

(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
14. Februar 2019 (14.02.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/030001 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04B 15/02 (2006.01) F04B 43/073 (2006.01)
F04B 23/02 (2006.01) F04B 7/02 (2006.01)
F04B 43/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/070243

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juli 2018 (26.07.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 117 983.6
08. August 2017 (08.08.2017) DE

(71) Anmelder: SCHEUGENPFLUG AG [DE/DE]; Gewerbe-
park 23, 93333 Neustadt/Donau (DE).

(72) Erfinder: SCHEUGENPFLUG, Erich; Am Römerpark
14, 93333 Neustadt/Donau (DE).

(74) Anwalt: WEICKMANN & WEICKMANN PARTMBB;
860 820, 81635 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, BN, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

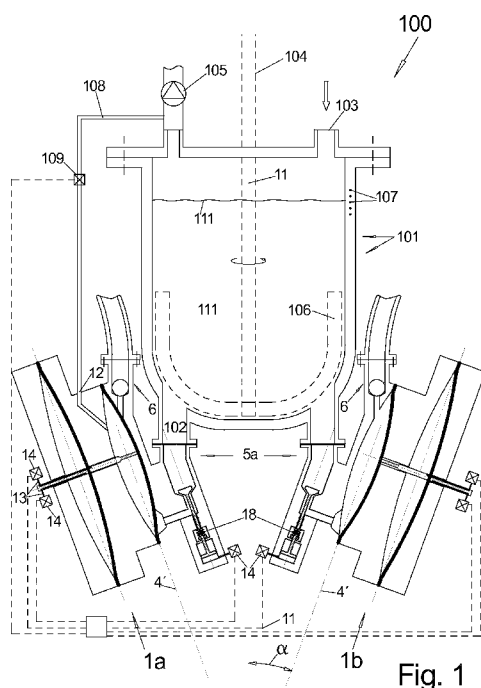
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: PUMP UNIT, STORAGE DEVICE EQUIPPED THEREWITH, AND METHOD FOR OPERATING THE STORAGE DEVICE

(54) Bezeichnung: PUMPEN-EINHEIT, DAMIT AUSGESTATTETE LAGERVORRICHTUNG SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN DER LAGERVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a pump unit (1) for emptying a reservoir container (101) filled with a fluid or paste-like material (111) and in particular under vacuum, which reservoir container is a component of a storage device (100), wherein the pump unit (1) comprises a delivery pump (1.1) which has an elastic pump element (3) that is movable relative to the delivery pump housing (2), a delivery pump drive (8), and a control for controlling at least all movable components of the pump unit (1).

(57) Zusammenfassung: Pumpen-Einheit (1) zum Entleeren eines mit flüssigem oder pastösem Material (111) gefüllten, insbesondere unter einem Unterdruck stehenden, Vorrats-Behälters (101), der Bestandteil einer Lagervorrichtung (100) ist, wobei die Pumpen-Einheit (1) eine Förderpumpe (1.1) umfasst, welche ein sich relativ zum Förderpumpen-Gehäuse (2) bewegbares elastisches Pump-Element (3), einen Förderpumpen-Antrieb (8), und eine Steuerung zum Steuern mindestens aller beweglichen Komponenten der Pumpen-Einheit (1) aufweist.



WO 2019/030001 A1

5

Pumpen-Einheit, damit ausgestattete Lagervorrichtung sowie Verfahren zum Betreiben der Lagervorrichtung

10

I. Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Pumpeneinheit, um damit flüssige und vor allem viskose Stoffe wie etwa Kleber und Harze zu transportieren, sowie eine Lagervorrichtung, die einen Vorratsbehälter für solche Materialien umfasst, aus dem mittels einer solchen Pumpe diese Materialien zu einem nachgelagerten Verbraucher gepumpt werden müssen.

20

II. Technischer Hintergrund

Gerade pastöse Materialien, z.B. Vergussmassen, um elektronische Schaltungen feuchtigkeitsdicht zu vergießen oder Kleber, um Bauteile dicht miteinander zu verbinden, werden in der Industrie häufig mittels entsprechenden, automatisierten Ausbringungsverfahren über Dosier-Automaten auf den entsprechenden Bauteilen aufgebracht, und müssen dementsprechend ständig mit dem entsprechenden Material versorgt werden.

Zu diesem Zweck ist ein solcher Verbraucher über Leitungen mit einer Lagervorrichtung verbunden, in der sich in einem meist topfförmigen

Vorratsbehälter das entsprechende Material befindet. In der Leitung, die von einer tiefliegenden Entnahmeöffnung dieses Vorratsbehälters zum Verbraucher führt, ist eine Pumpen-Einheit angeordnet, die den Transport dieses häufig viskosen Materials bewirkt.

5

Ein Problem besteht darin, dass diese Materialien häufig abrasive Feststoffe in fein verteilter Form enthalten, weshalb hierfür bestimmte Pumpenbauformen, wie etwa kontinuierlich arbeitende Schneckenpumpen, nicht in Betracht kommen.

10

Stattdessen werden häufig Kolbenpumpen verwendet, die auch bei abrasivem zu fördernden Material weniger schnell verschleifen und zusätzlich kostengünstiger herstellbar sind, jedoch keinen kontinuierlichen Förderstrom bieten.

15

Aus diesem Grund werden dann zwei Förderpumpen, insbesondere in der Bauform als Kolbenpumpe, parallel betrieben, die auch meist über separate Anschlüsse am gleichen Vorratsbehälter angeschlossen sind, und die so angesteuert werden, dass die eine Kolbenpumpe gerade einen Arbeitshub vollzieht, also Material in Richtung Verbraucher ausstößt, während die andere Kolbenpumpe gerade einen Rückhub vollzieht, also ihr Pumpenraum gerade mit neuem Material aus dem Vorratsbehälter gefüllt wird.

20

Dennoch verschleifen – abhängig von dem zu fördernden Material – auch
25 Kolbenpumpen bei einem solchen Einsatz und müssen ab und an gewechselt werden, was einerseits Stillstandszeiten der Anlage nach sich zieht und natürlich andererseits die Kosten für Reparatur und Montage der Pumpe, beispielsweise der Kolbenpumpe.

30 Allerdings ist für dieses Transportieren zum Behälter nicht unbedingt ein sehr präzise einzuhaltendes Volumen bei jedem Pumpenhub Voraussetzung,

denn es muss lediglich in der Zufuhrleitung zum Verbraucher dort jeweils ein ausreichender Druck vorliegen, damit der Verbraucher jederzeit mit Material versorgt ist.

- 5 Da es sich häufig um in ihrer Handhabung und Lagerung empfindliche Materialien handelt, können solche Vorratsbehälter
- ein zusätzliches Rührwerk aufweisen, um das Sedimentieren schwererer Inhaltsstoffe zu verhindern, und/oder
- 10 – eine Heizung, um das viskose Material durch Temperaturerhöhung dünnflüssiger werden zu lassen, und/oder
- vor allem eine Entgasungseinheit, um eventuell in dem Material noch vorhandene Lufteinschlüsse zu beseitigen, bevor das Material zum
- 15 Verbraucher gepumpt wird.

III. Darstellung der Erfindung

20

a) Technische Aufgabe

Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, eine Pumpeneinheit vor allem für die beschriebene Lagervorrichtung zur Verfügung zu stellen, die

25 einfach und kostengünstig herzustellen ist, und einem möglichst geringen Verschleiß unterliegt,, auch bei abrasiven Inhaltsstoffen des zu fördernden Materials, und darüber hinaus im Bedarfsfall schnell und einfach auszutauschen ist.

30

b) Lösung der Aufgabe

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 10 und 14 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

5

Wie jede Pumpen-Einheit umfasst auch eine gattungsgemäße Pumpen-Einheit für flüssiges oder pastöses Material eine Förderpumpe, die ein sich relativ zum Förderpumpen-Gehäuse bewegbares Pump-Element aufweist, sowie einen Antrieb für diese Förderpumpe.

10

Erfindungsgemäß wird der Verschleiß durch das zu fördernde Material reduziert, indem das Pumpelement zumindest ein elastisches Element umfasst, vorzugsweise das elastische Element selbst das Pumpelement ist.

15 Dabei ist das elastische Element randseitig umlaufend dicht eingespannt, zumindest gegenüber dem Pumpengehäuse, bei hülsenförmiger Gestalt in Form eines Faltenbalges auch am gegenüberliegenden Ende des Faltenbalges gegenüber einem nicht elastischen Pumpelement. U

20 Das elastische Element ist so angeordnet, dass es im Pump-Betrieb nur auf einer Seite mit dem zu fördernden Material in Kontakt steht, und somit den Raum im Inneren des Pumpengehäuses in einen Förderraum und einen Antriebsraum unterteilt.

25 Da das zu fördernde Material somit nicht zwischen das elastische Element einerseits und ein relativ zu diesem bewegtes anderes Element andererseits geraten kann, ist ein Verschleiß bewirkt durch abrasive Eigenschaften des Materials kaum zu befürchten.

Vorzugsweise umfasst eine solche Pumpen-Einheit auch eine Steuerung, in der Regel eine elektronische Steuerung, die zumindest alle beweglichen Komponenten der Pumpen-Einheit steuert.

- 5 Es gibt unterschiedliche Pumpen-Formen, die ein elastisches Element als Teil des Pumpelementes umfassen:

Zum einen eine Faltenbalg-Pumpe, bei der wie bei einer Kolbenpumpe üblich, ein Pump-Kolben in einem Zylinder axial beweglich ist, jedoch liegt
10 der Pump-Kolben mit seinem Außenumfang nicht dicht – sei es über Dichtungen oder Kolbenringe – an der Zylinderwand an und verschiebt sich entlang dieser, sondern endet radial im Abstand zu der Innenumfangswand des Zylinders, wobei ein hülsenförmiger, elastischer Balg, meist ein Faltenbalg, mit seiner einen ringförmigen Endkante am
15 Außenumfang des Pumpkolben dicht befestigt ist und mit seiner anderen ringförmigen Endkante am Pumpengehäuse.

Eine andere Bauform ist eine sogenannte Membran-Pumpe, bei der eine elastische, etwa plattenförmige Membran den Innenraum im
20 Pumpengehäuse – meist gebildet durch zwei glockenförmige oder napfförmige, mit den offenen Seiten dicht gegeneinander befestigte Gehäuseteile – den Innenraum im Pumpengehäuse in einen Förderraum und einen Arbeitsraum unterteilt, und an ihrem äußeren Rand umlaufend dicht gegenüber dem Pumpengehäuse befestigt ist, beispielsweise zwischen den
25 beiden gegeneinander gepressten verschraubten Gehäusenhälften dicht befestigt ist.

Durch Bewegen der Membran quer zu ihrer Hauptebene wird der Förderraum abwechselnd vergrößert und verkleinert, sodass durch
30 entsprechende Ein- und Auslassventile mittels der Membran aus dem bei maximalem Volumen mit dem Material gefüllten Förderraum beim Verringern

seines Volumens das darin beinhaltenete Material durch eine Auslassleitung herausgepresst wird und zum Verbraucher gefördert wird.

5 Gerade die Bauform als Membran-Pumpe, die für die vorliegende Erfindung im Vordergrund steht, ist sehr einfach und kostengünstig herzustellen, da die einzelnen Bauteile hierfür aufgrund nur weniger und noch dazu ebener Passflächen kostengünstig herzustellen sind, im Gegensatz zu einer Kolbenpumpe.

10 Während das Einlassventil vorzugsweise ein aktives, also antreibbares und insbesondere gesteuert antreibbares, Ventil ist, welches jedoch vorzugsweise nur zwischen der vollständig geöffneten und vollständig geschlossenen Stellung hin und her bewegbar sein muss, kann das Auslassventil sogar ein einfaches, passives, also nicht durch einen Ventiltrieb
15 angetriebenes, Auslassventil sein, beispielsweise in der Form eines Rückschlagventiles und wird nur in Sonderfällen ein aktives, gesteuert antreibbares, Ventil sein.

Dadurch wird verhindert, dass bereits in der Auslassleitung befindliches
20 Material zurück in den Förderraum der Membran-Pumpe gelangt, welcher ja bei Vergrößerung seines Volumens durch Material aus dem zu entleerenden Vorratsbehälter, also durch die Einlassöffnung, erhalten soll und gefüllt werden soll.

25 Das Rückschlagventil kann mit der größeren Seite seines Durchlasses nach oben weisend angeordnet sein und lediglich durch das Eigengewicht des Ventilelements, meist einer Kugel, die Schließstellung einnehmen und/oder zusätzlich mittels der Kraft einer Feder in die Schließstellung vorgespannt sein Auf diese Art und Weise ist auch der Aufwand für die Herstellung der
30 benötigten Ventile, vor allem des Auslassventiles, sehr gering.

Vorzugsweise sind Einlassventil und Auslassventil an diametral gegenüberliegenden Seiten des Förderraums der Pumpe angeordnet, vorzugsweise das Einlassventil im montierten Zustand der Pumpen-Einheit an dessen tiefster Stelle und das Auslassventil an dessen höchster Stelle, 5 sodass das Auslassventil besonders einfach durch ein dort angeordnetes Rückschlagventil verschlossen werden kann.

Eine solche Pumpe kann auf unterschiedliche Art und Weise angetrieben werden:

10

Eine erste Möglichkeit besteht darin, den Antriebsraum der Förderpumpe abwechselnd mit Unterdruck oder Überdruck eines Antriebsmediums, beispielsweise Luft, zu beaufschlagen.

15 Bevorzugt wird die Pumpe, bei der Bauform als Membran-Pumpe die Membran der Pumpe, über einen Antriebsstößel, der mit seinem vorderen Ende an der vom zu fördernden Material abgewandten Seite an der Membran befestigt ist, quer zu ihrer Hauptebene angetrieben. Bei einer Faltenbalg-Pumpe wird der Förderkolben von dem Antriebstößel 20 angetrieben.

Der Antriebstößel und/oder die Membran der Förderpumpe kann von unterschiedlichen Antrieben in Bewegung versetzt werden, sei es von einem Elektromotor, zum Beispiel über einen oszillierenden Antrieb oder auch einen 25 Excenter-Antrieb, noch einfacher aber wiederum von einer Membran-Pumpe, die nun als Membran-Antriebspumpe dient, und deren Membran mit dem anderen, hinteren Ende des Antriebstößels verbunden ist.

Die Antriebspumpe wird in Letzterem Fall dadurch hin und her bewegt, dass 30 zwischen den beiden Räumen beidseits ihrer Membran ein Differenzdruck erzeugt und für das Hin- und Herbewegen umgekehrt wird.

Zu diesem Zweck ist sowohl der Kopplungsraum, durch den das hintere Ende des Antriebsstößels verläuft, als auch der Antriebsraum, zumindest jedoch nur der Antriebsraum, mit mindestens einem Anschluss versehen, um
5 in diesem Antriebsraum und gegebenenfalls auch dem Kopplungsraum den Druck verändern zu können und insbesondere die Druckdifferenz zwischen den beiden Räumen vom positiven zum negativen Wert verändern zu können.

10 Im einfachsten Fall wird der Antriebsraum einerseits und der Kopplungsraum andererseits abwechselnd mit Druckluft als Arbeitsmedium beaufschlagt und der jeweils andere Raum zur Umgebung hin geöffnet oder gar mit Unterdruck beaufschlagt.

15 Der Vorteil, dies an der Förderpumpe nicht direkt in deren Antriebsraum vorzusehen, liegt darin, dass eine solche Antriebs-Pumpe über eine wesentlich größere Membranfläche als die Förderpumpe verfügen kann und dadurch auch ein relativ geringer Arbeitsdruck des Arbeitsmediums, vorzugsweise Luft, für die Antriebspumpe, ausreichend ist.

20

Dabei ist die wirksame Fläche der Membran der Antriebspumpe, insbesondere der Membran-Antriebspumpe, mindestens um den Faktor 2, besser um den Faktor 3, besser um den Faktor 4, besser um den Faktor 5
größer als die der anderen Membran, nämlich der Förderpumpe.

25

Zusätzlich kann der Antriebsraum der Förderpumpe über einen Unterdruckanschluss verfügen und mit Unterdruckanschluss beaufschlagbar sein, um beim Rückhub die Membran aktiv in die vollständig zurückgezogene Füllstellung bewegen zu können – gegebenenfalls zusätzlich zum
30 Antriebsstößel, der ja nur punktuell angreift – sodass in den Bereichen zwischen dem Befestigungspunkt des Antriebsstößels und der randseitigen

Befestigung die Membran überall ihre maximal zurückgezogene Stellung erreicht.

Vorzugsweise sind dabei die Hauptebenen der beiden Membranen parallel
5 zueinander angeordnet, und der Antriebstößel und dessen Bewegungsrichtung erstrecken sich lotrecht dazu.

Daraus ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau, und auch die
Herstellungsprozesse für die Einzelteile von Antriebspumpe und
10 Fördererpumpe sind nahezu identisch.

Im Förderpumpengehäuse oder gar Förderraum kann ferner eine
Heizvorrichtung, insbesondere in Form von elektrischen Heizschlangen oder
Leitungen für ein aufgeheiztes flüssiges Medium, vorgesehen sein, um das
15 zu fördernde Material zu erwärmen und damit dünnflüssiger und besser
pumpfähig werden zu lassen. Auch eine Kühlvorrichtung kann bei einzelnen
Anwendungen notwendig sein.

Auf der vom zu fördernden Medium abgewandten Seite der Membran oder
20 des Faltenbalges der Förderpumpe, also dem Antriebsraum, ist
vorzugsweise ein Flüssigkeitssensor angeordnet, der im Fall einer
Undichtigkeit wie etwa eines Risses der Membran in den Antriebsraum hinein
gelangende Flüssigkeiten detektiert und an die Steuerung meldet, die
daraufhin ein Alarmsignal abgibt.

25

Im Förderraum der Förderpumpe oder in deren Anschlüssen ist mindestens
ein Drucksensor vorhanden, um jederzeit die Druckverhältnisse in der
Pumpe und insbesondere in dem Förderraum zu kennen, sodass eine damit
verbundene Steuerung darauf reagieren kann, entweder durch Verändern
30 des Arbeitsdruck des Antriebsmediums oder notfalls auch durch Abgabe

eines Alarmsignals, wenn der gemessene Druck einen Grenzwert überschreitet oder ein Mindest-Druck nicht erreicht wird.

Vorzugsweise wird auch die Position des Förderpumpen-Antriebes, insbesondere des Antriebsstößels, durch einen Positionssensor überwacht, 5 zumindest das Erreichen von dessen Endlagen, vorzugsweise findet über den gesamten Bewegungsweges eine Detektion der Bewegung des Antriebsstößels statt.

10 Das Gleiche kann stattdessen oder ergänzend auch für die Position der Membran, insbesondere der Membran der Förderpumpe, vorgesehen sein, und/oder für die Membran der Antriebspumpe, wenn eine solche vorhanden ist.

15

Hinsichtlich der Lagervorrichtung, die neben dem Vorratsbehälter für das zu fördernde Material wenigstens eine der vorbeschriebenen Pumpen-Einheiten umfasst, wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Pumpen-Einheit nach 20 einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

Vorzugsweise umfasst die Lagervorrichtung dabei zwei solcher Pumpen-Einheiten, die gegensynchron angetrieben werden können, um eine quasi-kontinuierliche Förderung des Materials in die Auslassleitung sicherzustellen.

25

Je nach dem benötigten Fördervolumen können statt der Verwendung unterschiedlich großer Pumpen-Einheiten auch mehr als zwei Pumpen-Einheiten Verwendung finden, von denen beispielsweise jeweils die Hälfte der Pumpen-Einheiten synchron betrieben werden und auch in eine 30 gemeinsame Förderleitung hinein fördern können.

Vorzugsweise sind die beiden Pumpen-Einheiten jedoch unabhängig voneinander steuerbar, sodass auch zeitliche Überlappungen des Rückhubes der einen Pumpen-Einheit und des Arbeitshubes der anderen Pumpen-Einheit oder ein zeitlicher Abstand dazwischen möglich werden.

5

Bei der Lagervorrichtung ist die Förderpumpe, insbesondere die Membran-Förderpumpe, vorzugsweise so angeordnet, dass sich ihr Einlassventil unterhalb der Auslassöffnung des Vorratsbehälter befindet, sodass bei geöffnetem Einlassventil das Material allein schwerkraftbedingt bereits in den

10 Förderraum der Membran-Pumpe strömt.

Dabei kann die Hauptebene der Membran der Membran-Förderpumpe vorzugsweise unter einem Winkel von höchstens 40° , besser höchstens 30° , besser höchstens 20° , besser höchstens 10° zur Vertikalen geneigt

15 angeordnet sein, während der Vorratsbehälter vorzugsweise vertikal stehend mit seiner offenen Seite nach oben in der Lagervorrichtung steht. Dies ergibt eine besonders raumsparende Anordnung und damit eine kompakte Lagervorrichtung.

20 Der Pumpenantrieb der einen oder auch zwei Förderpumpen ist dabei vorzugsweise auf der bezüglich der Förderpumpe auf der vom Vorratsbehälter abgewandten Seite angeordnet, sodass der Pumpenantrieb, insbesondere die Antriebs-Pumpe, leicht zugänglich ist für Reparaturen.

25 Vorzugsweise wird der dicht verschlossene Vorratsbehälter mit Unterdruck beaufschlagt, um ein Einmischen von Luft in das Material im Vorratsbehälter zu vermeiden, insbesondere wenn dieser mit einem Mischer ausgestattet ist.

30 Vorzugsweise wird dann der Luftraum des Vorratsbehälters mit dem Antriebsraum der Förderpumpe verbunden, und diese Verbindung kann über ein Ventil wahlweise geöffnet und verschlossen werden.

Dadurch herrscht hinsichtlich der beiden Seiten der Membran in der Förderpumpe der gleiche Druck, vorzugsweise soll auf der Seite des zu fördernden Materials sogar ein geringfügig niedrigerer Druck anstehen als auf der gegenüberliegenden Seite der Membran.

Dadurch kann beim Füllen der Förderpumpe die Membran in die optimal nahe Endlage zum Gehäuse auf der Antriebsseite gebracht werden und ein maximales Pumpvolumen erreicht werden, indem der Förderraum ein besonders großes Volumen erreichen kann.

Beim Verfahren zum Betreiben einer solchen Lagervorrichtung kann die Ausstoßbewegung der beiden Pumpen-Einheiten zeitlich überlagert werden, sodass ein einer kontinuierlichen Förderung möglichst nahe kommender Förderstrom erreicht wird, wofür auch die Bewegung der Membran der Förderpumpe, insbesondere der Membran-Pumpe, ein Geschwindigkeitsprofil über ihren Bewegungsweg, beispielsweise des Bewegungsweges des Mittelpunktes der Membran-Pumpe, vollziehen kann.

Dies ist beispielsweise möglich, wenn die Bewegung der Membran oder des Antriebsstößels über den gesamten Bewegungsweg hinweg überwacht wird und an die Steuerung gemeldet wird, die dadurch die Antriebsgeschwindigkeit des Pumpenantriebes, auch der eventuell benutzten Membran-Antriebspumpe, innerhalb jedes Pumpenhubes variieren kann oder nach einem vorgegebenen Weg-Geschwindigkeits-Diagramm steuern kann.

Durch die Beaufschlagung des Luftraumes des Vorratsbehälters mit dem gleichen Unterdruck wie in dem Antriebsraum der Membran-Förderpumpe wird ein optimales und vor allem immer konstantes Fördervolumen erreicht.

Vorzugsweise wird dabei der Antriebsraum der Förderpumpe mit Unterdruck beaufschlagt, insbesondere dem gleichen Unterdruck wie der Luftraum im Vorratsbehälter, sobald die Ausstoßbewegung des Antriebsstößels endet.

5

Falls ein Flüssigkeitssensor vorhanden ist, kann die Steuerung beim Empfang eines entsprechenden Signales den Eintritt von Flüssigkeit in den Antriebsraum melden und ein Alarmsignal abgeben, sodass die entsprechende Membran-Pumpe repariert, insbesondere die Membran
10 ausgetauscht, wird oder die gesamte Pumpen-Einheit gegen eine neue ausgetauscht wird, die erst anschließend repariert werden muss. Dadurch wird die Betriebsunterbrechung der Lagervorrichtung minimal gehalten, zumal hierfür lediglich das aktiv ansteuerbare Einlassventil der
15 Vollziehen eines letzten Ausbringungshubes die Pumpen-Einheit von ihren Anschlüssen gelöst und entfernt werden kann.

20 c) Ausführungsbeispiele

Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

25 Figur 1: die gesamte Lagervorrichtung mit zwei Pumpen-Einheiten,

Figur 2a: eine der Pumpen-Einheiten in Mittelstellung (Normalstellung),

Figur 2b: eine Pumpen-Einheit in der Front Ansicht,

30

eine der Pumpen-Einheiten am Ende des Arbeitshubes,

Figur 2c: eine der Pumpen-Einheiten am Ende des Füll-Hubes,

Figur 2d: eine der Pumpen-Einheiten am Ende des Arbeits-Hubes,

5

Figur 3: eine andere Bauform der Pumpen-Einheit.

Der Aufbau der Förderpumpen-Einheit 1 lässt sich am besten anhand der
Schnittdarstellung der **Figur 2a** und der Frontdarstellung gemäß **Figur 2b**
10 erkennen:

Die Pumpen-Einheit 1 besteht dabei aus einer Förderpumpe 1.1 in Form
einer Membran-Pumpe, und einer in Bewegungsrichtung 10 der Membran
4.1 dieser Membran-Pumpe vorgelagerten und damit verbundenen
15 Antriebspumpe 1.2, die ebenfalls wieder als Membran-Pumpe mit einer
Membran 4.2 ausgestattet ist.

Dabei ist die wirksame Fläche der Membran 4.2 der Antriebspumpe 1.2
wesentlich größer als die der Membran 4.1 der Förderpumpe 1.1.

20

Wie bei jeder Membran-Pumpe unterteilt die Membran 4.1 den etwa diskus-
förmigen Innenraum der Förderpumpe 1.1 in einen Förderraum 1.1a, durch
den das zu pumpende Material 111 strömt, und einen Antriebsraum 1.1b, in
den dieses Material 111 nicht gelangen soll, da die Membran 4.1 an ihrem
25 Außenumfang ja dicht mit dem Förderpumpen-Gehäuse 2 verbunden ist.

Der Förderraum 1.1a besitzt im unteren Bereich eine Einlassöffnung, über
die das Material 111 in den Förderraum 1.1a einströmen kann, wenn das in
der Einlassöffnung angeordnete Einlassventil 5 geöffnet ist.

30

Im oberen Bereich besitzt der Förderraum 1.1a eine Auslassöffnung, in der ein Auslassventil 6 angeordnet ist, sodass aus dieser Auslassöffnung Material 111 ausströmen kann, wenn dieses Auslassventil 6 geöffnet ist.

- 5 Angetrieben wird die Förderpumpe 1.1 von einem Förderpumpen-Antrieb 8 in Form einer weiteren Membran-Pumpe, der Antriebspumpe 1.2, deren Membran 4.2 – in der in **Figur 2a** dargestellten Mittellage, in der die Membranen 4.1, 4.2 ebene Platten darstellen, die höchstens in ihrem radialen Verlauf eine Verwerfung 4a aufweisen können wie bei der
- 10 Antriebspumpe 1.2 angedeutet – parallel zueinander liegen.

Die Förderpumpe 1.1 wird angetrieben, also ihre Membran 4.1 quer zu ihrer Hauptebene 4' abwechselnd hin und her bewegt, mittels eines in der Mitte der Membran 4.1 an deren Rückseite, also vom Antriebsraum 1.1b her,

15 angreifenden Antriebsstößels 9, der ebenso mit der Mitte der Membran 4.2 der Antriebspumpe 1.2 fest verbunden ist, sodass sich die Mitten der beiden Membranen 4.1; 4.2 nur synchron miteinander bewegen können.

Indem also die Membran 4.2 der Antriebspumpe 1.2 hin und her bewegt wird

20 in und entgegen der Verlaufsrichtung des Antriebsstößels 9, der im Pumpengehäuse 2 zwischen den beiden Membran-Pumpen 1.1, 1.2 verschiebbar gelagert ist, wird vom Antriebsstößel 9 die Förderpumpe 1.1 angetrieben.

25 In diesem Fall erstreckt sich der Antriebsstößel 9 durch die Membran 4.2 der Antriebspumpe 1.2 hindurch und auch durch die anschließende Gehäuse-Wandung, und steht aus dem Pumpengehäuse 2 – das Förderpumpen-Gehäuse und das Antriebspumpen-Gehäuse sind zumindest im Bereich zwischen den beiden Membranen 4.1, 4.2 einstückig ausgeführt – vor, und

30 weist in seinem Inneren in seiner Längserstreckung, der Bewegungsrichtung 10, verlaufende Bohrungen auf, von denen je eine auf den beiden Seiten der

Membran 4.2 mündet, also eine im Kopplungsraum 1.2a der Antriebspumpe, welcher der Förderpumpe 1.1 zugewandt ist, und einer auf der Antriebs-Seite 1.2b, von der her die Membran 4.2 angetrieben wird.

- 5 Die beiden Längsbohrungen sind jeweils mit einem Druckluftanschluss 13 verbunden, die außerhalb des Pumpengehäuses 2 am Antriebstößel 9 zugänglich sind und über jeweils ein Sperrventil 14 mit einer Druckluftquelle verbindbar sind.
- 10 Durch z.B. wechselweises Beaufschlagen des Kopplungs-Raumes 1.2a und des Antriebs-Raumes 1.2b mit Druckluft kann die große Membran 4.2 der Antriebspumpe 1.2 in Bewegungsrichtung hin und her bewegt werden, wodurch verbunden über den Antriebstößel 9 auch die Membran 4.1 der Förderpumpe 1.1 synchron hin und her bewegt wird, wofür die maximalen
- 15 Auslenkstrecken der beiden Membranen 4.1, 4.2 vorzugsweise gleich groß sein sollten.

Die Verwerfung 4a kann sinnvoll sein, um die bei ausgelenkter Membran 4 größere Quererstreckung gegenüber der Mittellage ausgleichen zu können

20 mittels der Elastizität der Membran 4.

Beide Membranen 4.1, 4.2 sind vorzugsweise kreisscheibenförmig ausgebildet, und vorzugsweise auch das Pumpengehäuse 2, wie **Figur 2b** zeigt. Einlassstutzen 5a und Auslassstutzen 6a sind übereinander

25 angeordnet und dadurch gut zugänglich.

Das Einlassventil 5 ist als aktives, also angetriebenes, Sperrventil 14 ausgebildet, dessen Ventilkörper 14a von einem Pneumatik-Zylinder 20 angetrieben wird, indem durch Einbringen von Druckluft in einen

30 Druckluftanschluss 13 des Pneumatik-Zylinders 20, also bei geöffnetem, in dem Druckluftanschluss 13 vorhandenen Sperrventil 14, der Kolben 19

dieses Pneumatik-Zylinders 20 den damit verbundenen, in diesem Fall kegelförmigen, Ventilkörper 14a, vom Ventilsitz 14b abhebt gegen die Kraft einer am Ventilschaft angreifenden Feder 18, die den Ventilkörper 14a in die geschlossene Stellung, also gegen den Ventilsitz 14b, vorspannt.

5

Das Auslassventil 6 ist dagegen als einfaches Rückschlagventil 7 ausgebildet, indem in diesem Fall eine Kugel als Ventilkörper 7a schwerkraftbedingt auf dem nach oben weisenden Ventilsitz 7b aufliegt, wenn auf beiden Seiten des Ventilkörpers 7a der gleiche Druck herrscht, beispielsweise Umgebungsdruck, und natürlich erst recht, wenn auf der vom Ventilsitz 7b abgewandten Seite des Ventilkörpers 7a ein höherer Druck als auf der anderen Seite anliegt.

Aus diesem Grund sollte die Ventileinheit 6 vorzugsweise mit einem mit dem Ventilsitz 7b nach oben weisenden Auslassventil 6 angeordnet werden.

Im Pump-Betrieb wird mittels Beaufschlagung des Kopplungsraumes 1.2a mit Druckluft die Membran 4.2 von **Figur 2a** nach rechts verlagert, vorzugsweise bis anliegend an der rechten Wand des Innenraumes der Antriebspumpe 1.2 bis in die in **Figur 2c** dargestellte Endlage.

Durch die Kopplung über den Antriebsstößel 9 vollzieht auch die Membran 4.1 der Förderpumpe 1.1 diese Bewegung.

Da gleichzeitig das Einlassventil 5 mittels entsprechender Ansteuerung des dortigen Druckluftanschlusses geöffnet ist, strömt über den Einlassstutzen 5a Material 111 durch das offene Einlassventil 5 in den Fördererraum 1.1a der Förderpumpe 1.1 ein und füllt diesen, entweder schwerkraftbedingt, wenn die Flüssigkeitssäule über dem Einlassstutzen 5a höher ist als das obere Ende des Förderraumes 1.1a – was natürlich von der Montagelage der Pumpen-

30

Einheit 1 abhängt – oder durch entsprechenden Druck, mit dem das Material 111 in den Einlassstutzen 5a gepresst wird.

5 Sobald in der Stellung gemäß **Figur 2c** auf diese Art und Weise der Förder-Raum 1.1a der Förderpumpe 1.1 vollständig mit Material 111 gefüllt ist und der Füllhub beendet ist, wird das Einlassventil 5 geschlossen, indem der Pneumatik-Zylinder 20 entlüftet wird, und die Feder 18 das Einlassventil 5 in die geschlossene Stellung bewegt.

10 Anschließend kann mittels Wechsel der Druckluftbeaufschlagung bei der Antriebspumpe 1.2 vom Kopplungsraum 1.2a auf den Antriebsraum 1.2b als Arbeitshub ein Verlagern beider Membranen 4.1, 4.2 gemeinsam mittels Kopplung durch den Antriebsstößel 9 nach links bewegt werden bis zu der in **Figur 2d** dargestellten Endlage, in der beide Membranen 4.1, 4.2
15 vorzugsweise an der linken Wand des Innenraumes der jeweiligen Pumpe 1.1, 1.2 anliegen, wodurch also das Volumen des Förderraumes 1.1a der Förderpumpe 1.1 minimiert wird, und das im Förderraumes 1.1a befindliche Material 111 aus dem Auslassstutzen 6a in die nur in **Figur 1** angedeutete anschließende Förderleitung zum Verbraucher geschoben wird.

20

Dabei wird durch das strömende Material 111 der Ventilkörper 7a des Rückschlagventiles 7 von seinem Ventilsitz 7b abgehoben und das Material kann an dem Ventilkörper 7a vorbeiströmen.

25 Nachdem der Förderhub beendet ist, und die Membran 4.1 wieder den Füllhub beginnt durch Bewegung gemäß **Figur 2c** nach rechts bis in die Endstellung gemäß **Figur 2c**, drückt das in der Auslassleitung und in dem Auslassstutzen 6a befindliche Material den Ventilkörper 7a allein schon schwerkraftbedingt wieder auf den Ventilsitz 7b.

30

Dabei wird die Bewegung der Membran 4.1 in **Figur 2c** nach rechts nur möglich, wenn gleichzeitig das Einlassventil 5 offen ist, denn ohne Nachströmen von Material 111 in den Förderraum 1.1a lässt sich die Membran 4.1 nicht nach rechts bewegen.

5

Der Ablauf dieses Pumpbetriebes zeigt, dass auf diese Art und Weise das zu fördernde, gegebenenfalls stark abrasiv wirkende, Material 111 nur auf einer Seite mit dem sich bewegenden Pumpelement 3, bei einer Membran-Pumpe der Membran 4.1, in Berührung gelangt, dagegen nicht an Gleitpaarungen, bei denen zwei Elemente dicht anliegend gegeneinander verschoben werden, wie etwa der Antriebstößel 9 in seiner Führung im Pumpengehäuse 2, sodass abrasive Partikel dazwischen gelangen können und einen sehr schnellen Verschleiß an der Gleitpaarung bewirken können.

15 Zusätzlich ist in Figur 2d eine andere Zuführung von Arbeitsmedium, meist Druckluft, in den Kopplungs-Raum 1.2a sowie den Antriebs-Raum 1.2b der Antriebs-Pumpe 1.2 als auch gegebenenfalls in den Kopplungs-Raum 1.1b der Förderpumpe 1.1 dargestellt als Alternative zur Zuführung über den Stößel 9:

20

Der Druckluft-Anschluss 13 des jeweiligen Raumes sitzt dabei abseits des Zentrums des jeweiligen Raumes und damit auch des Stößels 9 und durchdringt die den jeweiligen Raum umgebende Wandung. Vorzugsweise ist auch in diesem Fall an jedem der Druckluft-Anschlüsse 13 ein Sperrventil 25 14 vorhanden, um die Druckluftzufuhr an den einzelnen Druckluft-Anschlüssen 13 von einer Steuerung 100* aus einzeln steuern zu können.

Der Vorteil dieser Bauform ist der wesentlich einfacher aufgebaute Stößel 9 in Form einer massiven Stange oder eines einfachen Rohrstückes, der jedoch vor allem nur zwischen den beiden Membranen 4.1 und 4.2 30

angeordnet werden muss, und keine der beiden Membranen durchdringen muss, was die Lebensdauer und Dichtigkeit der Membranen erhöht.

5

Die **Figur 1** zeigt die gesamte Lagervorrichtung 100, in der ein topfartiger, durch einen Deckel dicht verschließbarer, Vorratsbehälter 101 vorhanden ist, der über eine Einlassöffnung 103 mit Material 111 befüllt bzw. nachgefüllt werden kann, und der zwei Auslassöffnungen 102 im unteren Bereich besitzt,
10 an denen jeweils eine der zuvor beschriebenen Pumpen-Einheiten 1, hier 1a und 1b, mit ihrem Einlassstutzen 5a angeschlossen sind.

Die Pump-Einheiten 1a, 1b sind dabei symmetrisch zur Vertikalen 11 der Lagervorrichtung 100 angeordnet, und zwar so, dass die Membran-Ebenen
15 4' der Förderpumpen 1.1 der Pump-Einheiten 1a, b vorzugsweise unter einem spitzen Winkel α zur Vertikalen stehen. Dadurch können die Pump-Einheiten 1a, 1b teilweise unter den Vorratsbehälter 101 hineinragend angeordnet werden und teilweise seitlich darüber hinaus ragend, ohne die Zugänglichkeit zu den Ventilen 5, 6 dieser Pump-Einheiten 1a, 1b wesentlich
20 zu verschlechtern.

Indem die Pumpen-Einheiten 1a, 1b zeitversetzt gegenläufig angetrieben werden, also die eine Pumpen-Einheit 1a einen Förderhub vollzieht, während die andere Pumpen-Einheit 1b einen Füllhub vollzieht, wird der nicht
25 dargestellte Verbraucher – zu dem beide an den Auslassstutzen 6a angedeuteten Förderleitungen führen – quasi kontinuierlich mit Material 111 aus der Lagervorrichtung 100 versorgt.

Dies kann besonders gut dadurch erreicht werden, dass sich die
30 wechselseitigen Hübe nicht zeitlich aneinander anschließen, sondern gegebenenfalls leicht überlappen, sodass gegen Ende des Förderhubes der

einen Pumpen-Einheit 1a, bei der der Förderstrom in der abführenden Leitung sich bereits verringert, bereits der Förderhub der anderen Pumpen-Einheit 1b einsetzt, und deren Förderstrom zunimmt.

- 5 Dazu müssen die Einlassventile 5 der beiden Pumpeinheiten 1a, 1b natürlich unabhängig voneinander antreibbar sein, was durch eine Steuerung 100* der Lagervorrichtung bewirkt werden kann, während die Auslassventile 6 als passive Ventile keiner aktiven Ansteuerung bedürfen.

- 10 In der Regel soll strikt vermieden werden, dass in das Material 111 Luft in Form von Lufteinschlüssen hinein gelangt, weshalb der Vorratsbehälter 101 meist luftdicht verschlossen ist, also der hier dargestellte Deckel auf dem topfförmigen Hauptteil des Vorratsbehälters 101 dicht befestigt ist.

- 15 Dabei steht der Vorratsbehälter 101 unter einem Unterdruck, indem im Deckel des Vorratsbehälter 101 außer der Einfüllöffnung 103 auch ein Unterdruckanschluss 104 vorhanden ist, der mittels einer Unterdruckpumpe 105 den Luftraum im Vorratsbehälter 101 oberhalb des Materials 111 mit Unterdruck beaufschlagt, also im Wesentlichen evakuiert.

- 20 Dieser Unterdruck im Vorratsbehälter 101 verringert natürlich die schwerkraftbedingte Neigung des Materials 111, durch die tiefliegende Auslassöffnung 102 bei geöffnetem Einlassventil 5 in die jeweilige Förderpumpe 1.1 der jeweiligen Pumpen-Einheit 1a, 1b zu strömen.

- 25 Deshalb ist zur Unterstützung dieses Einströmens vorzugsweise bei beiden Pump-Einheiten 1a, 1b die Förderpumpe 1.1 im Antriebsraum 1.1b mit einem Unterdruckanschluss 12 versehen, der über ein Sperrventil 109 auch mit dem Unterdruckanschluss 104 des Vorratsbehälters 1 und damit der diesem

- 30 beaufschlagenden Unterdruckquelle 5 verbindbar ist.

Damit herrschen im Luftraum des Vorratsbehälters 101 immer die gleichen Druckverhältnisse wie auf der Antriebsseite 1.1b, zumindest wenn das Sperrventil 109 geöffnet ist, was natürlich vorzugsweise nur beim Füllhub der Fall ist.

5

Aus Übersichtlichkeitsgründen ist diese Verbindungsleitung 108 nur für die linke Pump-Einheit 1a dargestellt, in der Praxis ist sie jedoch bei beiden Pump-Einheiten 1a, 1b vorhanden.

- 10 Die Steuerung 100* kann die Lagervorrichtung 100 und vor allem deren Entleervorgang noch besser steuern, wenn sie mit entsprechenden Eingangssignalen beliefert wird:

15 Deshalb umfasst eine Pump-Einheit 1 – wie am besten anhand der **Figur 2a** erkennbar – vorzugsweise beispielsweise einen Flüssigkeitssensor 15 auf der Antriebsseite im Antriebsraum 1.1b der Förderpumpe 1.1, der anschlügt, falls beispielsweise durch einen Riss in der Membran Flüssigkeit in Form des zu pumpenden Materials 111 dorthin gelangt, weshalb der Flüssigkeitssensor 15 – der datentechnisch mit der Steuerung 100* verbunden ist - sich an
20 einem im montierten Zustand möglichst tief liegenden Punkt des Antriebsraumes 1.1b befindet.

Die Pumpen-Einheit 1 kann ferner einen Drucksensor 16, gegebenenfalls mehrfach, aufweisen, um die Druckverhältnisse in der Pump-Einheit 1 zu
25 überwachen. Vorzugsweise ist im Einlassstutzen 5a und/oder im Auslassstutzen 6a der fördert-Punkte 1.1 ein solcher Drucksensor 16 vorhanden, um die dort herrschenden Druckverhältnisse zu überwachen, die ja Aufschluss über ein korrektes Arbeiten der Pump-Einheit 1 geben.

Auch in den Räumen 1.2a, 1.2b der Antriebspumpe 1.2 können solche Drucksensoren 16 vorhanden sein, ebenso wie in den Räumen 1.1a und 1.1b der Förderpumpe 1.1.

- 5 Ferner ist es für die Steuerung 100* von Interesse, die aktuelle Position oder wenigstens das Erreichen der Endlagen-Positionen der Membranen, vor allem der Membran 4.1 der Förderpumpe 1.1, zu kennen, oder ersatzweise des Antriebsstößels 9, der fest mit dieser Membran 4.1 verbunden ist.
- 10 Zu diesem Zweck kann ein Positionssensor 17 entweder in einer der Begrenzungswände des Innenraumes der Förderpumpe 1.1, vorzugsweise gegenüber der Mitte der Membran 4.1, vorhanden sein, und/oder auch in der Membran 4.1, insbesondere deren Zentrum, eingearbeitet sein und/oder auch in der Führung des Pumpengehäuses 2 für den Antriebsstößel 9
15 vorhanden sein.

Die datentechnische Verbindung der Steuerung 100* mit den verschiedenen Sensoren sowie den von der Steuerung anzusteuern den Ventilen geschieht vorzugsweise konventionell, also Kabel gebunden, mittels der dargestellten
20 Datenleitungen 110.

Wie **Figur 1** ferner zeigt, kann der Vorratsbehälter 1 einerseits einen Rührer 106 umfassen, der insbesondere nahe des Bodens des Vorratsbehälters 1 durch Drehung um eine aufrechte Achse ein Sedimentieren von schweren
25 Bestandteilen des Materials 111 verhindert.

Des Weiteren kann im Vorratsbehälter 101, insbesondere in dessen Wandung, eine Heizvorrichtung 107 in Form von z.B. Heizdrähten vorhanden sein, um das Material 111 zu erwärmen und dadurch dünnflüssiger zu
30 machen.

BEZUGSZEICHENLISTE

5

	1, 1a, 1b	Pumpen-Einheit
	1*	Steuerung
	1.1	Förderpumpe
10	1.1a	Förder-Raum
	1.1b	Antriebs-Raum
	1.2	Antriebspumpe
	1.2a	Kopplungs-Raum
	1.2b	Antriebs-Raum
15	2	Förderpumpen-Gehäuse
	3	Pump-Element
	4, 4.1, 4.2	elastisches Element, Membran, Faltenbalg
	4a	Verwerfung
	4'	Hauptebene
20	5	Einlassventil
	5a	Anschlussstutzen, Einlassstutzen
	6	Auslassventil
	6a	Anschlussstutzen, Auslassstutzen
	7	Rückschlagventil
25	7a	Ventilkörper
	7b	Ventilsitz
	8	Förderpumpen-Antrieb
	9	Antriebs-Stößel
	10	Bewegungsrichtung
30	11	Vertikale
	11'	Längsmittle

	12	Unterdruck-Anschluss
	13	Druckluft-Anschluss
	14	Sperr Ventil
	14a	Ventilkörper
5	14b	Ventilsitz
	15	Flüssigkeit-Sensor
	16	Druck-Sensor
	17	Position-Sensor
	18	Feder
10	19	Kolben
	20	Problematik-Zylinder
15	100	Lagervorrichtung
	100*	Steuerung
	101	Vorrats-Behälter
	102	Auslassöffnung
	103	Einlassöffnung
20	104	Unterdruck-Anschluss
	105	Unterdruck-Pumpe
	106	Rührer
	107	Heizvorrichtung
	108	Verbindungsleitung
25	109	Sperrventil
	110	Datenleitung
	111	Material
30	α	Winkel

PATENTANSPRÜCHE

1. **Pumpen-Einheit** (1) zum Entleeren eines mit flüssigem oder pastösem Material (111) gefüllten, insbesondere unter einem Unterdruck stehenden, Vorrats-Behälters (101), insbesondere eines Misch-Behälters (101), der Bestandteil einer Lagervorrichtung (100) ist, wobei

die Pumpen-Einheit (1) eine Förderpumpe (1.1) umfasst, welche

- ein sich relativ zum Förderpumpen-Gehäuse (2) bewegbares Pump-Element (3),
- einen Förderpumpen-Antrieb (8), und
- eine Steuerung (1*) zum Steuern mindestens aller beweglichen Komponenten der Pumpen-Einheit (1)

aufweist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

- das Pump-Element (3) ein elastisches Element (4) zumindest umfasst, vorzugsweise ein elastisches Element (4) ist.

2. Pumpen-Einheit nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

- das elastische Element (4) ein Faltenbalg (4) ist, der das Förderpumpen-Gehäuse (2) mit einem Pump-Kolben (3) verbindet und die Förderpumpe (1.1) eine Faltenbalg-Pumpe (1.1) ist

oder

- das elastische Element eine im Wesentlichen ebene Membran (4) ist, die an ihrem Umfang dicht an den Innenseiten des Pumpen-Gehäuses (2) befestigt ist und die Förderpumpe (1.1) eine Membran-Förderpumpe (1.1) ist.

3. Pumpen-Einheit für nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

die Membran-Förderpumpe (1.1)

- ein aktives, gesteuert bewegbares Einlassventil (5)

und/oder

- ein passives Auslassventil (6), insbesondere in der Bauform eines Rückschlag-Ventiles (7), umfasst und dabei
- insbesondere der Ventil-Körper (7a) oberhalb des Ventil-Sitzes (7b) des Rückschlag-Ventil (7) angeordnet ist und der Ventilkörper (7a) durch sein Eigengewicht, insbesondere nur sein Eigengewicht, und/oder zusätzliche Schließkraft, insbesondere Federkraft, in die Schließstellung vorgespannt ist.

4. Pumpen-Einheit für nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- Einlassventil (5) und Auslassventil (6) an diametral gegenüberliegenden Seiten des Förder-Raumes (1.1a) der Membran-Förderpumpe (1.1) angeordnet sind,
- insbesondere das Einlassventil (5) im montierten Zustand der Membran-Förderpumpe (1.1) an der tiefsten Stelle und das Auslassventil (6) an der höchsten Stelle des Förder-Raumes (1.1a).

5. Pumpen-Einheit für nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Antriebs-Raum (1.1b) der Membran-Förderpumpe (1.1) über einen Unterdruck-Anschluss (12) verfügt und mit Unterdruck beaufschlagbar ist.

6. Pumpen-Einheit für nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Förderpumpen-Antrieb (8) einen in Bewegungsrichtung (10) beweglichen und angetriebenen Antriebs-Stößel (9) umfasst, der im Antriebs-Raum (1.1b) mit der Membran (4) oder dem mit dem Faltenbalg (4) verbundenen Förderkolben (3) wirkverbunden ist und insbesondere mittig daran befestigt ist und
- insbesondere der Antriebs-Stößel (9) von einer Membran-Antriebspumpe (1.2) angetrieben ist, deren Membran (4) oder Pumpelement (3) mit dem anderen Ende des Antriebs-Stößel (9) wirkverbunden ist,
- insbesondere die Membran-Antriebspumpe (1.2) und die Membran-Förderpumpe (1.1) fluchtend hintereinander in Bewegungsrichtung (10) angeordnet sind, in welcher sich auch der Antriebs-Stößel (9) erstreckt und beweglich ist.

7. Pumpen-Einheit für nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Membran-Antriebspumpe (1.2) pneumatisch betreibbar ist und insbesondere wenigstens deren Antriebs-Raum (1.2b), insbesondere auch deren Kopplungs-Raum (1.2a) jeweils über einen Druckluft-Anschluss (13) verfügt,
- und/oder
- die wirksame Fläche der Membran (4) der Membran-Antriebspumpe (1.2) mindestens um den Faktor 2,0, besser um den Faktor 3,0, besser um den Faktor 4,0, besser um den Faktor 5,0 grösser ist als die der Membran-Förderpumpe (1.1).
8. Pumpen-Einheit für nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Förderpumpen-Gehäuse (2) eine Heizvorrichtung (14) zum Beheizen des Innenraumes der Förderpumpe (1.1) aufweist,
- und/oder
- ein Flüssigkeit-Sensor (15) auf der Antriebs-Seite der Membran (4) der Membran-Förderpumpe (1.1) vorhanden ist.
9. Pumpen-Einheit für nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- ein Drucksensor (16) im Förder-Raum (1.1a) oder dessen Anschlüssen vorhanden ist,
- und/oder
- ein Positionssensor (17) zum Ermitteln der Position des Förderpumpen-Antriebes (8), insbesondere des Antriebs-Stössels (9), vorhanden ist, der insbesondere in der Membran (4) angeordnet, insbesondere in dieser integriert, ist.

10. **Lagervorrichtung (100)** umfassend

- einen mit flüssigem oder pastösem Material (111) gefüllten Vorrats-Behälter (101) in dem vorzugsweise Unterdruck herrscht, insbesondere einem Misch-Behälter (101), und
- wenigstens einer Pumpen-Einheit (1) zum Entleeren des Behälters (100),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

die wenigstens eine Pumpen-Einheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

11. Lagervorrichtung nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

- die Lagervorrichtung (100) zwei Pumpen-Einheiten (1a, 1b) umfasst, die insbesondere unabhängig voneinander ansteuerbar sind,

und/oder

- das Einlassventil (5) in die Membran-Förderpumpe (1.1) unterhalb der Auslassöffnung (102) des Vorrats-Behälters (101) angeordnet ist.

12. Lagervorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

- die Membran-Förderpumpe (1.1) mit der Hauptebene (4') der Membran (4) unter einem Winkel (α) von höchstens 40° , besser höchstens 30° , besser höchstens 20° , besser höchstens 10° zur Vertikalen (11) angeordnet ist,

und/oder

- der wenigstens eine Förderpumpen-Antrieb (8) bezüglich der Membran-Förderpumpe (1.1) auf der von der Längsmittle (11') der Lagervorrichtung (100) abgewandten Seite angeordnet ist.

13. Lagervorrichtung nach Anspruch 10, 11 oder 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

- eine verschließbare Verbindungsleitung (108) zwischen dem Luftraum des Vorrats-Behälters (101) und dem Antriebs-Raum (1.1b) der Membran-Förderpumpe (1.1), insbesondere jeder Membran-Förderpumpe (1.1), vorhanden ist.

14. **Verfahren** zum Entleeren des Vorrats-Behälters (101) einer Lagevorrichtung (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche 10 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Ausstoß-Bewegung des Antriebs-Stössels (9a) der Pumpen-Einheit (1a) begonnen wird, bevor die Ausstoß-Bewegung des Antriebs-Stössels (9b) der Pumpen-Einheit (1b) beendet ist

und/oder

- der Antriebs-Raum (1.1b) der Membran-Förderpumpe (1.1) mit Unterdruck beaufschlagt wird, insbesondere mit dem gleichen Unterdruck wie der Luftraum des Vorrats-Behälters (101), sobald die Ausstoß-Bewegung des Antriebs-Stössels (9) beendet ist.

15. **Verfahren** nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Einlassventil (5) geschlossen wird, sobald der Positionssensor (17) das Erreichen der Endposition der Membran (4) der Fördererpumpe (1.1) in der Aufzieh-Stellung meldet.

16. **Verfahren** nach Anspruch 14 oder 15,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuerung (100*) ein Alarmsignal abgibt, sobald der Flüssigkeitssensor (15) im Antriebsraum (1.1b) der Fördererpumpe (1.1) Flüssigkeit meldet.

17. **Verfahren** nach Anspruch 14, 15 oder 16,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuerung (100*) die Pumpen-Antriebe (8) still setzt, sobald der im Förder-Raum (1.1a) vorhandene Drucksensor (16) einen über einem vorgegebenen Grenzwert liegenden Druck meldet.

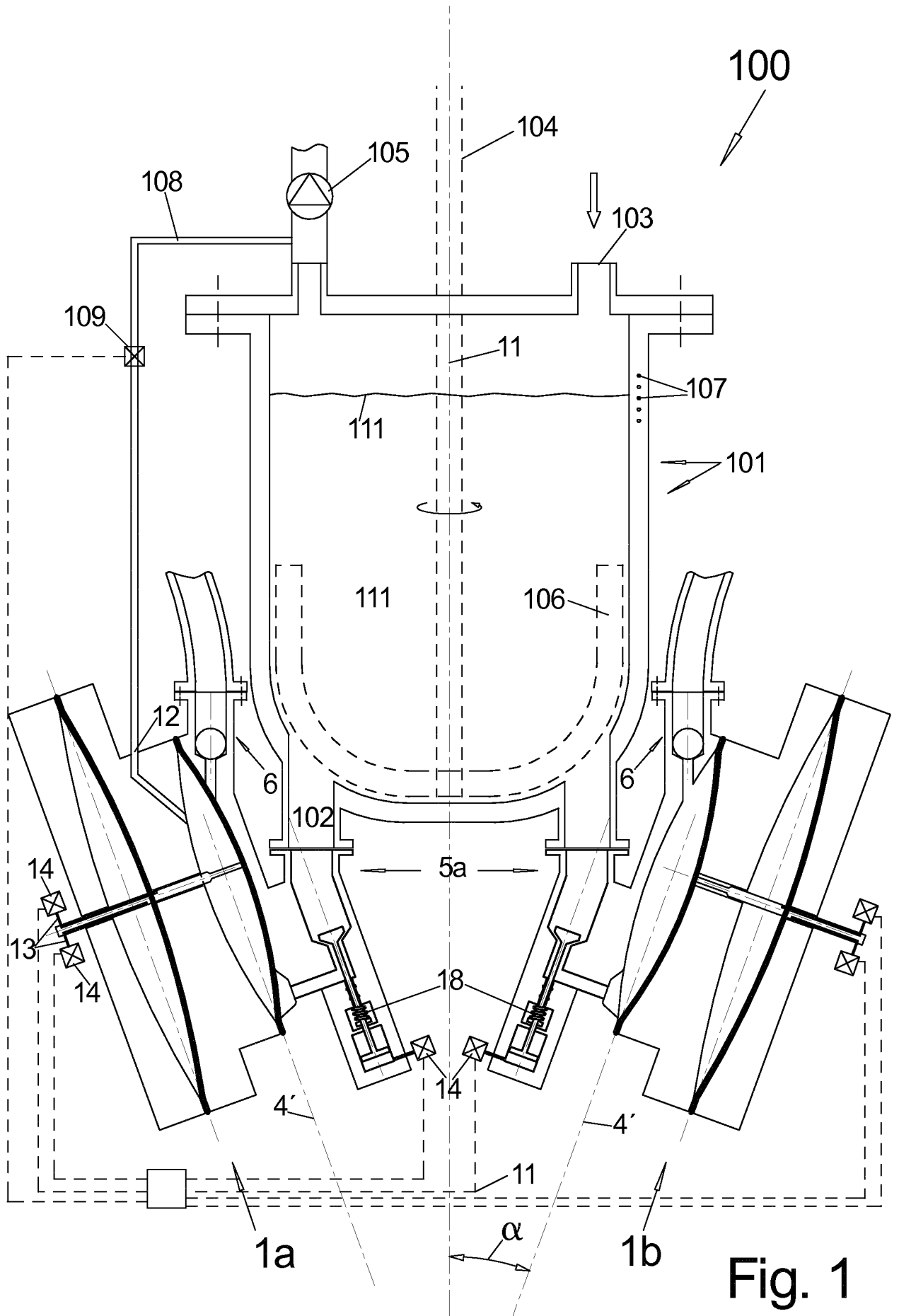


Fig. 1

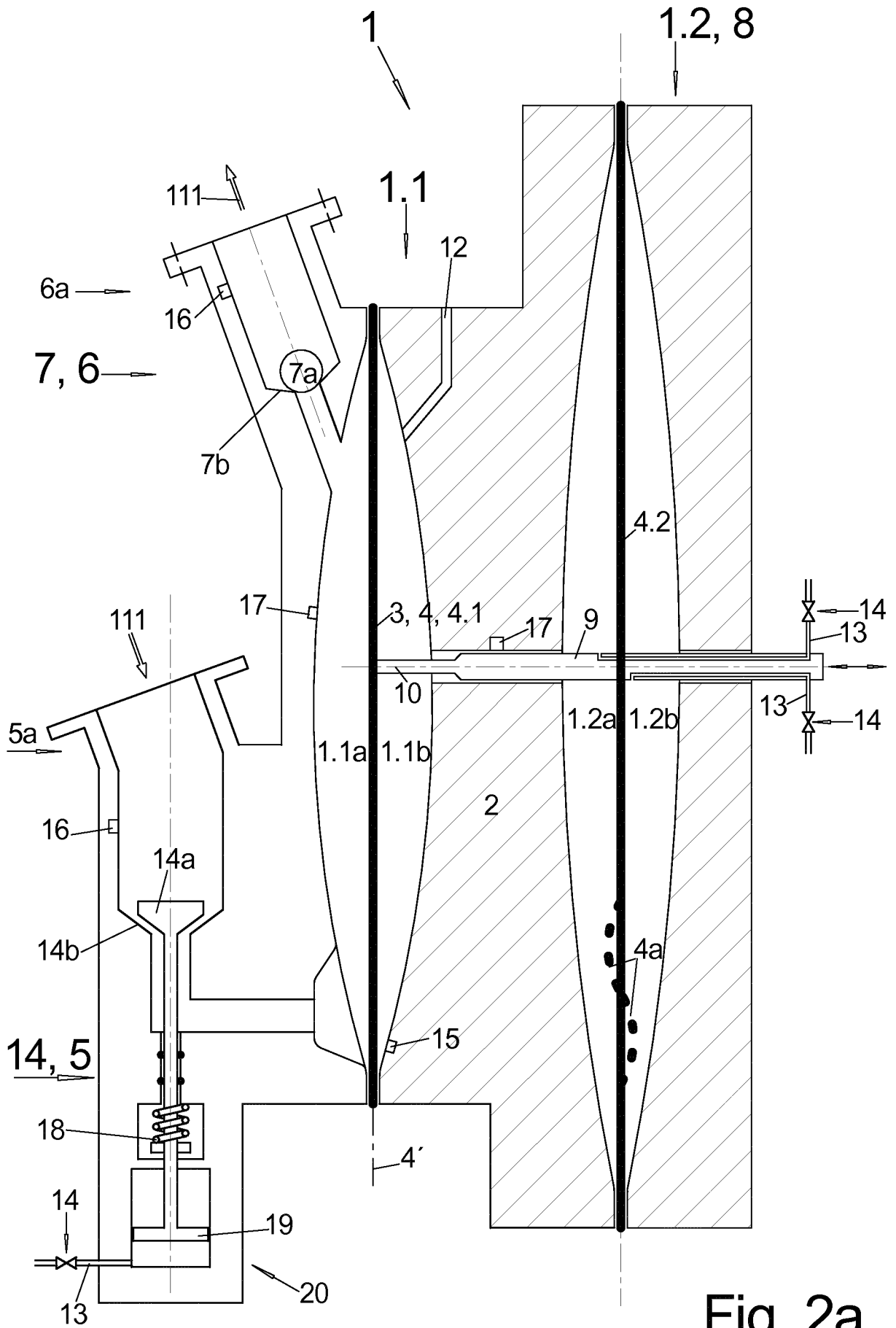


Fig. 2a

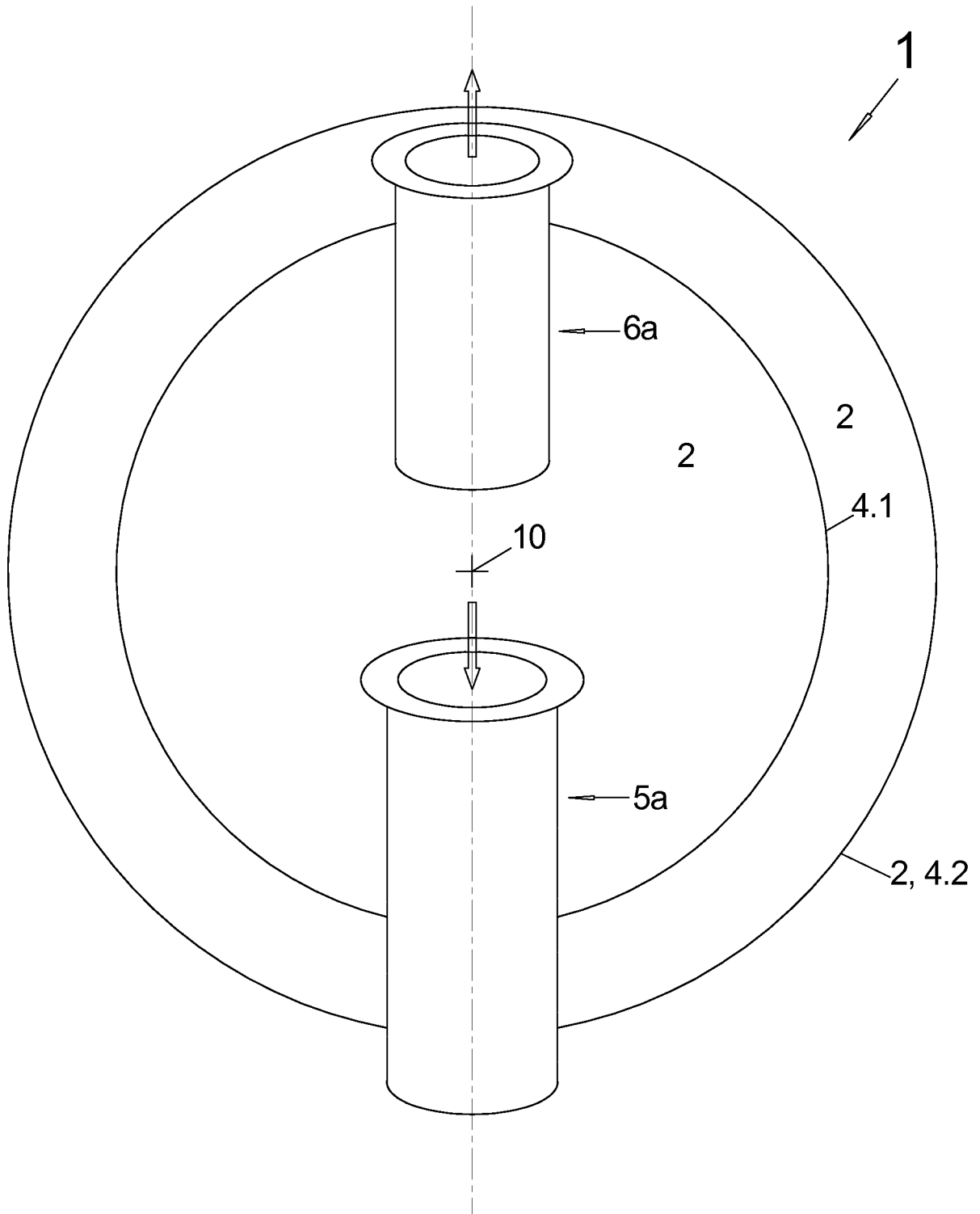


Fig. 2b

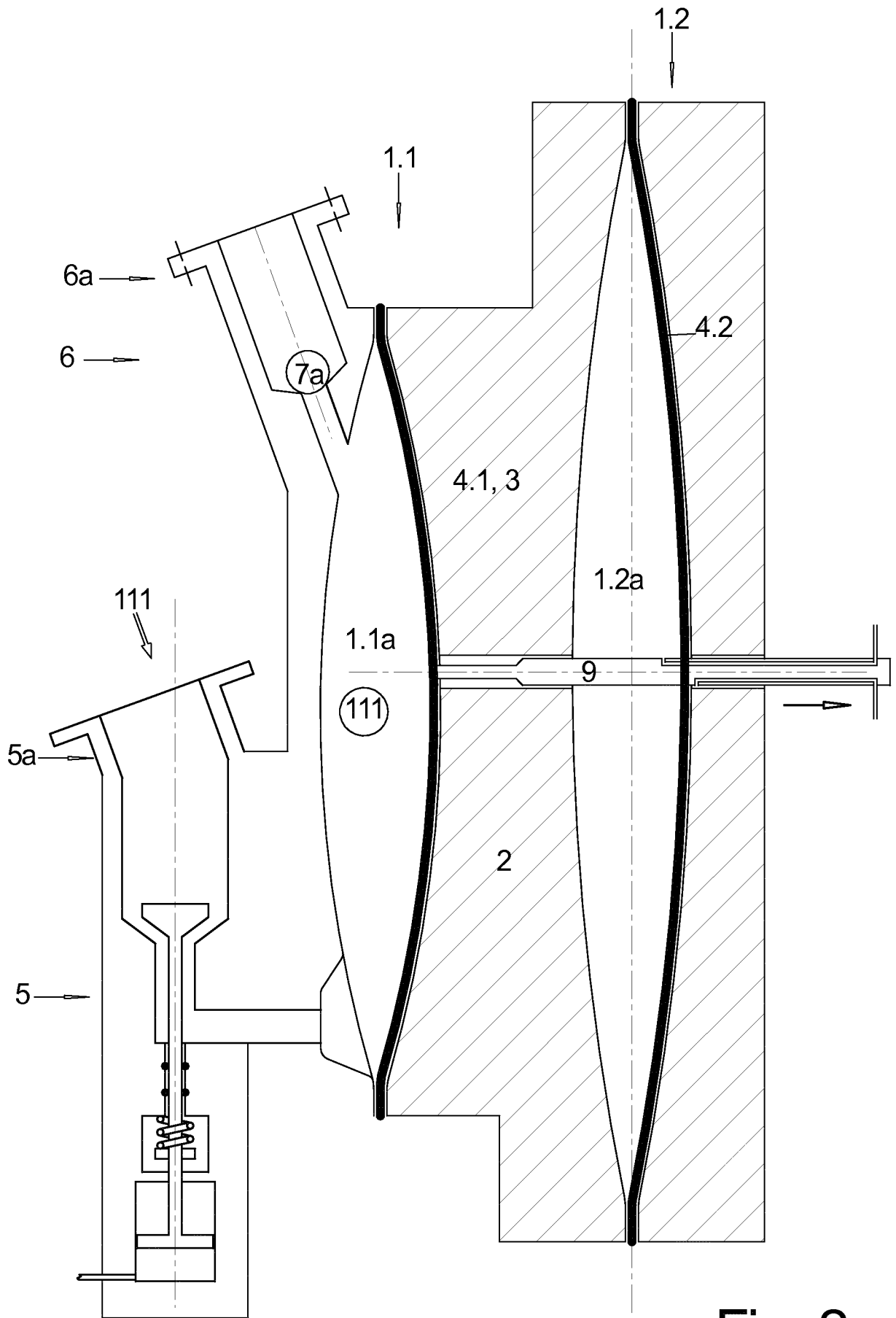


Fig. 2c

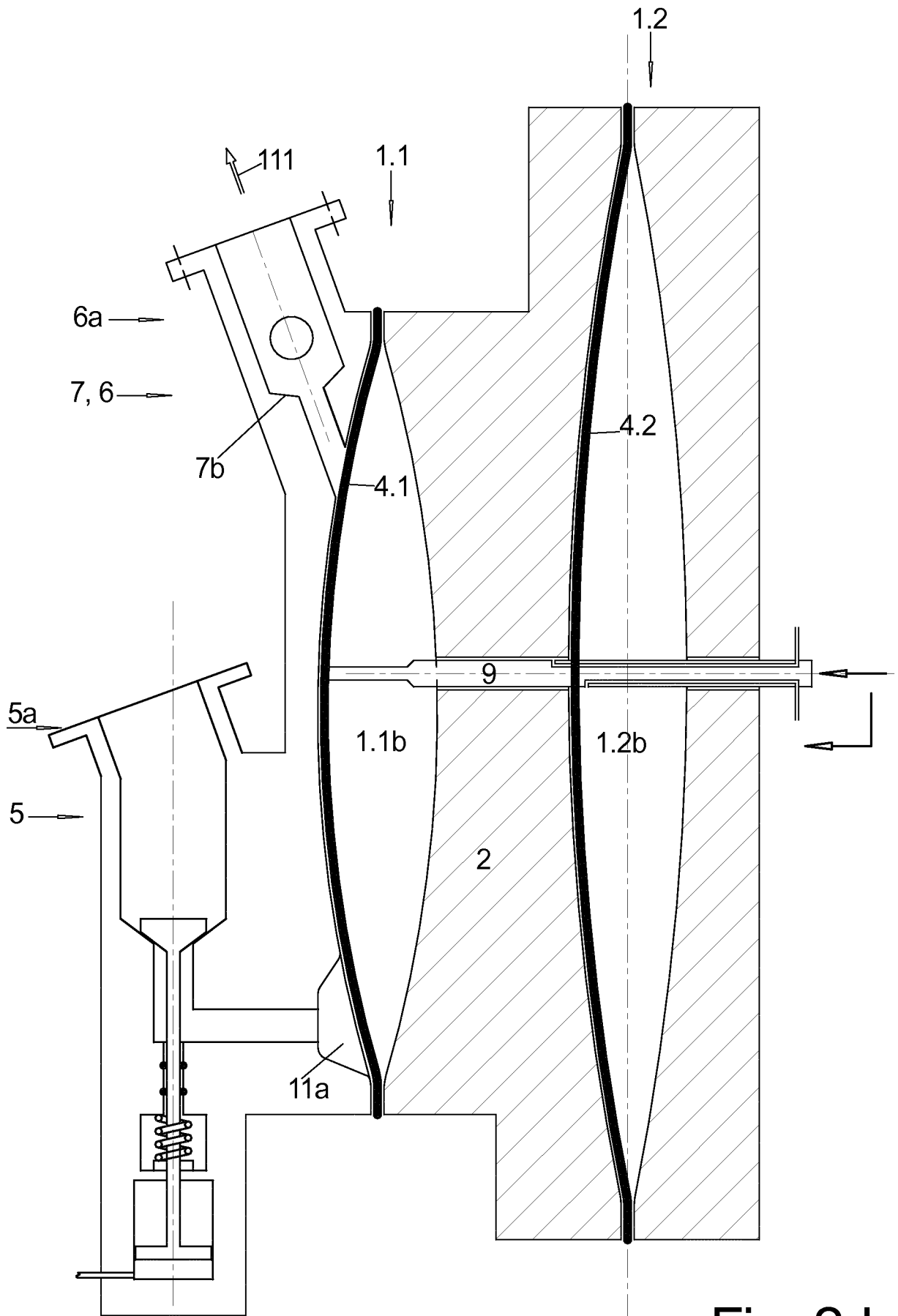


Fig. 2d

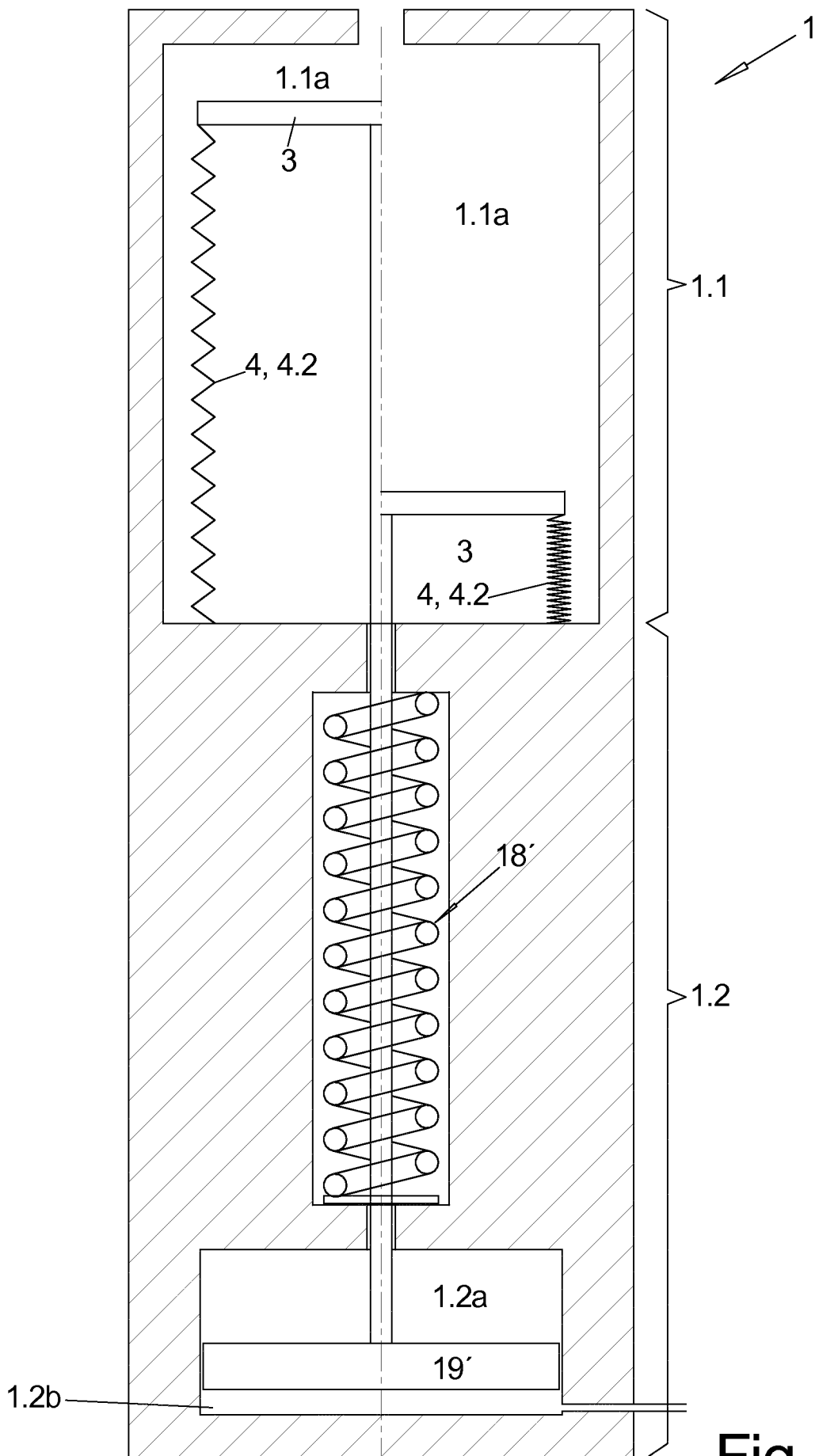


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/070243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
F04B 15/02 (2006.01)i; F04B 23/02 (2006.01)i; F04B 43/02 (2006.01)i; F04B 43/073 (2006.01)i; F04B 7/02 (2006.01)i		
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) F04B		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0690232 A1 (MTA AUTOMATION AG [CH]) 03 January 1996 (1996-01-03) column 3, lines 33-35,49-51; figures 1,2	1-7
X	US 2015004003 A1 (ROBERTS JEVAWN SEBASTIAN [US] ET AL) 01 January 2015 (2015-01-01) paragraph [0035]; figure 2	1-13
X	US 5167837 A (SNODGRASS OCIE T [US] ET AL) 01 December 1992 (1992-12-01) column 6, lines 1-13; figure 2 column 4, lines 46-54	1-3,5-11,14-17
X	WO 2015100140 A1 (COCA COLA CO [US]) 02 July 2015 (2015-07-02) paragraphs [0032], [0033]; figure 1	1-5,7,9,10,14-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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 02 October 2018		Date of mailing of the international search report 11 October 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Olona Laglera, C Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/070243

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP	0690232	A1	03 January 1996	NONE	
US	2015004003	A1	01 January 2015	US 2015004003	A1 01 January 2015
				US 2015004006	A1 01 January 2015
				US 2015004019	A1 01 January 2015
				US 2017226997	A1 10 August 2017
US	5167837	A	01 December 1992	US 5167837	A 01 December 1992
				US 5516429	A 14 May 1996
				US 5772899	A 30 June 1998
				US 6105829	A 22 August 2000
				US 6251293	B1 26 June 2001
				US 2002043502	A1 18 April 2002
WO	2015100140	A1	02 July 2015	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/070243

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04B15/02 F04B23/02 F04B43/02 F04B43/073 F04B7/02
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04B

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 690 232 A1 (MTA AUTOMATION AG [CH]) 3. Januar 1996 (1996-01-03) Spalte 3, Zeilen 33-35,49-51; Abbildungen 1,2	1-7
X	US 2015/004003 A1 (ROBERTS JEVAWN SEBASTIAN [US] ET AL) 1. Januar 2015 (2015-01-01) Absatz [0035]; Abbildung 2	1-13
X	US 5 167 837 A (SNODGRASS OCIE T [US] ET AL) 1. Dezember 1992 (1992-12-01) Spalte 6, Zeilen 1-13; Abbildung 2 Spalte 4, Zeilen 46-54	1-3, 5-11, 14-17
X	WO 2015/100140 A1 (COCA COLA CO [US]) 2. Juli 2015 (2015-07-02) Absätze [0032], [0033]; Abbildung 1	1-5,7,9, 10,14-17

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
2. Oktober 2018	11/10/2018

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/070243

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0690232	A1	03-01-1996	KEINE
US 2015004003	A1	01-01-2015	US 2015004003 A1 01-01-2015 US 2015004006 A1 01-01-2015 US 2015004019 A1 01-01-2015 US 2017226997 A1 10-08-2017
US 5167837	A	01-12-1992	US 5167837 A 01-12-1992 US 5516429 A 14-05-1996 US 5772899 A 30-06-1998 US 6105829 A 22-08-2000 US 6251293 B1 26-06-2001 US 2002043502 A1 18-04-2002
WO 2015100140	A1	02-07-2015	KEINE