

(19)



(11)

EP 3 441 612 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.02.2019 Patentblatt 2019/07

(51) Int Cl.:
F04B 15/02 (2006.01) **F04B 23/02** (2006.01)
F04B 43/02 (2006.01) **F04B 43/073** (2006.01)
F04B 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18185372.2**

(22) Anmeldetag: **25.07.2018**

(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**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Scheugenpflug AG**
93333 Neustadt/Donau (DE)

(72) Erfinder: **Scheugenpflug, Erich**
93333 Neustadt/Donau (DE)

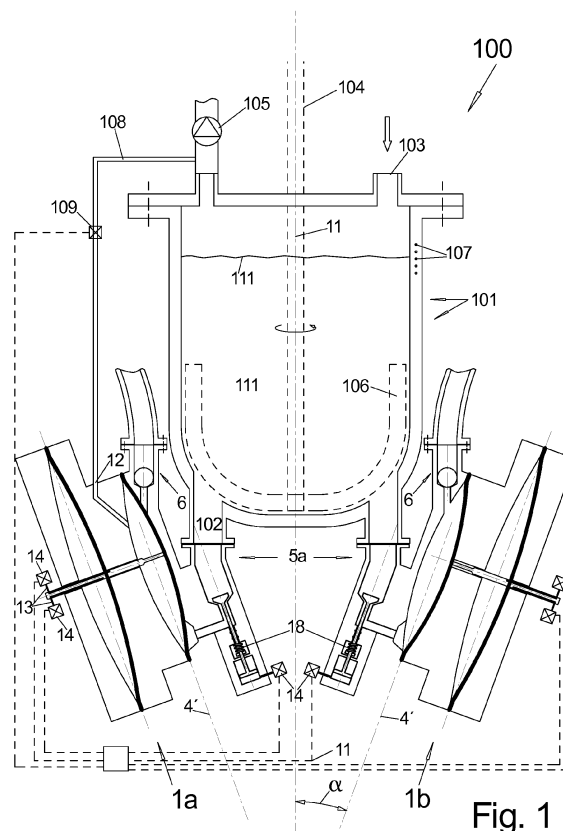
(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB**
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(30) Priorität: **08.08.2017 DE 102017117983**

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

(57) 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 Förderpum-

pe (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.

**Fig. 1****EP 3 441 612 A1**

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

[0001] 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.

II. Technischer Hintergrund

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] Dennoch verschleifen - abhängig von dem zu fördernden Material - auch 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.

[0008] Allerdings ist für dieses Transportieren zum Be-

hälter 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.

[0009] 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
- 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 Verbraucher gepumpt wird.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

- [0010] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, eine Pumpeneinheit vor allem für die beschriebene Lagervorrichtung zur Verfügung zu stellen, die 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.

b) Lösung der Aufgabe

- [0011] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 10 und 14 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- [0012] 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.

- [0013] Erfindungsgemäß wird der Verschleiß durch das zu fördernde Material reduziert, indem das Pump-Element zumindest ein elastisches Element umfasst, vorzugsweise das elastische Element selbst das Pumpelement ist.

- [0014] 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

- [0015] 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.

[0016] 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.

[0017] Vorzugsweise umfasst eine solche Pumpen-Einheit auch eine Steuerung, in der Regel eine elektronische Steuerung, die zumindest alle beweglichen Komponenten der Pumpen-Einheit steuert.

[0018] 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 der Pump-Kolben mit seinem Außenumfang nicht dicht - sei es über Dichtungen oder Kolbenringe - an der Zylinderwandung 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 Außenumfang des Pumpkolben dicht befestigt ist und mit seiner anderen ringförmigen Endkante am Pumpengehäuse.

[0019] Eine andere Bauform ist eine sogenannte Membran-Pumpe, bei der eine elastische, etwa plattenförmige Membran den Innenraum im 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 beiden gegeneinander gepressten verschraubten Gehäusenhälften dicht befestigt ist.

[0020] Durch Bewegen der Membran quer zu ihrer Hauptebene wird der Förderraum abwechselnd vergrößert und verkleinert, sodass durch entsprechende Ein- und Auslassventile mittels der Membran aus dem bei maximalem Volumen mit dem Material gefüllten Förderraum beim Verringern seines Volumens das darin beinhaltete Material durch eine Auslassleitung herausgepresst wird und zum Verbraucher gefördert wird.

[0021] 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.

[0022] 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 angetriebenes, Auslassventil sein, beispielsweise in der Form eines Rückschlagventiles und wird nur in Sonderfällen ein aktives, gesteuert antreibbares, Ventil sein.

[0023] Dadurch wird verhindert, dass bereits in der Auslassleitung befindliches 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.

[0024] Das Rückschlagventil kann mit der größeren Seite seines Durchlasses nach obenweisend 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 benötigten Ventile, vor allem des Auslassventiles, sehr gering.

[0025] 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, sodass das Auslassventil besonders einfach durch ein dort angeordnetes Rückschlagventil verschlossen werden kann.

[0026] Eine solche Pumpe kann auf unterschiedliche Art und Weise angetrieben werden:

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

[0027] 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 Antriebsstößel angetrieben.

[0028] Der Antriebsstößel 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 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 Antriebsstößels verbunden ist.

[0029] Die Antriebspumpe wird in Letzterem Fall dadurch hin und her bewegt, dass zwischen den beiden Räumen beidseits ihrer Membran ein Differenzdruck erzeugt und für das Hin- und Herbewegen umgekehrt wird.

[0030] 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 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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 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.

[0035] Vorzugsweise sind dabei die Hauptebenen der beiden Membranen parallel zueinander angeordnet, und der Antriebssstößel und dessen Bewegungsrichtung erstrecken sich lotrecht dazu.

[0036] Daraus ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau, und auch die Herstellungsprozesse für die Einzelteile von Antriebspumpe und Fördererpumpe sind nahezu identisch.

[0037] 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 zu fördernde Material zu erwärmen und damit dünnflüssiger und besser pumpfähig werden zu lassen. Auch eine Kühlvorrichtung kann bei einzelnen Anwendungen notwendig sein.

[0038] Auf der vom zu fördernden Medium abgewandten Seite der Membran oder 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.

[0039] 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 des Arbeitsdruck des Antriebs-

mediums oder notfalls auch durch Abgabe eines Alarmsignals, wenn der gemessene Druck einen Grenzwert überschreitet oder ein Mindest-Druck nicht erreicht wird.

[0040] Vorzugsweise wird auch die Position des Förderpumpen-Antriebes, insbesondere des Antriebsstößels, durch einen Positionssensor überwacht, zumindest das Erreichen von dessen Endlagen, vorzugsweise findet über den gesamten Bewegungsweg eine Detektion der Bewegung des Antriebsstößels statt.

[0041] 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.

[0042] 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 einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

[0043] Vorzugsweise umfasst die Lagervorrichtung dabei zwei solcher Pumpen-Einheiten, die gegensynchron angetrieben werden können, um eine quasikontinuierliche Förderung des Materials in die Auslassleitung sicherzustellen.

[0044] 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 gemeinsame Förderleitung hinein fördern können.

[0045] 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.

[0046] 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 Förderraum der Membran-Pumpe strömt.

[0047] 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 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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 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 entsprechenden Pumpen-Einheit geschlossen werden muss und nach dem Vollziehen eines letzten Ausbringungshubes die Pumpen-Einheit von ihren Anschlüssen gelöst und entfernt werden kann.

c) Ausführungsbeispiele

[0057] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

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, 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,

Figur 3: eine andere Bauform der Pumpen-Einheit.

[0058] Der Aufbau der Förderpumpen-Einheit 1 lässt sich am besten anhand der Schnittdarstellung der **Figur 2a** und der Frontdarstellung gemäß **Figur 2b** 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 Antriebspumpe 1.2, die ebenfalls wieder als Membran-Pumpe mit einer Membran 4.2 ausgestattet ist.

[0059] 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.

[0060] Wie bei jeder Membran-Pumpe unterteilt die Membran 4.1 den etwa diskusförmigen 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 Außenumfang ja dicht mit dem Förderpumpen-Gehäuse 2 verbunden ist.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] Angetrieben wird die Förderpumpe 1.1 von ei-

nem 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 Antriebspumpe 1.2 angedeutet - parallel zueinander liegen.

[0064] 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, 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.

[0065] Indem also die Membran 4.2 der Antriebspumpe 1.2 hin und her bewegt wird 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.

[0066] In diesem Fall erstreckt sich der Antriebsstößel 9 durch die Membran 4.2 der Antriebspumpe 1.2 hindurch und auch durch die anschließende Gehäusewandung, 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 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.

[0067] Die beiden Längsbohrungen sind jeweils mit einem Druckluftanschluss 13 verbunden, die außerhalb des Pumpengehäuses 2 am Antriebsstößel 9 zugänglich sind und über jeweils ein Sperrventil 14 mit einer Druckluftquelle verbindbar sind.

[0068] 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 Antriebsstößel 9 auch die Membran 4.1 der Förderpumpe 1.1 synchron hin und her bewegt wird, wofür die maximalen Auslenkungen der beiden Membranen 4.1, 4.2 vorzugsweise gleich groß sein sollten.

[0069] Die Verwerfung 4a kann sinnvoll sein, um die bei ausgelenkter Membran 4 größere Quererstreckung gegenüber der Mittellage ausgleichen zu können mittels der Elastizität der Membran 4.

[0070] 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

angeordnet und dadurch gut zugänglich.

[0071] 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 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.

[0072] 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.

[0073] Aus diesem Grund sollte die Ventileinheit 6 vorzugsweise mit einem mit dem Ventilsitz 7b nach oben weisenden Auslassventil 6 angeordnet werden.

[0074] 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.

[0075] Durch die Kopplung über den Antriebsstößel 9 vollzieht auch die Membran 4.1 der Förderpumpe 1.1 diese Bewegung.

[0076] 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 Fördererraumes 1.1a - was natürlich von der Montagelage der Pumpen-Einheit 1 abhängt - oder durch entsprechenden Druck, mit dem das Material 111 in den Einlassstutzen 5a gepresst wird.

[0077] 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.

[0078] 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** darge-

stellten Endlage, in der beide Membranen 4.1, 4.2 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.

[0079] 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.

[0080] 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.

[0081] 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.

[0082] 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 Antriebstoßel 9 in seiner Führung im Pumpengehäuse 2, sodass abrasive Partikel dazwischen gelangen können und einen sehr schnellen Verschleiß an der Gleitpaarung bewirken können.

[0083] 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 Stoßel 9:

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

[0084] Der Vorteil dieser Bauform ist der wesentlich einfacher aufgebaute Stoßel 9 in Form einer massiven Stange oder eines einfachen Rohrstückes, der jedoch vor allem nur zwischen den beiden Membranen 4.1 und 4.2 angeordnet werden muss, und keine der beiden Membranen durchdringen muss, was die Lebensdauer und Dichtigkeit der Membranen erhöht.

[0085] Die **Figur 1** zeigt die gesamte Lagervorrichtung 100, in der ein topfartiger, durch einen Deckel dicht ver-

schließbarer, 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, an denen jeweils eine der zuvor beschriebenen Pumpen-Einheiten 1, hier 1a und 1b, mit ihrem Einlassstutzen 5a angeschlossen sind.

[0086] Die Pump-Einheiten 1a, 1b sind dabei symmetrisch zur Vertikalen 11 der Lagervorrichtung 100 angeordnet, und zwar so, dass die Membran-Ebenen 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 zu verschlechtern.

[0087] 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 dargestellte Verbraucher - zu dem beide an den Auslassstutzen 6a angedeuteten Förderleitungen führen - quasi kontinuierlich mit Material 111 aus der Lagervorrichtung 100 versorgt.

[0088] Dies kann besonders gut dadurch erreicht werden, dass sich die 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.

[0089] 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.

[0090] 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.

[0091] 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.

[0092] 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.

[0093] Deshalb ist zur Unterstützung dieses Einstromens 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 beaufschlagenden Unterdruckquelle 5 verbindbar ist.

[0094] 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.

[0095] 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.

[0096] Die Steuerung 100* kann die Lagervorrichtung 100 und vor allem deren Entleervorgang noch besser steuern, wenn sie mit entsprechenden Eingangssignalen beliefert wird:

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 anschlägt, 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 einem im montierten Zustand möglichst tief liegenden Punkt des Antriebsraumes 1.1b befindet.

[0097] Die Pumpen-Einheit 1 kann ferner einen Drucksensor 16, gegebenenfalls mehrfach, aufweisen, um die Druckverhältnisse in der Pump-Einheit 1 zu 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.

[0098] 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.

[0099] 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.

[0100] 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 vorhanden sein.

[0101] 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 Datenleitungen 110.

[0102] 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 Bestandteilen des Materials 111 verhindert.

[0103] 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 machen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0104]

20	1, 1a, 1b	Pumpen-Einheit
	1*	Steuerung
	1.1	Förderpumpe
	1.1a	Förder-Raum
	1.1b	Antriebs-Raum
25	1.2	Antriebspumpe
	1.2a	Kopplungs-Raum
	1.2b	Antriebs-Raum
	2	Förderpumpen-Gehäuse
	3	Pump-Element
30	4, 4.1, 4.2	elastisches Element, Membran, Faltenbalg
	4a	Verwerfung
	4'	Hauptebene
	5	Einlassventil
	5a	Anschlussstutzen, Einlassstutzen
35	6	Auslassventil
	6a	Anschlussstutzen, Auslassstutzen
	7	Rückschlagventil
	7a	Ventilkörper
	7b	Ventilsitz
40	8	Förderpumpen-Antrieb
	9	Antriebs-Stößel
	10	Bewegungsrichtung
	11	Vertikale
	11'	Längsmitte
45	12	Unterdruck-Anschluss
	13	Druckluft-Anschluss
	14	Sperr Ventil
	14a	Ventilkörper
	14b	Ventilsitz
50	15	Flüssigkeit-Sensor
	16	Druck-Sensor
	17	Position-Sensor
	18	Feder
	19	Kolben
55	20	Problematik-Zylinder
	100	Lagervorrichtung
	100*	Steuerung

101	Vorrats-Behälter		- ein aktives, gesteuert bewegbares Einlassventil (5)
102	Auslassöffnung		und/oder
103	Einlassöffnung		- ein passives Auslassventil (6), insbesondere
104	Unterdruck-Anschluss		in der Bauform eines RückschlagVentiles (7),
105	Unterdruck-Pumpe	5	umfasst und dabei
106	Rührer		- insbesondere der Ventil-Körper (7a) oberhalb
107	Heizvorrichtung		des Ventil-Sitzes (7b) des Rückschlag-Ventil (7)
108	Verbindungsleitung		angeordnet ist und der Ventilkörper (7a) durch
109	Sperrventil		sein Eigengewicht, insbesondere nur sein Ei-
110	Datenleitung	10	gengewicht, und/oder zusätzliche Schließkraft,
111	Material		insbesondere Federkraft, in die Schließstellung
α	Winkel		vorgespannt ist.

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,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - das Pump-Element (3) ein elastisches Element (4) zumindest umfasst, vorzugsweise ein elastisches Element (4) ist.
2. Pumpen-Einheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - 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,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Membran-Förderpumpe (1.1)
 - ein aktives, gesteuert bewegbares Einlassventil (5)
 - ein passives Auslassventil (6), insbesondere in der Bauform eines RückschlagVentiles (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

den 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),

dadurch gekennzeichnet, dass

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

11. Lagervorrichtung nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Lagervorrichtung (100) zwei Pumpen-Ein-

heiten (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,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Membran-Förderpumpe (1.1) mit der Hauptebene (4') der Membran (4) unter einem Winkel (a) 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 Längsmitte (11') der Lagervorrichtung (100) abgewandten Seite angeordnet ist,

13. Lagervorrichtung nach Anspruch 10, 11 oder 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine verschleißbare 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 Lagervorrichtung (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.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

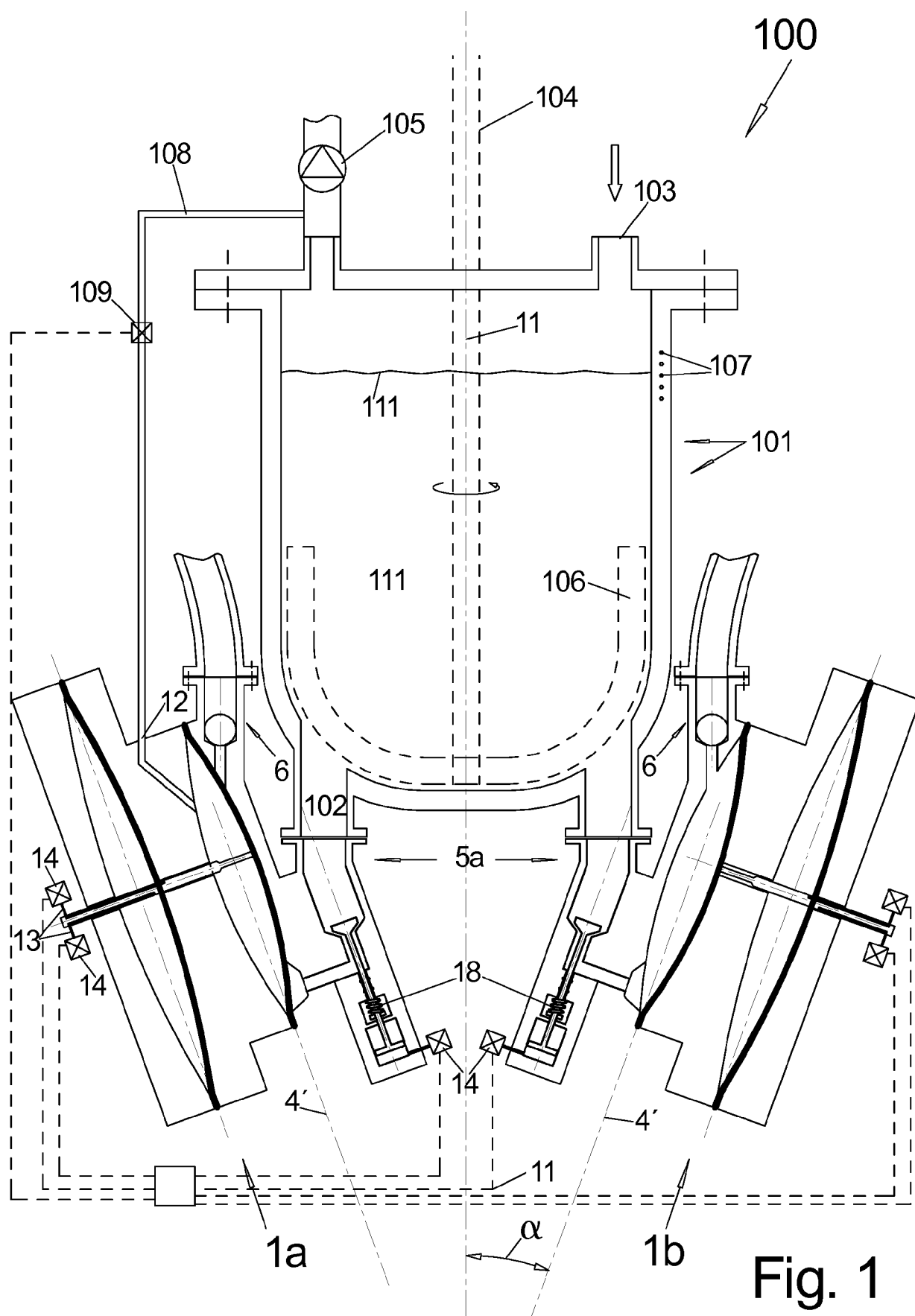
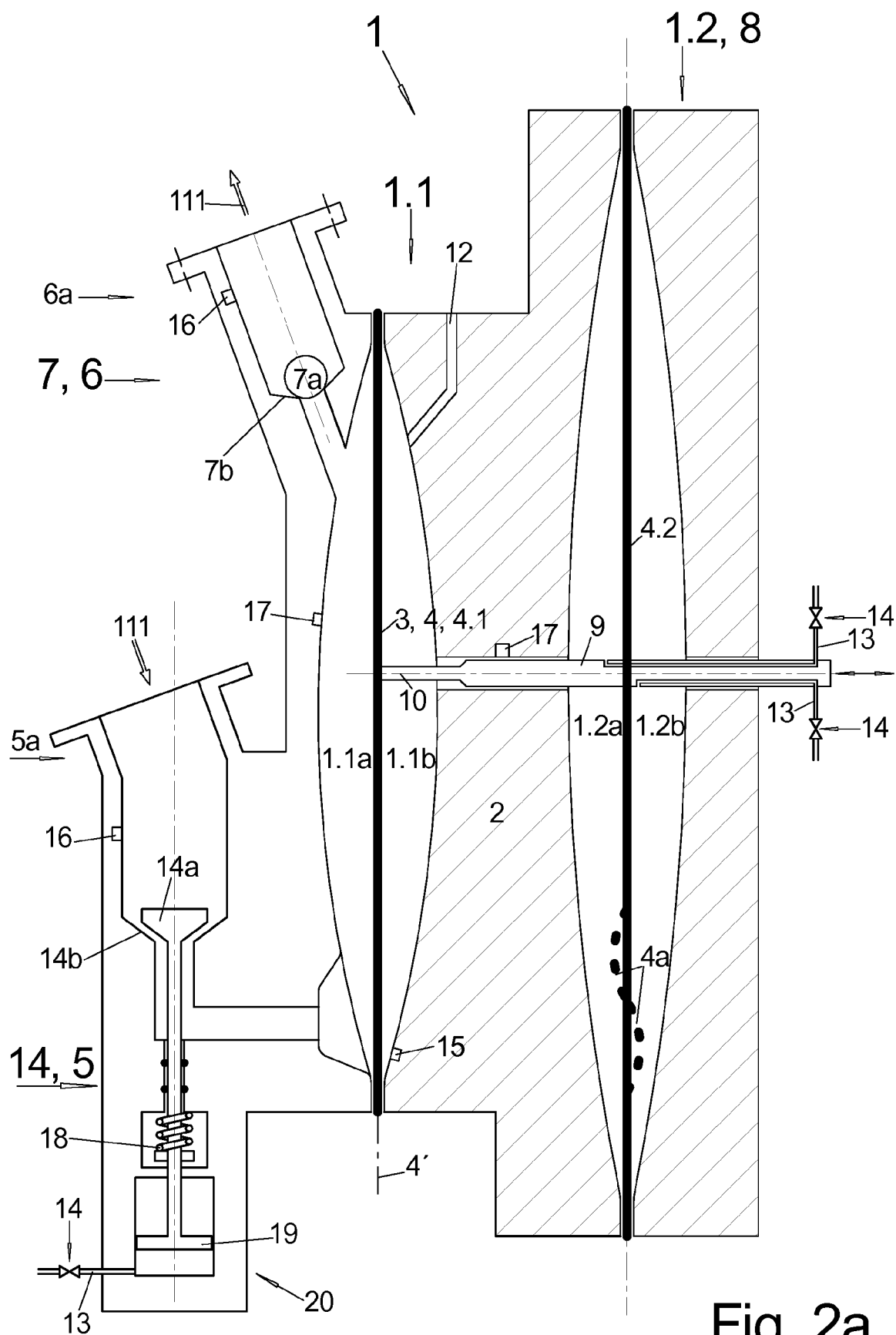


Fig. 1



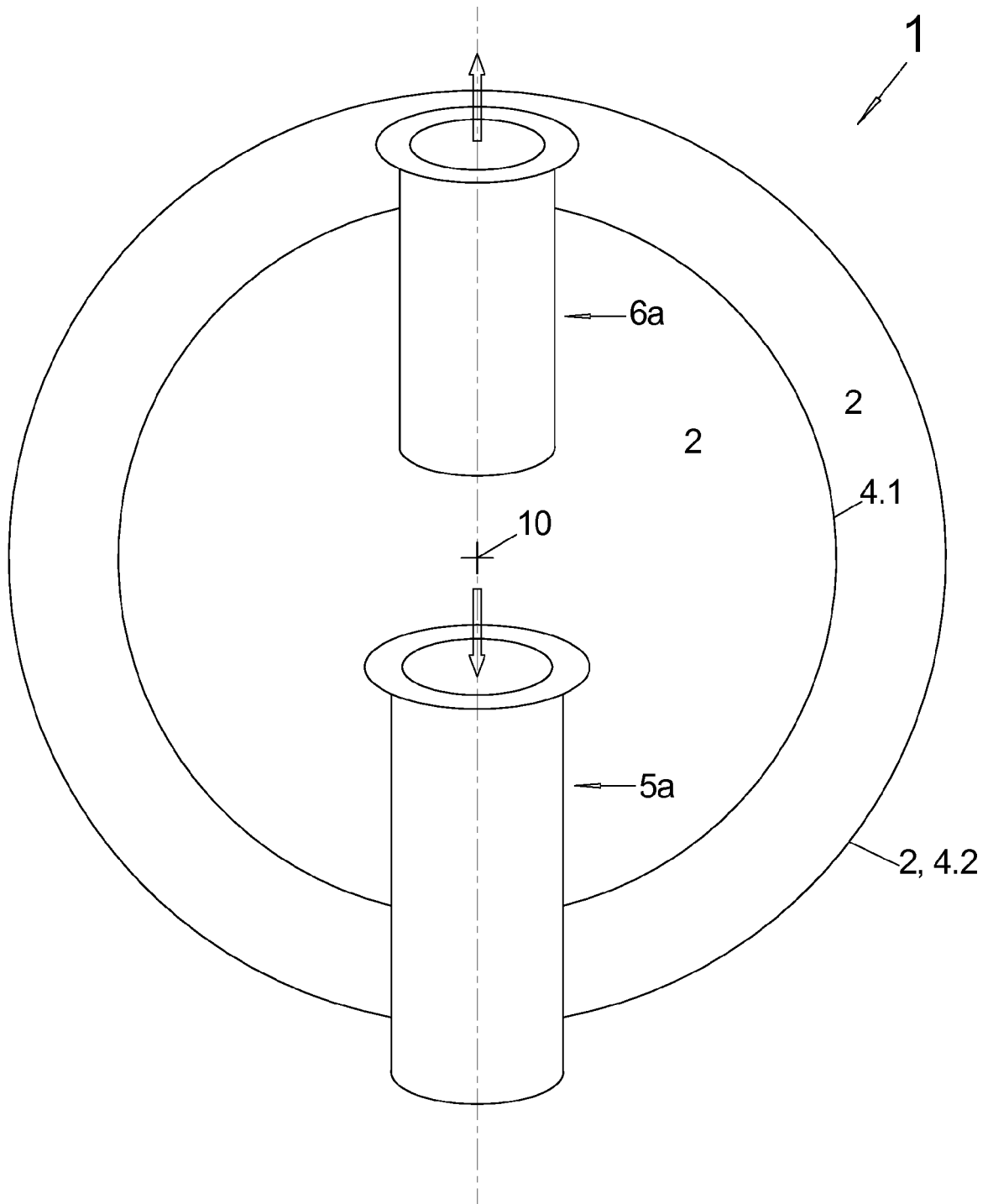


Fig. 2b

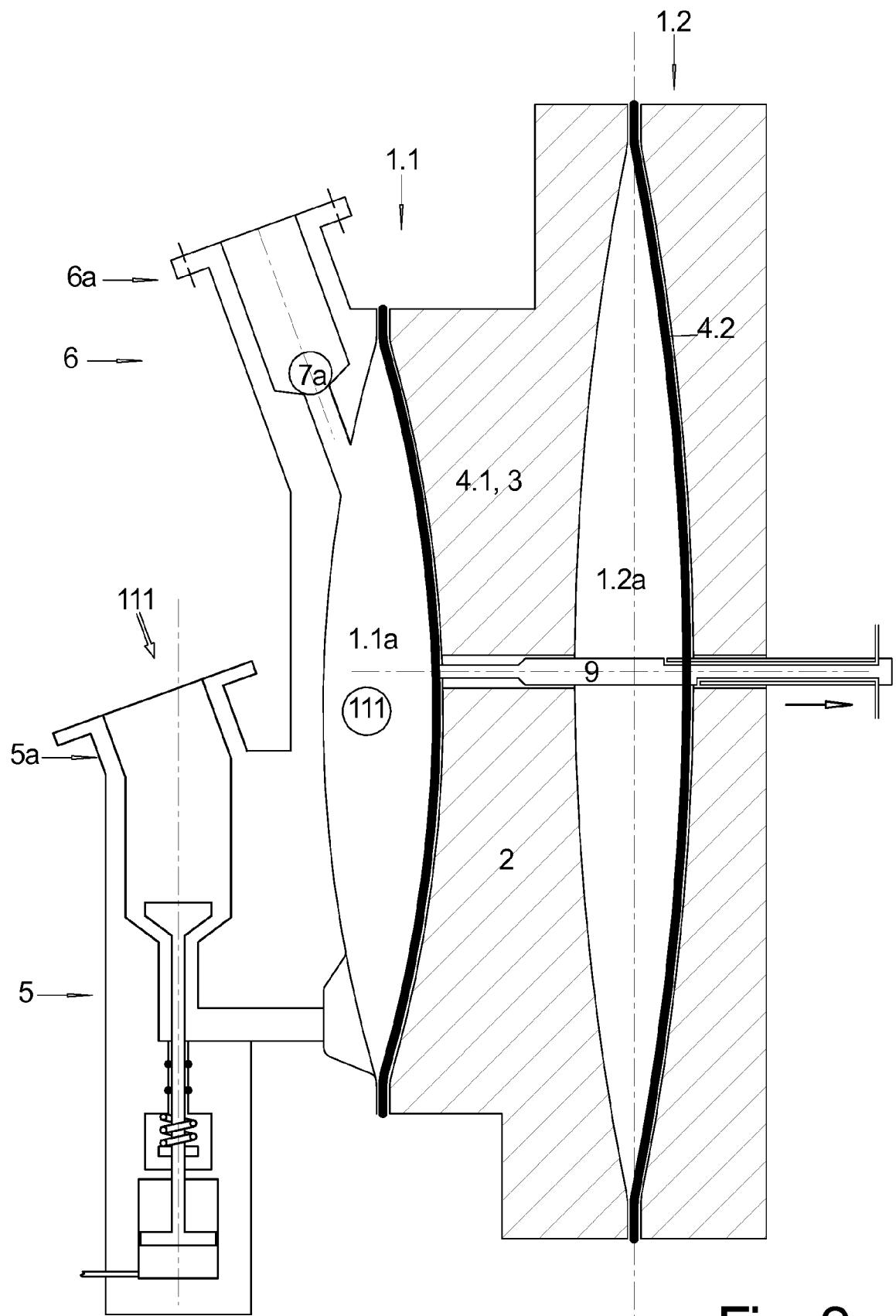


Fig. 2c

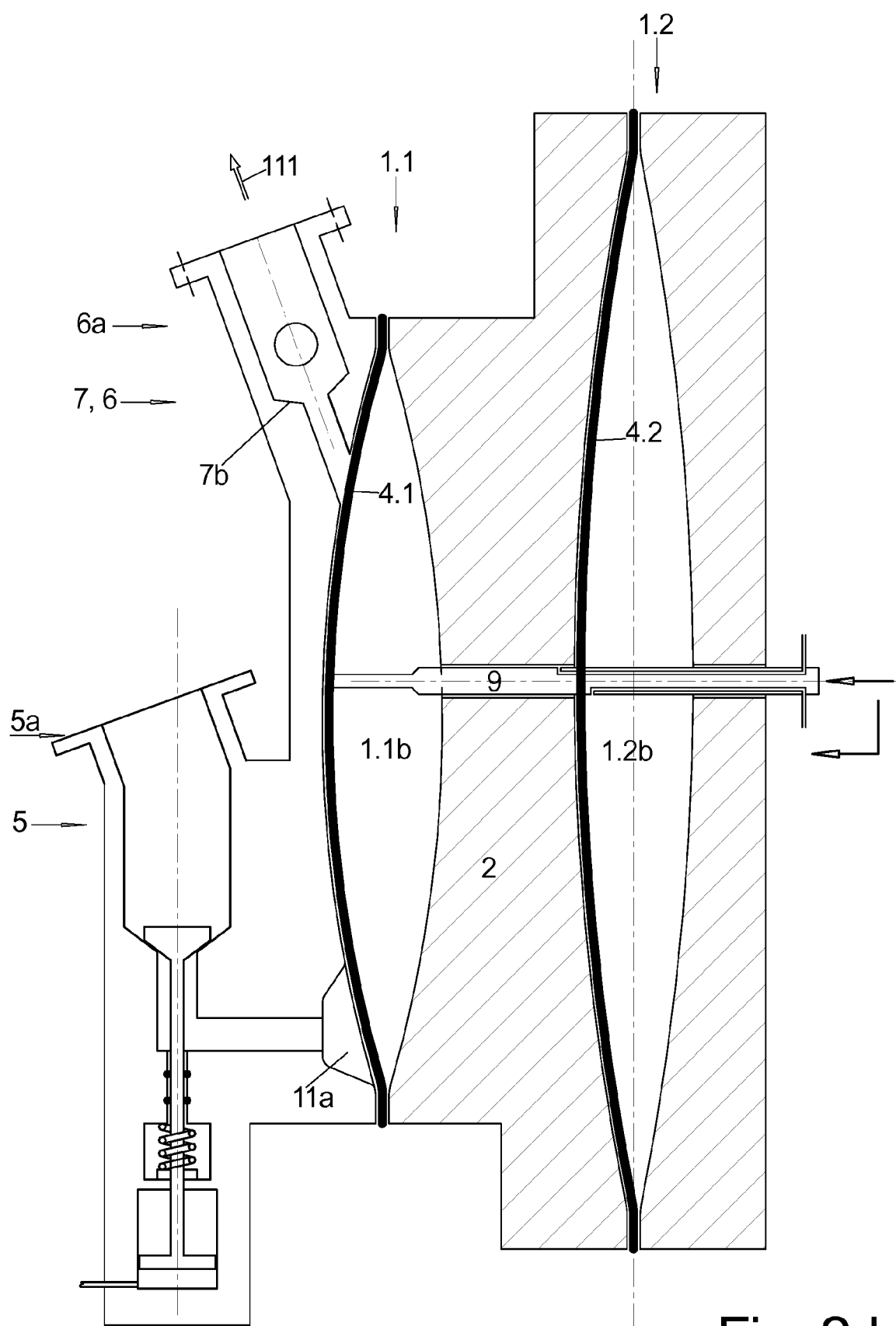
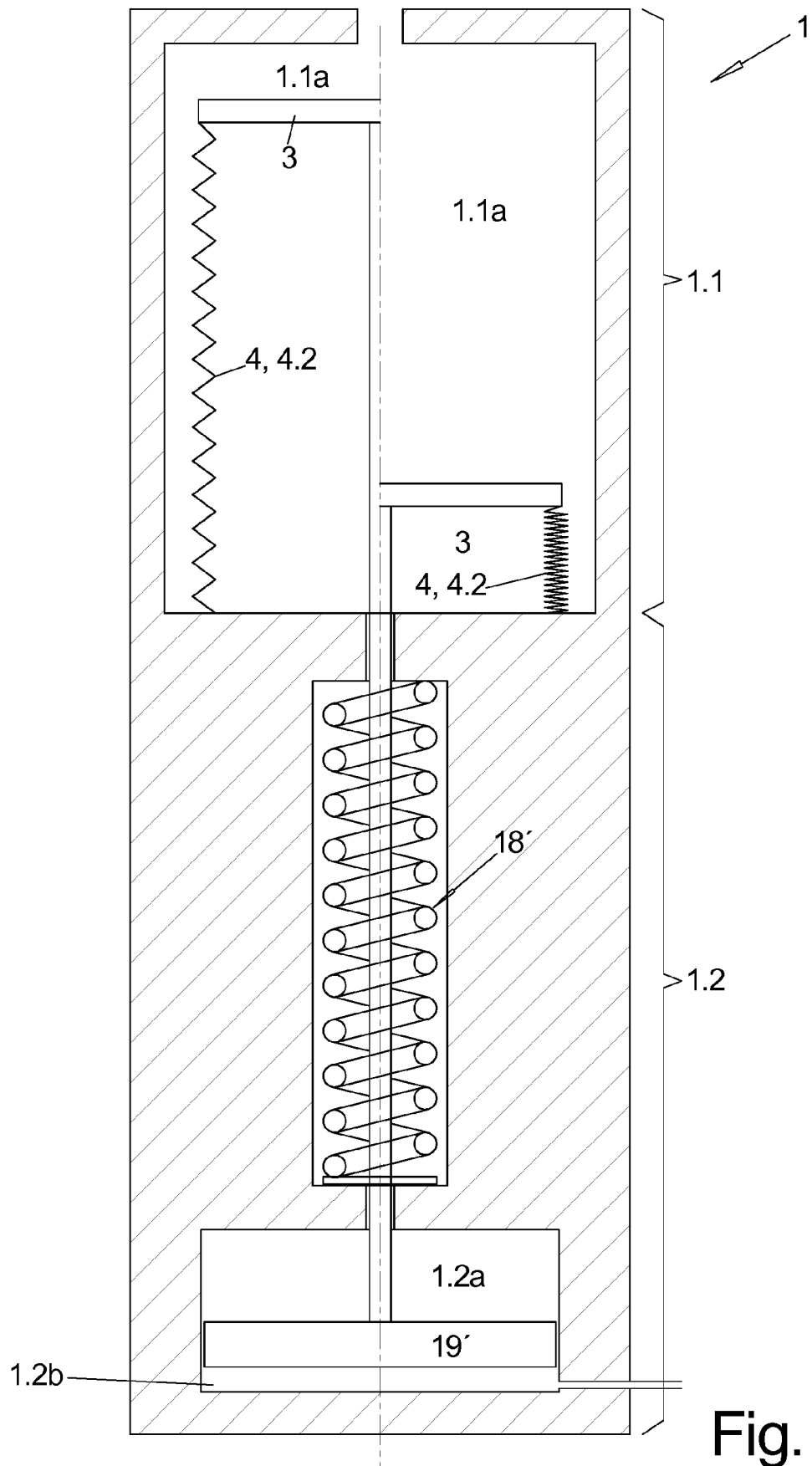


Fig. 2d





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 18 5372

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
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	INV. F04B15/02 F04B23/02 F04B43/02 F04B43/073 F04B7/02
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	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Oktober 2018	Prüfer Olona Laglera, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 18 5372

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-10-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 0690232 A1	03-01-1996	KEINE	
15	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
20	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
25	WO 2015100140 A1	02-07-2015	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82