaltung und Reihenschaltung von Ventilatorsystem und Pumpensystem erfolgen kann.

[0013] Das Ventilatorsystem eines erfindungsgemäßen Saugsystems kann entweder aus einem Ventilator oder aus mehreren in Reihe geschalteten Ventilatoren

bestehen. Werden in Reihe geschaltete Ventilatoren als Ventilatorsystem eingesetzt, besteht dieses vorzugsweise entweder aus zwei in Reihe geschalteten Ventilatoren oder aus drei in Reihe geschalteten Ventilatoren. Durch eine Reihenschaltung von Ventilatoren ist eine höhere Druckdifferenz des Saugstroms erzeugbar.

[0014] Das Ventilatorsystem und / oder das Pumpensystem kann mechanisch, elektrisch, hydraulisch und / oder pneumatisch angetrieben sein. Der Antrieb kann ein mechanischer Antrieb, beispielsweise über Wellen und Getriebe, ein hydraulischer Antrieb, beispielsweise durch einen Hydraulikmotor, oder ein elektrischer Antrieb, beispielsweise durch einen Elektromotor, sein.

[0015] Das erfindungsgemäße Saugsystem kann vorteilhaft in einer Saugförderanlage eingesetzt sein. Saugförderanlagen umfassen sowohl stationäre als auch mobile Anlagen.

[0016] Die Saugförderanlage mit dem erfindungsgemäßen Saugsystem kann vorteilhaft in einem Saugbagger verwendet sein. Dieser kann beispielsweise durch ein erfindungsgemäßes Saugsystem realisiert sein, das auf einem geeigneten Fahrzeug wie einem Lastkraftwagen, einem Schienenfahrzeug oder einem Wasserfahrzeug montiert ist. Alle aufgezeigten Möglichkeiten der Zusammenschaltung von Ventilatorsystem und Pumpensystem eignen sich zur Dick- und Dünnstromförderung. Die jeweilige Art der Förderung ist nur von der Stellung des Absperrsystems abhängig und natürlich davon, welche Luftstromerzeuger überhaupt eingeschaltet sind.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Abbildungen und Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Saugsystems in Parallelschaltung eines Ventilatorsystems und eines Pumpensystems,
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Saugsystems in Reihenschaltung eines Ventilatorsystems und eines Pumpensystems,
- Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Saugsystems mit der Möglichkeit der Umschaltung zwischen Parallelbetrieb und Reihenbetrieb der Ventilatoreinheit und der Pumpeneinheit,
- Fig. 4 ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Saugsystems in Parallelschaltung eines Ventilatorsystems und eines Pumpensystems, bei dem der Saugstrom schon im Abscheidebehälter in Teilsaugströme zum Ventilatorsystem und zum Pumpensystem aufgeteilt wird und
- Fig. 5 ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Saugsystems, welches auf ein Trägerchassis montiert ist.

[0018] Nachstehend werden die Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Saugsystems 1 anhand schematischer Darstellungen beschrieben. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche technische Elemente.

[0019] In einem in Fig. 1 schematisch gezeigten ersten Ausführungsbeispiel sind als wesentliche Elemente des erfindungsgemäßen Saugsystems 1 eine Saugstromleitung 3 mit integriertem Abscheider 3.1, eine Saugstromerzeugung 2, bestehend aus Ventilatorsystemen 2.1 und Pumpensystemen 2.2, Absperrsystemen 2.3 und Sicherheitssystemen 2.4, sowie eine Ablufführung 4 mit integriertem Schalldämpfer 4.1 vorhanden. Die Elemente Saugstromleitung 3, Saugstromerzeugung 2 und Ablufführung 4 sind durch Punktlinien grafisch entsprechend ihrer Funktionen voneinander getrennt gezeigt.

[0020] Diese Art der Zusammenschaltung von Ventilatoren- und Pumpensystemen entspricht einer Parallelschaltung und ist sowohl für Dünn- und Dickstromförderung geeignet.

[0021] Durch Wirkung des Ventilatorsystems 2.1 und des Pumpensystems 2.2 wird in der Saugstromleitung 3 pneumatisch ein Saugstrom 7 (durch einen Pfeil symbolisiert) erzeugt, durch den Material 6 an einem Ende der Saugstromleitung 3 angesaugt und in einer Förderrichtung 5 durch die Saugstromleitung 3 bis in den Abscheider 3.1 transportiert wird. Die Saugstromleitung 3 mündet in den Abscheider 3.1, der durch einen Abscheidebehälter 3.1.1 und ein Filter 3.1.2 gebildet ist. In dem Abscheidebehälter 3.1.1 sinkt die Geschwindigkeit des Saugstroms 7 aufgrund des großen durchströmten Querschnitts des Abscheidebehälters 3.1.1 stark ab, wodurch die Transportkapazität des Transportmediums ebenfalls absinkt. Schwerere Partikel des Materials 6, die einige Gramm bis zu mehreren Kilogramm wiegen können, fallen aus dem Saugstrom 7 aus und verbleiben in dem Abscheidebehälter 3.1.1. Gegebenenfalls noch durch den Saugstrom 7 transportierte feine und leichte Partikel des Materials 6 werden durch den Saugstrom 7 aus dem Abscheidebehälter 3.1.1 ausgetragen und durch das Filter 3.1.2, das dem Abscheidebehälter 3.1.1 lufttechnisch nachgeordnet ist, aus dem Saugstrom 7 entfernt. Der Saugstrom 7 ist nach dem Filter 3.1.2 geteilt und strömt als ein erster Teilsaugstrom 7.1 innerhalb einer durch einen Strömungskanal gebildeten ersten internen Luftführung 2.6 zu dem Ventilatorsystem 2.1. Ein zweiter Teilsaugstrom 7.2 strömt innerhalb einer zweiten internen Luftführung 2.7 dem Pumpensystem 2.2 zu. Nach dem Ventilatorsystem 2.1 und dem Pumpensystem 2.2 sind die erste interne Luftführung 2.6 und die zweite interne Luftführung 2.7 wieder vereinigt und bilden eine Ablufführung 4. In dieser Ablufführung 4 ist der Schalldämpfer 4.1 angeordnet, der von dem wiedervereinigten Saugstrom 7 durchströmt wird, bevor dieser in die Umgebung ausgeblasen wird. In einer speziellen Ausführung

rungsform kann die Abluftführung 4 von Ventilatorsystem 2.1 und Pumpensystem 2.2 auch getrennt gestaltet sein.

[0022] Dem Ventilatorsystem 2.1 ist in der ersten internen Luftführung 2.6 ein Absperrsystem 2.3 lufttechnisch vorgeordnet, das durch eine Rückschlagklappe 8 (schematisch gezeigt) gebildet ist. Durch das Absperrsystem 2.3 ist verhindert, dass durch Wirkung des Pumpensystems 2.2 eine Ansaugung entgegen der Förderrichtung 5 durch das Ventilatorsystem 2.1 hindurch erfolgt.

[0023] In der zweiten internen Luftführung 2.7 ist lufttechnisch vor dem Pumpensystem 2.2 ein Sicherheitssystem 2.4 vorhanden, das in dem gezeigten ersten Ausführungsbeispiel durch ein Unterdruckventil 9 realisiert ist.

[0024] Dem Saugsystem 1 ist eine Steuerung 10 zugeordnet, durch die eine Steuerung und Regelung des Ventilatorsystems 2.1 und des Pumpensystems 2.2 ermöglicht ist. Die Steuerung 10 kann in weiteren Ausführungen des Saugsystems 1 mit Sensoren 11 (lediglich einer beispielhaft gezeigt) in Verbindung stehen. Sensoren 11 können beispielsweise Füllstandssensoren, Drucksensoren, Geschwindigkeitssensoren, Drehzahlsensoren und / oder Temperatursensoren sein.

[0025] In der Fig. 2 ist in einem zweiten Ausführungsbeispiel ein Saugsystem 1 schematisch gezeigt, welches eine Reihenschaltung von Ventilatorsystem 2.1 und Pumpensystem 2.2 darstellt. Auch dieses Ausführungsbeispiel ist sowohl zur Dickstromförderung als auch zur Dünnstromförderung geeignet. Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel ist das Ventilatorsystem 2.1 lufttechnisch nach dem Filter 3.1.2 in der Saugstromleitung 3 angeordnet. Erst nach dem Ventilatorsystem 2.1 ist die Saugstromleitung 3 in die erste interne Luftführung 2.6 und in die zweite interne Luftführung 2.7 aufgeteilt. In der ersten internen Luftführung 2.6 ist das Absperrsystem 2.3 vorhanden. Das Pumpensystem 2.2 und das Sicherheitssystem 2.4 sind in der zweiten internen Luftführung 2.7 angeordnet. Auch hier strömt ein erster Teilsaugstrom 7.1 innerhalb der ersten internen Luftführung 2.6 und ein zweiter Teilsaugstrom 7.2 innerhalb der zweiten internen Luftführung 2.7, bevor diese als wiedervereinigter Saugstrom 7 über die Abluftführung 4 mit integriertem Schalldämpfer 4.1 ausgeblasen werden.

[0026] In weiteren Ausführungen des erfindungsgemäßen Saugsystems 1 sind der erste Teilsaugstrom 7.1 und der zweite Teilsaugstrom 7.2 nicht wiedervereinigt und werden unabhängig voneinander ausgeblasen.

[0027] Durch das Absperrsystem 2.3 ist verhindert, dass durch Wirkung des Pumpensystems 2.2 eine Umkehr des ersten Teilsaugstroms 7.1 in der ersten internen Luftführung 2.6 verursacht wird, wenn die Saugwirkung des Pumpensystems 2.2 gegenüber einem erreichbaren Saugstrom 7 in der Saugstromleitung 3 im Bereich des Ventilatorsystems 2.1 zu groß ist. Ventilatorsystem 2.1 und Pumpensystem 2.2 sind durch die Steuerung 10 einzeln ansteuerbar.

[0028] In der Fig. 3 ist schematisch ein drittes Ausführungsbeispiel des Saugsystems 1 gezeigt, bei dem ein Wechsel zwischen Parallel- und Reihenschaltung des Ventilatorsystems 2.1 und des Pumpensystems 2.2 ermöglicht ist, indem vor und nach dem Ventilatorsystem 2.1 jeweils ein Absperrsystem 2.3, 2.3.1, 2.3.2 sowie eine Strömungsweiche 2.5 installiert sind. In Verbindung mit den Zuständen der Absperrsysteme 2.3 und der Strömungsweiche 2.5 sind sowohl Parallel- als auch Reihenschaltung des Ventilatorsystems 2.1 und Pumpensystems 2.2 herstellbar.

[0029] In der ersten internen Luftführung 2.6 sind lufttechnisch nacheinander ein erstes Absperrsystem 2.3.1, das Ventilatorsystem 2.1 und ein zweites Absperrsystem 2.3.2 angeordnet. Das erste Absperrsystem 2.3.1 und das zweite Absperrsystem 2.3.2 sind so gestaltet, dass diese durch die Steuerung 10 jeweils einzeln gesteuert zu verschließen und zu öffnen sind. Zusätzlich kann durch das erste Absperrsystem 2.3.1 und das zweite Absperrsystem 2.3.2 eine ungewollte Umkehr des Saugstroms 7 beziehungsweise von Teilsaugströmen 7.1, 7.2 verhindert werden. In der zweiten internen Luftführung 2.7 sind das Sicherheitssystem 2.4 und das Pumpensystem 2.2 angeordnet. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind die erste und die zweite interne Luftführung 2.6, 2.7 lufttechnisch nach dem Pumpensystem 2.2 und nach dem zweiten Absperrsystem 2.3.2 wieder vereinigt, so dass der erste und der zweite Teilsaugstrom 7.1, 7.2 als wiedervereinigter Saugstrom 7 über die Abluftführung 4 und den Schalldämpfer 4.1 in die Umgebung ausgeblasen wird.

[0030] Lufttechnisch ist vor dem Sicherheitssystem 2.4 eine Strömungsweiche 2.5 in der zweiten internen Luftführung 2.7 angeordnet, die in mehreren Betriebsstellungen betrieben werden kann. Die Strömungsweiche 2.5 steht mit einer dritten internen Luftführung 2.8 pneumatisch in Verbindung, durch welche die erste und die zweite interne Luftführung 2.6, 2.7 pneumatisch miteinander verbunden werden können. Die dritte interne Luftführung 2.8 ist lufttechnisch nach dem Ventilatorsystem 2.1 pneumatisch mit der zweiten internen Luftführung 2.7 verbunden.

[0031] Durch die erste Betriebsart ist eine Parallelschaltung von Ventilatorsystem 2.1 und Pumpensystem 2.2 und somit eine gemeinsame Erzeugung des Saugstroms 7 bewirkt. Dazu ist die dritte interne Luftführung 2.8 durch die Strömungsweiche 2.5 geschlossen, während die erste und die zweite interne Luftführung 2.6, 2.7 geöffnet sind. Das erste Absperrsystem 2.3.1 erfüllt die Schutzfunktion vor einer ungewollten Umkehr des ersten Teilsaugstroms 7.1, wie dies bereits oben beschrieben wurde. Das zweite Absperrsystem 2.3.2 ist geöffnet und entfaltet keine Wirkung. Dieser Betriebszustand ermöglicht bei geschlossenem ersten Absperrsystem 2.3.1 eine Dickstromförderung und bei geöffnetem ersten Absperrsystem 2.3.1 eine leistungsgesteigerte Dünnstromförderung.

[0032] Die zweite Betriebsart der Strömungsweiche 2.5 verschließt die zweite interne Luftführung 2.7 bis zur

Strömungsweiche 2.5 und öffnet die dritte interne Luftführung 2.8. Das erste Absperrsystem 2.3.1 ist offen und ohne Wirkung, das zweite Absperrsystem 2.3.2 wird geschlossen, wenn ein überhöhter Saugwiderstand in der Saugstromleitung 3 auftritt und die Gefahr besteht, dass durch das leistungsfähige Pumpensystem 2.2 Luft entgegen der Förderrichtung 5 angesaugt wird. Der Saugstrom 7 strömt durch das geöffnete erste Absperrsystem 2.3.1, weiter durch die erste interne Luftführung 2.6, dann durch das Ventilatorsystem 2.1 und von dort als ein erster Teilsaugstrom 7.1 über das zweite Absperrsystem 2.3.2 und als ein zweiter Teilsaugstrom 7.2 durch die von der Strömungsweiche 2.5 freigegebene dritte interne Luftführung 2.8 über das Pumpensystem 2.2. Dieser Betriebszustand stellt eine Reihenschaltung von Ventilatorsystem 2.1 und Pumpensystem 2.2 dar, mit der Möglichkeit der Dickstromförderung und leistungsgesteigerter Dünnstromförderung.

[0033] In einem vierten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist das Ventilatorsystem 2.1 über die erste interne Luftführung 2.6 und das Filter 3.1.2 lufttechnisch mit dem Abscheidebehälter 3.1.1 verbunden. Das Pumpensystem 2.2 ist über die zweite interne Luftführung 2.7 direkt mit dem Abscheidebehälter 3.1.1 verbunden. Der zweiten internen Luftführung 2.7 ist ebenfalls ein Filter 3.1.2 zugeordnet, durch das der zweite Teilsaugstrom 7.2 geführt ist. Dieses Ausführungsbeispiel ermöglicht eine Parallelschaltung von Ventilatorsystem 2.1 und Pumpensystem 2.2. Dieser Betriebszustand ermöglicht bei geschlossenem Absperrsystem 2.3 eine Dickstromförderung und bei geöffnetem Absperrsystem 2.3 eine leistungsgesteigerte Dünnstromförderung.

[0034] Die Fig. 5 zeigt stark vereinfacht eine Montage des erfindungsgemäßen Saugsystems 1 auf ein 2-achsiges Trägerfahrzeug 12. Die Montage kann auch auf Fahrgestelle mit drei oder mehr Achsen erfolgen. Stark vereinfacht sind der Abscheidebehälter 3.1.1, das Filter 3.1.2, das Ventilatorsystem 2.1, das Pumpensystem 2.2 und der Schalldämpfer 4.1 gezeigt. Der Antrieb (nicht dargestellt) des erfindungsgemäßen Saugsystems 1 kann sowohl vom Motor des Trägerfahrzeuges 12 erfolgen als auch durch einen separaten Antriebsmotor. Der Antrieb kann ein mechanischer Antrieb, beispielsweise über Wellen und Getriebe, ein hydraulischer Antrieb, beispielsweise durch einen Hydraulikmotor, oder ein elektrischer Antrieb, beispielsweise durch einen Elektromotor, sein. Das Saugsystem 1 kann sowohl fest auf dem Trägerfahrzeug 12 montiert sein als auch als Wechsel-einheit ausgeführt sein, die bei Bedarf vom Trägerfahrzeug 12 abgenommen und durch eine andere Einheit ersetzt werden kann.

Bezugszeichen

[0035]

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Saugsystem |
| 2 | Saugstromerzeugung |

- | | |
|--------|----------------------------|
| 2.1 | Ventilatorsystem |
| 2.2 | Pumpensystem |
| 2.3 | Absperrsystem |
| 2.3.1. | erstes Absperrsystem |
| 2.3.2. | zweites Absperrsystem |
| 2.4 | Sicherheitssystem |
| 2.5 | Strömungsweiche |
| 2.6 | erste interne Luftführung |
| 2.7 | zweite interne Luftführung |
| 2.8 | dritte interne Luftführung |
| 3 | Saugstromleitung |
| 3.1 | Abscheider |
| 3.1.1 | Abscheidebehälter |
| 3.1.2 | Filter |
| 4 | Abluftführung |
| 4.1 | Schalldämpfer |
| 5 | Förderrichtung |
| 6 | Material |
| 7 | Saugstrom |
| 7.1 | erster Teilsaugstrom |
| 7.2 | zweiter Teilsaugstrom |
| 8 | Rückschlagklappe |
| 9 | Unterdruckventil |
| 10 | Steuerung |
| 11 | Sensor |
| 12 | Trägerfahrzeug |

Patentansprüche

1. Saugsystem (1) zur Erzeugung eines Saugstromes (7) innerhalb einer Saugstromleitung (3), durch welche Material (6) pneumatisch transportiert wird, mit einem an der Saugstromleitung (3) angeschlossenen Abscheider (3.1), in dem das Material (6) aus dem Saugstrom (7) ausgeschieden wird, und mit einer Saugstromerzeugung (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugstromerzeugung (2) ein Ventilatorsystem (2.1) aus einem oder mehreren Ventilatoren und ein Pumpensystem (2.2) aus einer oder mehreren Pumpen umfasst, welche zur Erzeugung des Saugstroms (7) in Reihe oder parallel schaltbar sind.
2. Saugsystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilatorsystem (2.1) und das Pumpensystem (2.2) in einer Parallelschaltung zueinander angeordnet sind, indem das Ventilatorsystem (2.1) innerhalb einer ersten internen Luftführung (2.6) zur Führung eines ersten Teilsaugstroms (7.1) und das Pumpensystem (2.2) innerhalb einer zweiten internen Luftführung (2.7) zur Führung eines zweiten Teilsaugstroms (7.2) lufttechnisch parallel zueinander angeordnet sind, wobei durch ein Absperrsystem (2.3) vor dem Ventilatorsystem (2.1) eine Ansaugung durch das Pumpensystem (2.2) über das Ventilatorsystem (2.1) und entgegen einer Förderrichtung (5) des Ventilatorsystems (2.1) verhindert werden kann.

dert ist.

3. Saugsystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilatorsystem (2.1) und das Pumpensystem (2.2) lufttechnisch nacheinander, also zueinander in Reihenschaltung angeordnet sind, wobei das Ventilatorsystem (2.1) vor dem Pumpensystem (2.2) angeordnet ist, nach dem Ventilatorsystem (2.1) die erste interne Luftführung (2.6) zur Zuleitung des ersten Teilsaugstroms (7.1) zu dem Pumpensystem (2.2) und die zweite interne Luftführung (2.7) zur Zuleitung des zweiten Teilsaugstroms (7.2) über ein Absperrsystem (2.3) und nachfolgend über einen Schalldämpfer (4.1) ins Freie vorhanden ist, wobei durch das Absperrsystem (2.3) eine Ansaugung des Pumpensystems (2.2) über den Schalldämpfer (4.1) verhindert ist.
4. Saugsystem (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Pumpensystem (2.2) ein Sicherheitssystem (2.4) zur Vermeidung unzulässig hoher Unterdruckwerte installiert ist.
5. Saugsystem (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste interne Luftführung (2.6) mit der zweiten internen Luftführung (2.7) über eine zusätzliche dritte interne Luftführung (2.8) lufttechnisch in Verbindung steht und eine Strömungsweiche (2.5) zur wahlweisen Führung der Teilsaugströme (7.1, 7.2) innerhalb mindestens einer internen Luftführung (2.6, 2.7, 2.8) vorhanden ist, sodass eine Umschaltung zwischen Parallelschaltung und Reihenschaltung von Ventilatorsystem (2.1) und Pumpensystem (2.2) erfolgen kann.
6. Saugsystem (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilatorsystem (2.1) entweder aus einem Ventilator oder aus zwei in Reihe geschalteten Ventilatoren oder aus drei in Reihe geschalteten Ventilatoren besteht.
7. Saugförderanlage mit einem Saugsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches sowohl zur Dickstromförderung als auch zur Dünnstromförderung verwendet werden kann.

Claims

1. A suction system (1) for generating a suction flow (7) within a suction flow line (3) through which material (6) is pneumatically transported, comprising a separator (3.1) which is connected to the suction flow line (3) and in which the material (6) is discharged from the suction flow (7), and comprising a suction flow generation (2), **characterized in that** the suc-

tion flow generation (2) comprises a fan system (2.1) composed of one or more fans and a pump system (2.2) composed of one or more pumps which can be connected in series or in parallel for generating the suction flow (7).

2. The suction system (1) according to claim 1, **characterized in that** the fan system (2.1) and the pump system (2.2) are arranged in parallel connection with one another, **in that** the fan system (2.1) is arranged within a first internal air guide (2.6) for guiding a first partial suction flow (7.1) and the pump system (2.2) is arranged within a second internal air guide (2.7) for guiding a second partial suction flow (7.2) are arranged parallel to one another in terms of aeration, wherein suction by the pump system (2.2) via the fan system (2.1) and counter to a conveying direction (5) of the fan system (2.1) is prevented by means of a shut-off system (2.3) upstream of the fan system (2.1).
3. The suction system (1) according to claim 1, **characterized in that** in terms of aeration, the fan system (2.1) and the pump system (2.2) are arranged one behind the other, thus in series with one another, wherein the fan system (2.1) is arranged upstream of the pump system (2.2), and downstream of the fan system (2.1), the first internal air guide (2.6) for supplying the first partial suction flow (7.1) to the pump system (2.2) and the second internal air guide (2.7) for supplying the second partial suction flow (7.2) into the open air via a shut-off system (2.3) and subsequently via a silencer (4.1) are provided, wherein suction of the pump system (2.2) via the silencer (4.1) is prevented by the shut-off system (2.3).
4. The suction system (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a safety system (2.4) is installed upstream of the pump system (2.2) to avoid inadmissibly high negative pressure values.
5. The suction system (1) according to claim 2, **characterized in that** in terms of aeration, the first internal air guide (2.6) is connected to the second internal air guide (2.7) via an additional third internal air guide (2.8), and a flow diverter (2.5) for optional guidance of the partial suction flows (7.1, 7.2) within at least one internal air guide (2.6, 2.7, 2.8) is provided, so that a switchover between parallel connection and series connection of fan system (2.1) and pump system (2.2) can take place.
6. The suction system (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the fan system (2.1) consists either of one fan or of two fans connected in series or of three fans connected in

series.

7. A suction conveying system comprising a suction system (1) according to any one of the preceding claims, which can be used both for dense phase conveying and for dilute phase conveying.

Revendications

1. Système d'aspiration (1) pour la génération d'un flux d'aspiration (7) dans une conduite de flux d'aspiration (3) à travers laquelle de la matière (6) est transportée par système pneumatique, comportant un séparateur (3.1) raccordé à la conduite de flux d'aspiration (3) et dans lequel la matière (6) est séparée du flux d'aspiration (7), et un générateur de flux d'aspiration (2), **caractérisé en ce que** le générateur de flux d'aspiration (2) comprend un système de ventilateur (2.1) composé d'un ou plusieurs ventilateurs et un système de pompage (2.2) composé d'une ou plusieurs pompes qui peuvent être branchées en série ou parallèlement pour générer le flux d'aspiration (7).
2. Système d'aspiration (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système de ventilateur (2.1) et le système de pompage (2.2) sont disposés en circuit parallèle l'un par rapport à l'autre du fait que le système de ventilateur (2.1) est disposé dans une première conduite d'air interne (2.6) pour guider un premier sous-flux d'aspiration (7.1) et le système de pompage (2.2) dans une deuxième conduite d'air interne (2.7) pour guider un second sous-flux d'aspiration (7.2) en étant disposés parallèlement l'un à l'autre du point de vue de la technique pneumatique, sachant que, grâce à un système de blocage (2.3) en amont du système de ventilateur (2.1), une aspiration par le système de pompage (2.2) par le système de ventilateur (2.1) et dans le sens inverse à un sens de transport (5) du système de ventilateur (2.1) est empêchée.
3. Système d'aspiration (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système de pompage (2.2) et le système de ventilateur (2.1) sont disposés l'un après l'autre au niveau de la technique pneumatique, donc branchés en série l'un par rapport à l'autre, le système de ventilateur (2.1) étant disposé en amont du système de pompage (2.2), sachant qu'il y a en aval du système de ventilateur (2.1) la première conduite d'air interne (2.6) pour l'acheminement du premier sous-flux (7.1) vers le système de pompage (2.2) et la deuxième conduite d'air interne (2.7) pour l'acheminement du second sous-flux (7.2) par un système de blocage (2.3) et ensuite par un silencieux (4.1) vers l'air libre, le système de blocage (2.3) empêchant une aspiration du système de pompage

(2.2) par le silencieux (4.1).

4. Système d'aspiration (1) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, en amont du système de pompage (2.2), un système de sécurité (2.4) destiné à éviter des valeurs de dépression élevées non admissibles est installé.
5. Système d'aspiration (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la première conduite d'air interne (2.6) est en liaison avec la deuxième conduite d'air interne (2.7) par une troisième conduite d'air interne (2.8) au niveau de la technique pneumatique et qu'un aiguillage d'écoulement (2.5) permettant de guider au choix les sous-flux d'aspiration (7.1, 7.2) est présent dans une conduite d'air interne (2.6, 2.7, 2.8), de sorte qu'il peut y avoir une commutation entre un circuit parallèle et un circuit en série du système de ventilateur (2.1) et du système de pompage (2.2).
6. Système d'aspiration (1) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de ventilateur (2.1) est composé soit d'un ventilateur, soit de deux ventilateurs branchés en série, soit de trois ventilateurs branchés en série.
7. Système de convoyage aspirant comportant un système d'aspiration (1) selon une des revendications précédentes, qui peut être utilisé aussi bien pour convoyer un flux épais que pour convoyer un flux fluide.

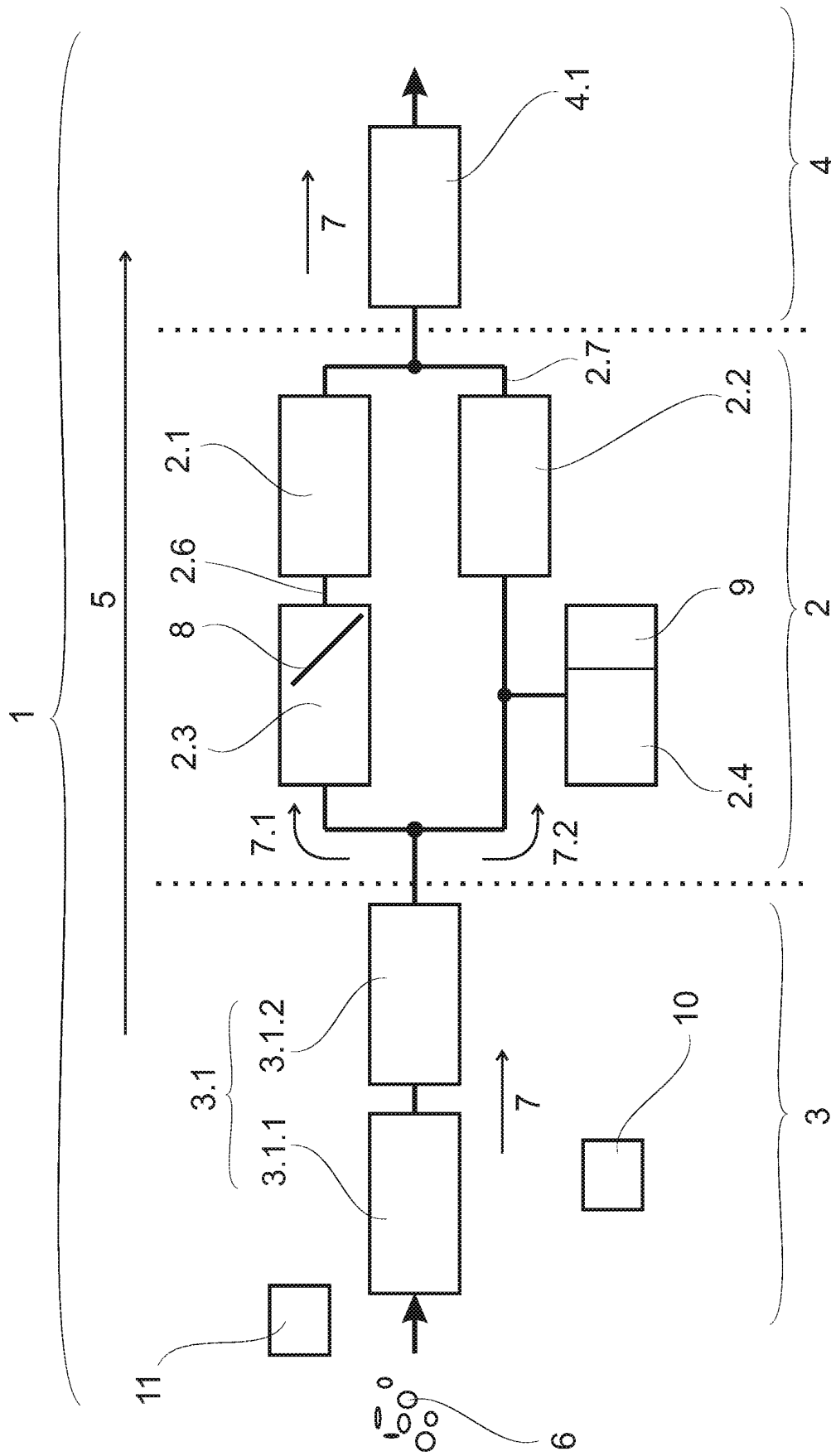


Fig. 1

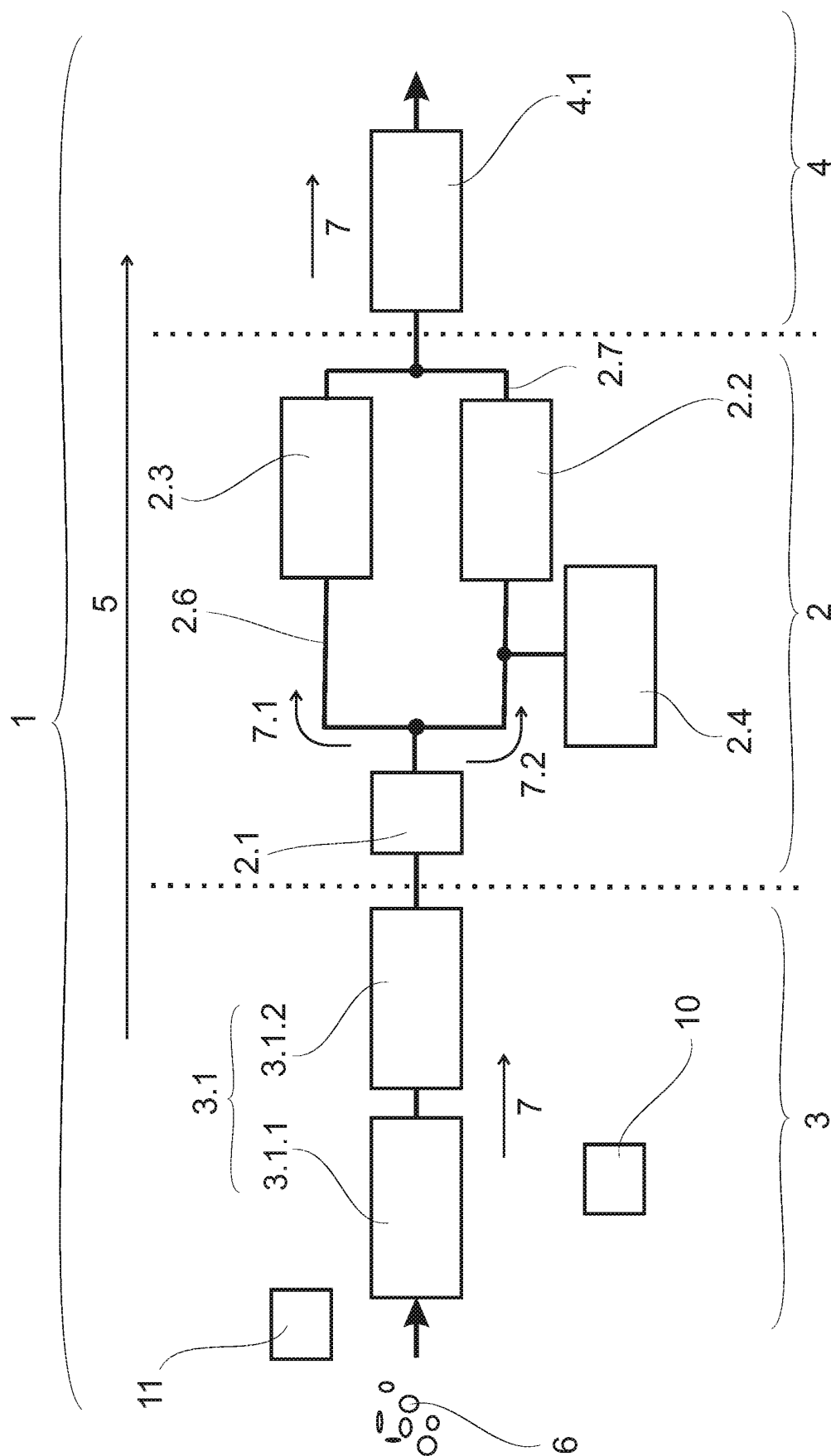


Fig. 2

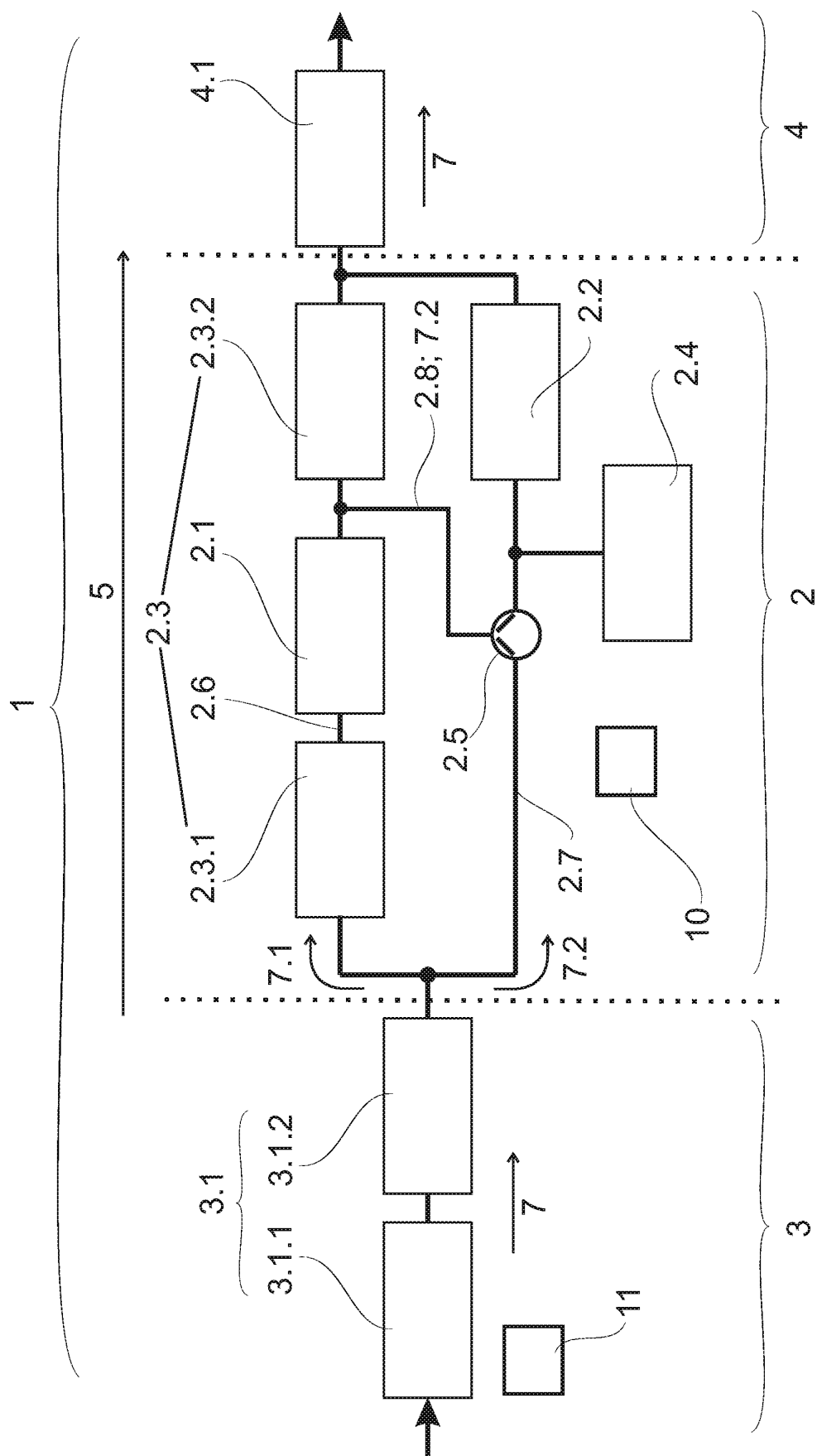


Fig. 3

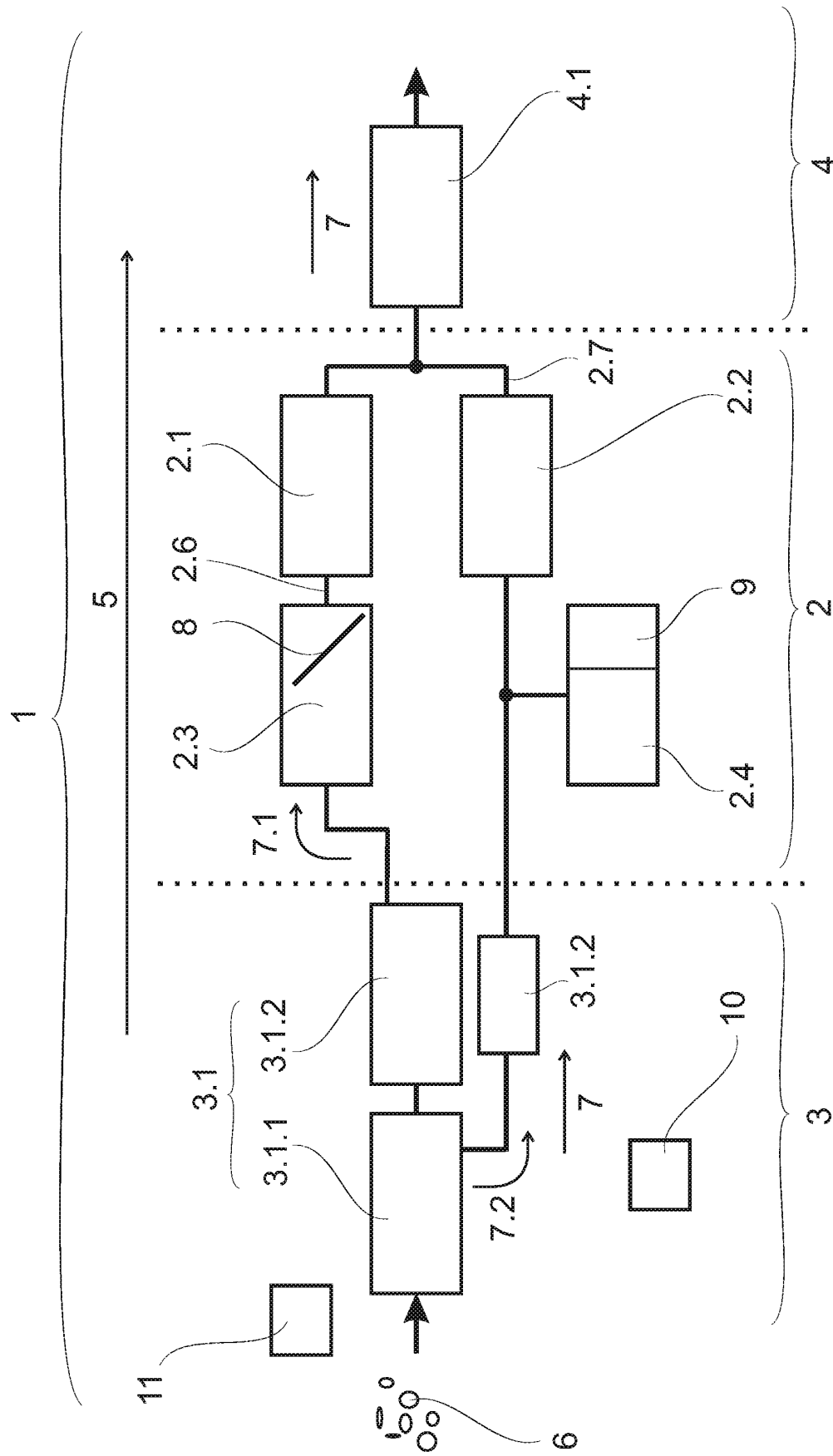


Fig. 4

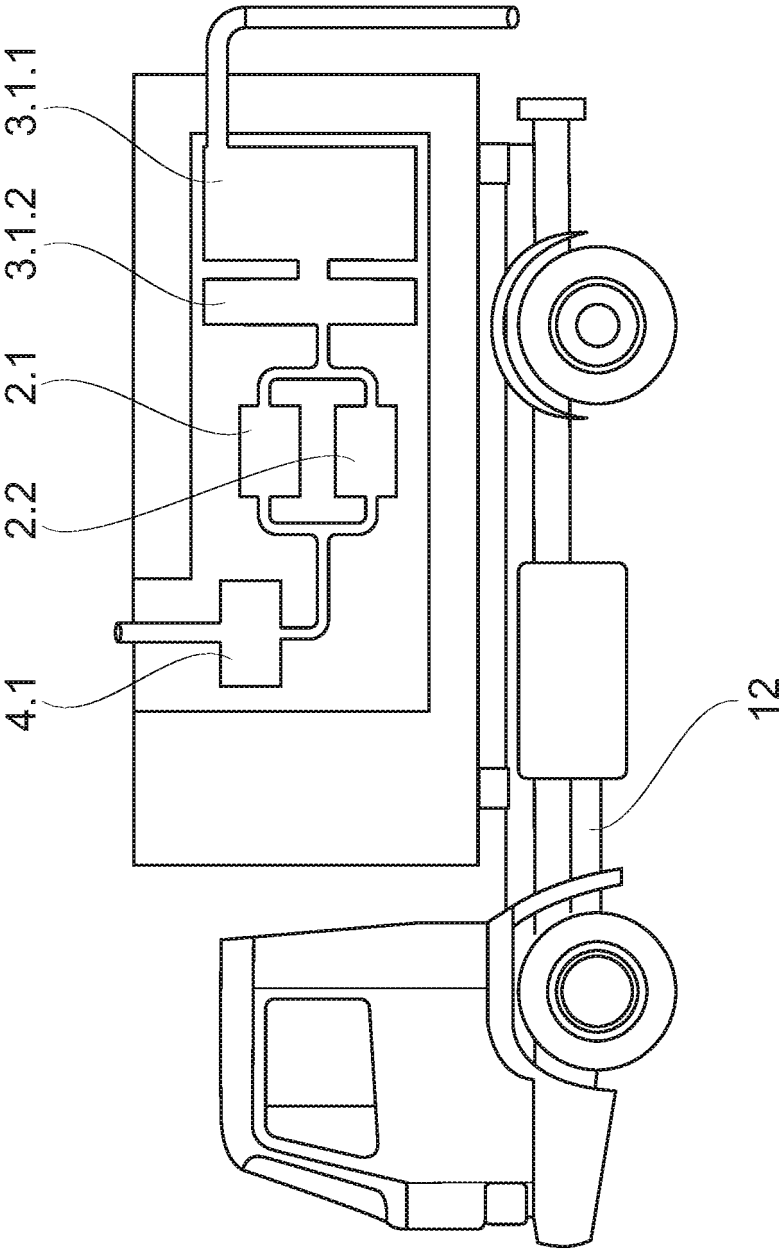


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2647770 A1 [0001]
- DE 202012101190 U1 [0001]