



(10) **DE 20 2018 104 413 U1** 2019.12.12

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2018 104 413.3**  
(22) Anmeldetag: **31.07.2018**  
(47) Eintragungstag: **04.11.2019**  
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **12.12.2019**

(51) Int Cl.: **B01D 33/06 (2006.01)**  
**C02F 1/00 (2006.01)**  
**E03F 5/14 (2006.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Vogelsang GmbH & Co. KG, 49632 Essen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte  
PartGmbH, 80335 München, DE**

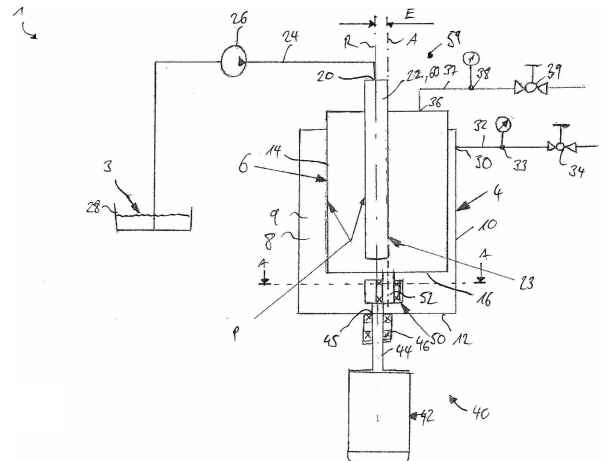
DE	25 58 682	A1
DE	33 41 333	A1
DE	36 00 492	A1
US	2007 / 0 210 015	A1
US	4 426 289	A

Rechercheantrag gemäß § 7 GbmG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Separator für Abwasserbehandlung mit beweglichem Siebkörper**

(57) Hauptanspruch: Separatorvorrichtung (1) zum Separieren von faserigem Gut (2) aus Abwasser (3), mit einem Gehäuse (4), das wenigstens einen Einlass (20) für Abwasser (3), wenigstens einen ersten Auslass (30) für Filtrat und wenigstens einen zweiten Auslass (36) für das faserige Gut (2) aufweist, und wenigstens einem hohlen Siebkörper (6), der in dem Gehäuse (4) angeordnet ist, wobei der Einlass (20) in das Innere des Siebkörpers (6) mündet, und der erste Auslass (30) in einem Zwischenraum (9) zwischen dem Gehäuse (4) und dem Siebkörper (6) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Siebkörper (6) beweglich in dem Gehäuse (4) angeordnet und mit einem Antrieb (40) zum Bewegen des Siebkörpers (6) gekoppelt ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Separatorvorrichtung zum Separieren von faserigem Gut aus Abwasser, mit einem Gehäuse, das wenigstens einen Einlass für Abwasser, wenigstens einen ersten Auslass für Filtrat und wenigstens einen zweiten Auslass für das faserige Gut aufweist, und wenigstens einem hohlen Siebkörper, der in dem Gehäuse angeordnet ist, wobei der Einlass in das Innere des Siebkörpers mündet, und der erste Auslass in einem Zwischenraum zwischen dem Gehäuse und dem Siebkörper angeordnet ist. Die Offenbarung betrifft ferner ein Verfahren zum Separieren von faserigem Gut aus Abwasser, vorzugsweise unter Verwendung einer Separatorvorrichtung der vorstehend genannten Art.

**[0002]** Separatorvorrichtungen der vorstehend genannten Art werden dazu eingesetzt Abwasser, wie beispielsweise Wasser aus Kläranlagen, aber auch Gülle zu filtrieren. Ein Problem, das hierbei besteht, ist, dass sich der Siebkörper rasch mit dem faserigen Gut zusetzt, was bedingt, dass dieser rückgespült werden muss. Das faserige Gut soll dann während oder nach dem Filtrationsprozess entnommen werden. Je mehr aber das faserige Gut entwässert werden kann, desto höher ist die Anreicherung von Nährstoffen und der Filterkuchen, bzw. der Schlamm, soll daher weitgehend entwässert werden.

**[0003]** Aus DE 27 577 46 ist beispielsweise eine Separatorvorrichtung bekannt, bei der ein zylindrischer Siebkörper im Wesentlichen horizontal ausgerichtet wird und Flüssigkeit radial von außen nach innen durch den Siebkörper treten kann. Um eine Rückspülung zu erreichen sind im Inneren des Siebkörpers Flügel vorgesehen, die dicht an seiner inneren Oberfläche entlang geführt werden, um einen Flüssigkeitsimpuls durch die Wand des Siebkörpers hindurch aufzubringen, so das faserige Gut von diesem abgelöst wird.

**[0004]** DE 690 03 110 T2 offenbart einen vertikal ausgerichteten Separator, mit zwei konzentrisch ineinander eingesetzten Siebkörpern. Zwischen diesem inneren und äußeren Siebkörper ist ein Foil angeordnet, welches rotieren und zwischen diesen entlang fährt, um wiederum einen Impuls aufzubringen und so eine Rückspülung zu erreichen. Die Foils sind im Wesentlichen als Flügel ausgebildet.

**[0005]** Einen dem gegenüber veränderten Separator offenbart WO 2002 26348 A1. Der dort offenbarte Separator umfasst einen feststehenden Siebkörper, der im Wesentlichen zylindrisch ist. Der Siebkörper ist in ein Gehäuse eingesetzt. Ein Einlass mündet von oben in den Siebkörper. Am unteren Ende des Siebkörpers ist ein Auslass für das faserige Material angeordnet, und radial zum Siebkörper ein Aus-

lass für das Filtrat. Ein Antrieb ist vorgesehen, der einen tonnenförmigen Körper innerhalb des Siebkörpers bewegt, um das faserige Gut gegen eine radiale innere Oberfläche des Siebkörpers zu drücken. Eine Rückspülung findet hier allenfalls mittelbar statt und ein Zusetzen des Siebkörpers kann auf Dauer nicht verhindert werden.

**[0006]** Aus WO 2011 002317 A1 und WO 2016 009357 A1 sind zwei Separatoren bekannt, die horizontal aufgestellt werden. Im Inneren des Siebkörpers ist jeweils eine Schnecke oder ein Verdrängerelement angeordnet, welches einerseits Flüssigkeit in der Horizontale fördern kann, andererseits faseriges Gut an der radial inneren Oberfläche des Siebkörpers andrücken kann, um den Wassergehalt zu reduzieren. Bei diesen Vorrichtungen werden also in einem ersten Schritt mit einer Pressschnecke die Fasern aus der Flüssigkeit abgeschieden, um dann in einem zweiten Schritt mit einem Filter kleinere Partikel herauszufiltern.

**[0007]** Neben solchen Separatoren, die mit im Wesentlichen zylindrischen Siebkörpern arbeiten, existieren auch Separatoren, die mit im Wesentlichen flächigen Schwingsieben arbeiten. Eine solche Lösung ist in DE 10 2016 008 266 A1 offenbart. Neben dem schräg angeordneten Schwingsieb, das den Filterkuchen aufgrund der schwingenden Bewegung zu einem Auslass fördert, weist diese Lösung auswechselbare Siebaufsätze auf, die auf dem Schwingsieb angeordnet werden können. Während die Förderung des Filterkuchens zum Auslass gut funktioniert, ist die Konstruktion komplex und es werden viele Einzelteile benötigt.

**[0008]** Insgesamt ist die Konstruktion der bekannten Separatoren komplex und eine wirkungsvolle Rückspülung in der Regel nicht möglich. Zudem sind zweistufige Prozesse, die eine Pressschnecke und einen nachgeschalteten Filter einsetzen, aufwendig und nicht effizient.

**[0009]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Separatorvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die im Hinblick auf die Probleme im Stand der Technik verbessert ist. Insbesondere soll die Separatorvorrichtung einfach konstruiert sein, eine effektive Rückspülung erlauben und kontinuierlich betreibbar sein.

**[0010]** Die Erfindung löst die Aufgabe bei einer Separatorvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch, dass der wenigstens eine Siebkörper beweglich in dem Gehäuse angeordnet und mit einem Antrieb zum Bewegen des Siebkörpers gekoppelt ist.

**[0011]** In Abkehr vom Stand der Technik wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung kein fest angeordneter Siebkörper verwendet, sondern ein beweg-

licher. Der Siebkörper wird mittels des Antriebs bewegt, wodurch Flüssigkeit innerhalb und außerhalb des Siebkörpers ebenfalls in Bewegung gesetzt wird, sodass ein Rückspülen des Siebkörpers je nach Bewegungsrichtung möglich ist. Das Gehäuse bildet vorzugsweise einen Behälter für den Siebkörper, der in diesem angeordnet sein kann.

**[0012]** Zusätzlich kann ein weiteres Separatorgehäuse vorgesehen sein, welches die gesamte Vorrichtung einhaust.

**[0013]** Die verschiedenen Anschlüsse sind zum Zuführen bzw. Abführen der entsprechenden Flüssigkeiten und/oder Feststoffe vorgesehen. Der Einlass für Abwasser mündet in das Innere des Siebkörpers, um das mit faserigem Gut beladene Abwasser einzubringen. Das Filtrat wird dann durch einen ersten Auslass geführt, der in dem Zwischenraum zwischen dem Siebkörper und dem Gehäuse, welches einen Behälter oder einen Tank bildet, angeordnet ist. Ein weiterer Auslass ist für das faserige Gut vorgesehen. Dieses wird in der Regel nicht vollständig trocken sein, sondern vielmehr in Form eines Schlammes vorliegen, der aus dem Inneren des Siebkörpers entnommen werden kann, beispielsweise durch absaugen.

**[0014]** Vorzugsweise weist der Siebkörper eine Zentralachse auf und wird im Betrieb wenigstens abschnittsweise, vorzugsweise vollständig, senkrecht zu der Zentralachse bewegt. Der Siebkörper ist vorzugsweise im Wesentlichen tonnenförmig oder rohrförmig und vorzugsweise zylindrisch oder konisch. Auch andere Formen sind denkbar. Der Siebkörper weist vorzugsweise eine Siebkörperwand auf, die die Zentralachse in radialer Richtung umfänglich umgibt. Diese Siebkörperwand, vorzugsweise Zylinderwand, bildet die Siebfläche, während eine oder beide Stirnseiten geschlossen sein können. Ebenso kann der Siebkörper aber auch im Querschnitt elliptisch, rechteckig oder mehreckig ausgebildet sein, oder eine andere beliebige Form aufweisen. Die Zentralachse ist vorzugsweise eine Symmetrieachse, vorzugsweise ist der Siebkörper rotationssymmetrisch. Die Zentralachse erstreckt sich vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu der Siebfläche.

**[0015]** Durch die Bewegung senkrecht zur Zentralachse wird die Flüssigkeit innerhalb und außerhalb des Siebkörpers in Bewegung versetzt, und eine Strömung durch die Siebkörperwand erzeugt, die ebenfalls wenigstens teilweise senkrecht zur Zentralachse ist. Hierdurch wird einerseits mit faserigem Gut beladene Flüssigkeit im Inneren des Siebkörpers gegen die Siebkörperwand gedrückt, sodass diese gepresst wird. Andererseits wird auch Filtrat von außen gegen die Siebkörperwand gedrückt, sodass es zu einem Rückspülen des Siebkörpers kommt.

**[0016]** Vorzugsweise wird der Siebkörper im Betrieb wenigstens abschnittsweise um eine Rotationsachse rotiert. Rotieren ist eine besonders einfache Bewegung, und sorgt dafür, dass ein Rückspülen an jedem Abschnitt des Siebkörpers möglich ist. Der Siebkörper wird dabei vorzugsweise nicht um seine Zentralachse rotiert, sondern um die Rotationsachse, die parallel zu der Zentralachse mit einem Exzenterabstand angeordnet ist. Die Rotationsachse kann beispielsweise eine Zentralachse des Gehäuses sein, oder eine Rotationsachse einer Ausgangswelle des Antriebs. Der Exzenterabstand ist vorzugsweise in einem Bereich von  $>0$  bis 15mm, vorzugsweise  $>0$  bis 10mm,  $>0$  bis 5mm,  $>0$  bis 3mm,  $>0$  bis 1 mm. Der Wert  $>0$  beträgt in Ausführungsformen 0,1mm, 0,2mm, oder auch 0,5mm. Er kann aber auch höhere Werte annehmen.

**[0017]** Besonders bevorzugt sind die Zentralachsen im Betrieb im Wesentlichen vertikal ausgerichtet. Hierdurch ist es möglich, ein Filtrieren und auch ein Rückspülen zu erreichen, ohne dass eine Pressschnecke oder dergleichen notwendig ist. Die Flüssigkeit kann gravitationsgetrieben durch die Siebkörperwand dringen, und zusätzliche Elemente können entfallen.

**[0018]** In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Antrieb einen Motor und eine sich in das Gehäuse erstreckende Antriebswelle, die mit dem wenigstens einen Siebkörper zum rotierenden Antreiben des Siebkörpers gekoppelt ist. Diese Antriebswelle kann direkt oder indirekt in das Gehäuse geführt werden. Vorzugsweise ist zwischen dem Motor und der Antriebswelle ein Getriebe angeordnet. Der Motor kann insbesondere als Elektromotor ausgebildet sein.

**[0019]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist innerhalb des Siebkörpers eine Presseinrichtung vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, im Betrieb einen Abstand zu einer Siebkörperwand zum Drücken von faserigem Gut gegen die Siebkörperwand zu ändern. Die Presseinrichtung soll dazu dienen, das faserige Gut an der Siebkörperwand zu verdichten und zu entwässern und auf diese Weise zu einer Art „Auswring“-Funktion beitragen. Hierdurch kann ein höherer Entwässerungsgrad des faserigen Guts erreicht werden.

**[0020]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Presseinrichtung einen stab- oder ringförmigen Presskörper auf. Vorzugsweise ist der stab- oder ringförmige Presskörper mit seiner Längsachse im Wesentlichen parallel zu der Zentralachse des Siebkörpers ausgerichtet, sodass sich der stab- oder ringförmige Presskörper im Wesentlichen über die vollständige axiale Erstreckung der Siebkörperwand erstrecken kann. Hierdurch ist es möglich, entlang der gesamten axialen Länge der Siebkörperwand eine

Press- bzw. Auswringfunktion zu erzielen, und ein effektives Entwässern des faserigen Guts zu erreichen. Dabei ist es nicht notwendig, aber bevorzugt, wenn der stab- oder ringförmige Presskörper zylindrisch ist. Es kann auch Ausführungsformen geben, bei denen ein ovaler Querschnitt des Presskörpers vorteilhaft ist.

**[0021]** Dabei kann vorgesehen sein, dass der Presskörper frei beweglich innerhalb des Siebkörpers ist. Der Siebkörper wird bewegt, und damit auch der Presskörper. Ist der Presskörper frei beweglich innerhalb des Siebkörpers, ist dieser den Trägheitskräften ausgesetzt und bewegt sich beim rotierenden Bewegen des Siebkörpers in Richtung der Siebkörperwand.

**[0022]** Alternativ hierzu kann der Presskörper zwangsgeführt oder ortsfest innerhalb des Siebkörpers sein. Der Siebkörper bewegt sich, und dadurch ändert sich auch bei einem ortsfesten Presskörper der Abstand zwischen Siebkörperwand und Presskörper, sodass eine Press- oder Auswringfunktion erreicht wird.

**[0023]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Separatorvorrichtung ein den Einlass bildendes Einlassrohr auf, das sich in das Innere des Siebkörpers im Wesentlichen entlang der Rotationsachse erstreckt. Das Einlassrohr erstreckt sich vorzugsweise im Wesentlichen vollständig durch den Siebkörper hindurch. Wird der Siebkörper, wie oben bereits beschrieben, vorzugsweise im Wesentlichen vertikal ausgerichtet, erstreckt sich in diesem Fall das Einlassrohr vorzugsweise von oben bis in etwa knapp oberhalb der Bodenplatte des Siebkörpers. In diesem Fall kann das Einlassrohr den Presskörper bilden. Der Durchmesser des Einlassrohres kann so gewählt werden, dass eine ausreichende Auswringfunktion erreicht wird. Auch ist es denkbar, dass Einlassrohr mit einer zweiten Hülle zu umgeben, sodass ein ausreichender Durchmesser erreicht wird. Auch kann eine Variation der Wandstärke des Einlassrohrs in Betracht gezogen werden.

**[0024]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der Antrieb ein Oszillationsgetriebe auf zum oszillierenden Antreiben des Siebkörpers. Grundsätzlich sollen beide Bewegungsarten berücksichtigt werden, ein kontinuierliches Rotieren um die Rotationsachse, als auch ein Oszillieren. Es ist auch denkbar, dass diese beiden Betriebsarten wechselseitig oder nach einem bestimmten Schema durchgeführt werden. Beim Oszillieren kann eine Hin- und Herschwingung der Flüssigkeit innerhalb des Siebkörpers erreicht werden, wodurch sich faseriges Gut automatisch an der inneren Oberfläche des Siebkörpers ablagert. Ferner wird hierdurch eine besonders einfache Rückspülung erreicht. So findet bei einer Oszillation immer an der nachlaufenden Seite des Siebkör-

pers eine Filtration stand, während an der vorlaufenden Seite des Siebkörpers eine Rückspülung durchgeführt wird. Ein Anhaften von faserigem Gut an dem Siebkörper und damit ein Zusetzen des Siebkörpers kann verhindert werden.

**[0025]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind zwei oder mehr Siebkörper vorgesehen. Insbesondere drei oder mehr, vier oder mehr, fünf oder mehr. Als eine bevorzugte Anzahl hat sich eine Anzahl von weniger als zehn Siebkörpern herausgestellt. Beispielsweise bilden vier Siebkörper eine gute Anzahl, die ein effizientes Filtern der Flüssigkeit ermöglicht, aber dennoch nicht zu erhöhten konstruktiven Aufwänden führen kann. Bei einer derartigen Ausführungsform ist vorzugsweise vorgesehen, dass die zwei oder mehr Siebkörper so angeordnet sind, dass die Rotationsachse außerhalb der Siebkörper liegt. Vorzugsweise haben aber alle Siebkörper eine gemeinsame Rotationsachse. D.h. in dieser Ausführungsform rotieren die Siebkörper gemeinsam um die gemeinsame Rotationsachse. Insbesondere bei solchen Ausführungsformen ist ein oszillierender Antrieb bevorzugt. Hierbei eignet es sich dann auch besonders, wenn ein frei beweglicher Presskörper innerhalb eines jeden Siebkörpers angeordnet ist.

**[0026]** Die Verbindung der Siebkörper zum Zuführen und Entnehmen von Flüssigkeit bzw. Schlamm, kann in einem solchen Fall auch über flexible Schläuche erfolgen. Dies ist dann besonders einfach, wenn die Siebkörper oszillierend bewegt werden, und nicht kontinuierlich in eine Richtung rotieren.

**[0027]** Bevorzugt weist der Siebkörper einer Maschenweite von 10 µm bis 300 µm auf. Bevorzugt ist die Maschenweite in einem Bereich von 100-300 µm, vorzugsweise 150-250 µm. Weiterhin ist bevorzugt, dass die Maschenweite in einem Bereich von 10 µm bis 100 µm ist, vorzugsweise 10 µm bis 50 µm. Die genaue Maschenweite kann abhängig sein von der Art des zu filternden Abwassers, insbesondere von der Zielsetzung der Separation und der Art des faserigen Guts. Eine Maschenweite in einem Bereich von etwa 300-100 µm wird bevorzugt für eine grobe Abscheidung und eine Maschenweite in einem Bereich von 10-100 µm wird bevorzugt für die feine Abscheidung von wässrigen Abwässern genutzt.

**[0028]** Es können auch mehrere Siebkörper konzentrisch ineinander eingesetzt werden. Die Maschenweite verringert sich dann vorzugsweise von innen nach außen. Ein innerer Siebkörper kann beispielsweise eine Maschenweite in einem Bereich von etwa 300-100 µm, und ein weiter außen liegender Siebkörper kann beispielsweise eine Maschenweite in einem Bereich von 10-100 µm aufweisen.

**[0029]** In einem zweiten Aspekt der wird ein Verfahren zum Separieren von faserigem Gut aus Abwas-

ser offenbart, insbesondere unter Verwendung einer Separatorvorrichtung nach einer der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsform einer Separatorvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung.

**[0030]** Das Verfahren umfasst vorzugsweise wenigstens die folgenden Schritte: Zuführen von mit Fasern beladenem Abwasser in einen Siebkörper; Bewegen des Siebkörpers; Filtrieren von Abwasser an dem Siebkörper; Auslassen von Filtrat aus einem Zwischenraum zwischen dem Siebkörper und einem Gehäuse; Auslassen von faserigem Gut aus dem Inneren des Siebkörpers. Die Schritte des Verfahrens zum Separieren von faserigem Gut werden vorzugsweise wenigstens teilweise gleichzeitig ausgeführt, und/oder kontinuierlich. Vorzugsweise umfasst das Bewegen ein Oszillieren.

**[0031]** Es soll verstanden werden, dass die Separatorvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung und das offenbarte Verfahren gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung gleiche und ähnliche Unterasspekte aufweisen, wie sie insbesondere in den abhängigen Ansprüchen niedergelegt sind. Insofern wird für einzelne Merkmale und deren Vorteile vollumfänglich auf die obige Beschreibung zur Separatorvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung verwiesen.

**[0032]** In einer bevorzugten Ausführungsform des offenbarten Verfahrens umfasst dieses: Filtrieren von Abwasser an einem ersten Abschnitt des Siebkörpers, der in Bezug auf eine Bewegungsrichtung nachlaufend ist; und Rückspülen des Siebkörpers in einem zweiten Abschnitt des Siebkörpers, der in Bezug auf die Bewegungsrichtung vorlaufend ist. Diese Schritte werden vorzugsweise dann ausgeführt, wenn das Bewegen ein Oszillieren umfasst. Ein dauerhaftes Festsetzen von faserigem Gut an der Siebkörperwand kann verhindert werden, und Schlamm, der entwässert ist und eine hohe Beladung an faserigem Gut aufweist, kann über den zweiten Auslass entnommen werden.

**[0033]** Weiterhin ist bevorzugt, dass das offenbarte Verfahren umfasst: Pressen, mittels eines Presskörpers, von faserigem Gut an eine Innenseite der Siebkörperwand des Siebkörpers.

**[0034]** Ausführungsformen der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese sollen die Ausführungsformen nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr sind die Zeichnungen, wenn dies zur Erläuterung dienlich ist, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus den Zeichnungen unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfäl-

tige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, den Zeichnungen und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im Folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand. Bei angegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig einsetzbar und beanspruchbar sein. Der Einfachheit halber sind nachfolgend für identische oder ähnliche Teile oder Teile mit identischer oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

**[0035]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:

**Fig. 1** einen schematischen Querschnitt einer ersten Ausführungsform einer Separatorvorrichtung;

**Fig. 2** einen Querschnitt entlang der Linie **A-A** gemäß **Fig. 1**;

**Fig. 3** einen schematischen Querschnitt einer zweiten Ausführungsform einer Separatorvorrichtung;

**Fig. 4** einen Querschnitt entlang der Linie **B-B** gemäß **Fig. 3**; und

**Fig. 5** einen Querschnitt durch einen Siebkörper gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel.

**[0036]** Gemäß **Fig. 1** weist eine Separatorvorrichtung **1** zum Separieren von faserigem Gut **2** (vergleiche **Fig. 5**) aus Abwasser **3** ein Gehäuse **4** und einen darin angeordneten Siebkörper **6** auf. Das Gehäuse **4** ist in dieser Ausführungsform im Wesentlichen tonnenförmig gebildet und stellt einen Behälter dar, der einen Innenraum **8** definiert. Das Gehäuse **4** hat eine Seitenwand **10**, die beispielsweise zylindrisch sein kann, sowie einen Boden **12**. In den Innenraum **8** ist der Siebkörper **6** eingesetzt. Auch der Siebkörper **6** ist im Wesentlichen tonnenförmig, und in diesem Ausführungsbeispiel zylindrisch. Der Siebkörper **6** weist eine Siebkörperwand **14** auf, die eine Siebfläche bildet. Die Siebfläche hat vorzugsweise eine Maschenweite von 10-300 µm. Die mit Bezug auf **Fig. 1** untere Stirnseite des Siebkörpers **6** weist eine

Bodenplatte **16** auf, die den Siebkörper **6** am unteren Ende verschließt.

**[0037]** Das Gehäuse **4** verfügt über einen Einlass **20** für Abwasser **3**. Der Einlass **20** wird in diesem Ausführungsbeispiel (**Fig. 1**) durch ein Einlassrohr **22** gebildet, welches sich in das Innere des Siebkörpers **6** erstreckt, und nahe der Bodenplatte **16** endet. Der Einlass **20** ist ferner mit einem Schlauch oder einer Leitung **24** verbunden, in die eine Pumpe **26** eingesetzt ist, um Abwasser **3** von einem Abwasserbehälter **28** zum Einlass **20** zu pumpen.

**[0038]** Nachdem Abwasser **3** mittels der Pumpe **26** durch das Einlassrohr **22** in das Innere des Siebkörpers **6** geführt wurde, wird dieses mittels der Siebkörperwand **14** filtriert, so dass Filtrat in einen Zwischenraum **9**, zwischen der Gehäusewand **10** und der radial äußeren Seite des Siebkörpers **6** eintritt. Um das Filtrat aus dem Zwischenraum **9** zu entfernen, weist das Gehäuse **4** einen ersten Auslass **30** für Filtrat auf. Der erste Auslass **30** ist wiederum mit einer Leitung **32** verbunden, in die ein Druckmesser **33** sowie ein Absperrhahn **34** eingesetzt sind. Filtrat wird im Betrieb üblicherweise bei ca. 0,7 bar entnommen.

**[0039]** Um das faserige Gut **2**, bzw. den Filterkuchen, aus dem Inneren des Siebkörpers **6** zu entnehmen, weist das Gehäuse einen zweiten Auslass **36** auf, der in **Fig. 1** nur schematisch dargestellt ist. Dieser zweite Auslass **36** ist wiederum mit einer Leitung **37** verbunden, in die ein Druckmesser **38** sowie ein Sperrventil **39** eingesetzt sind. Der Schlamm, wird üblicherweise beim Druck von ca. 1 bar entnommen.

**[0040]** Die Separatorvorrichtung **1** verfügt ferner über einen Antrieb **40**, der in diesem Ausführungsbeispiel einen Elektromotor **42** aufweist. Der Elektromotor **42** ist in diesem Ausführungsbeispiel (**Fig. 1**) nicht mit einem Getriebe versehen, sondern direkt mit einer Antriebswelle **44** verbunden. Die Antriebswelle **44** erstreckt sich entlang einer Rotationsachse **R** durch eine Öffnung **45** in der Bodenplatte **12** und ist in einer Lagerung **46** gelagert. Im Inneren des Gehäuses **4** ist die Antriebswelle **44** mit einem Exzenter **50** verbunden. Der Exzenter **50** trägt drehbar eine Siebwelle **52**, die ihrerseits starr mit der Bodenplatte **16** des Siebkörpers **6** verbunden ist. Der Siebkörper **6** hat eine Zentralachse **A** und kann aufgrund der drehbaren Lagerung an dem Exzenter **50** gegenüber diesem rotieren. Der Exzenter **50** rotiert bei Drehung der Antriebswelle **44** um die Rotationsachse **R**, sodass auch der Siebkörper **6** insgesamt um die Rotationsachse **R** gedreht wird.

**[0041]** Die Zentralachse **A** des Siebkörpers **6** ist parallel versetzt zu der Rotationsachse **R** angeordnet, und zwar mit einem Exzenterabstand **E**. Auf diese Weise wird erreicht, dass der Siebkörper **6** bei Drehung der Antriebswelle **44** stets auch senkrecht zu

seiner Zentralachse **A** bewegt wird, wodurch eine Bewegung der Flüssigkeit innerhalb des Siebkörpers **6** und außerhalb in dem Zwischenraum **9** erreicht wird. Diese Konfiguration lässt sich besonders gut in **Fig. 2** erkennen. **Fig. 2** zeigt einen Schnitt entlang der Linie **A-A** gemäß **Fig. 1**. Der Exzenter **50** rotiert im Uhrzeigersinn (vgl. gebogenen Pfeil) um die Rotationsachse **R**. Der Exzenter **50** trägt den Siebkörper **6** entlang seiner Zentralachse **A**. D.h. die Zentralachse **A** rotiert samt Siebkörper **6** um die Rotationsachse **R**, mit dem Exzenterabstand **E**. Auf diese Weise wird der Siebkörper **6** in einer drehenden Bewegung durch den Innenraum **8** des Gehäuses **4** bewegt, sodass sich die Geometrie des Zwischenraums **9** ändert. Auf einer vorlaufenden Seite **6a** des Siebkörpers **6** drückt somit der Siebkörper **6** Flüssigkeit im Zwischenraum **9** weg, wobei ein Teil dieser Flüssigkeit von außen nach innen (vgl. Pfeil) durch die Siebkörperwand **14** dringt. In diesem vorlaufenden Bereich **6a** wird also faseriges Gut, was an der inneren Oberfläche der Siebkörperwand **14** anhaftet, rückgespült und somit gelöst. Ein Zusetzen der Siebkörperwand **14** kann vermieden werden.

**[0042]** In ähnlicher Weise wird Flüssigkeit in einem nachlaufenden Abschnitt **6b** der Siebkörperwand **14** von innen nach außen durch die Siebkörperwand **14** gedrückt, und damit filtriert. Zusätzlich kann hier aufgrund der Strömung eine Verdichtung des faserigen Guts **2** an der inneren Wand des Siebkörpers **6** erfolgen, wodurch die Filtration effizienter ist.

**[0043]** Mit Bezug auf **Fig. 1** kann weiter erkannt werden, dass das Einlassrohr **22** ortsfest ist, und sich entlang der Rotationsachse **R** erstreckt. D.h., bei einer Rotation des Siebkörpers **6** rotiert diese auch in Bezug auf das Einlassrohr **22**, wodurch ein Abstand **P** (vgl. **Fig. 1**) zwischen der inneren Oberfläche der Siebkörperwand **14** und der äußeren Oberfläche **23** des Einlassrohrs **22** variiert. Das Einlassrohr **22** führt damit weiter zu einer Bewegung in dem Fluid innerhalb des Siebkörpers **6**. Hierdurch kann das Einlassrohr **22** faseriges Gut **2** gegen die innere Oberfläche der Siebkörperwand **14** pressen, wenn der relative Abstand **P** zwischen Einlassrohr **22** und Siebkörperwand **14** gering ist, also beispielsweise mit Bezug auf **Fig. 1** auf der linken Seite. Das Einlassrohr **22** wirkt in diesem Fall als Presskörper **60**. Hierdurch wird ein Anpressen des faserigen Guts **2** an der inneren Oberfläche der Siebkörperwand **14** erreicht, und so ein „Auswring Effekt“ erreicht. Das Einlassrohr **22** ist hier im Wesentlichen zylindrisch, kann aber auch jede andere Form oder jeden anderen Querschnitt haben und kann insbesondere konisch geformt sein.

**[0044]** Durch entsprechende Dimensionierung des Außendurchmessers des Einlassrohrs **22** kann dieser Effekt gezielt beeinflusst werden.

**[0045]** Ein demgegenüber geändertes Ausführungsbeispiel ist in den **Fig. 3** bis **Fig. 5** gezeigt. Gleiche und ähnliche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und insofern wird vollumfänglich auf die obige Beschreibung zum ersten Ausführungsbeispiel Bezug genommen.

**[0046]** Ein erster Unterschied bei der Separatorvorrichtung **1** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel (**Fig. 3-5**) liegt darin, dass insgesamt vier Siebkörper **6** in das Gehäuse **4** eingesetzt sind (vgl. **Fig. 4**). Diese vier Siebkörper **6** sind im Durchmesser deutlich kleiner als der eine Siebkörper **6** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Die Siebkörper **6** sind jeweils mittels zweier Stützstreben **62, 64** mit einer Antriebswelle **44** verbunden, die sich durch die Öffnung **45** in der Bodenplatte **12** des Gehäuses **4** erstreckt. Die Antriebswelle **44** weist wiederum eine Rotationsachse **R** auf und jeder der Siebkörper **6** weist eine Zentralachse **A** auf (**A1, A2, A3, A4**). Die Antriebswelle **44** ist drehbar um die Rotationsachse **R**, sodass die Siebkörper **6** mit einem Exzenterabstand **E** um die Rotationsachse **R** rotiert werden können. Die Rotationsachse **R** stellt also eine gemeinsame Rotationsachse für alle in dem Gehäuse **4** angeordneten Siebkörper **6** dar.

**[0047]** Aufgrund der mehreren Siebkörper **6** sind in diesem Ausführungsbeispiel (**Fig. 3-5**) auch mehrere Einlässe **20** vorgesehen, die diesem Ausführungsbeispiel in der Bodenplatte **12** ausgeführt sind. Die Einlässe **20** sind in diesem Ausführungsbeispiel jeweils mit flexiblen Schläuchen **66** verbunden, die sich durch entsprechende Öffnungen in den Bodenplatten **16** der Siebkörper **6** erstrecken. Flexible Schläuche **66** sind deshalb vorteilhaft, weil eine gewisse Rotation der Siebkörper **6** zur Bodenplatte **12** des Gehäuses **4** erlaubt sein muss. Andere Ausführungsformen könnten auch ein Verteilergehäuse umfassen, bei dem je nach Drehstellung Einleiten von Abwasser möglich ist, oder nicht.

**[0048]** In ähnlicher Weise weist die Separatorvorrichtung **1** auch mehrere zweite Auslässe **36** auf, nämlich genau vier, wobei jeder der mehreren zweiten Auslässe **36** einem Siebkörper **6** zugeordnet ist. Die zweiten Auslässe **36** sind wiederum mit flexiblen Schläuchen **68** verbunden, die sich in das Innere der jeweiligen Siebkörper **6** erstrecken, sodass faseriges Gut **2** aus dem Inneren der jeweiligen Siebkörper **6** entnommen werden kann.

**[0049]** Ein weiterer Unterschied besteht im Antrieb **40**. Dieser weist wiederum ein Elektromotor **42** auf, der in diesem Ausführungsbeispiel (**Fig. 3-5**) aber zunächst über einen Riementrieb **70** mit einem Oszillationsgetriebe **72** verbunden ist. Das Oszillationsgetriebe **72** weist dann die Antriebswelle **44** auf, die sich in das Gehäuse **4** erstreckt. Das Oszillationsgetriebe **72** dient dazu, eine kontinuierliche rotierende

Antriebsbewegung des Elektromotors **42** in ein Oszillieren der Antriebswelle **44** um die Rotationsachse **R** zu bewirken. Dies ist in diesem Ausführungsbeispiel besonders vorteilhaft, da mehrere Siebkörper **6** vorgesehen sind, die über flexible Schläuche **66, 68** mit den jeweiligen Einlässen **20** bzw. zweiten Auslässen **36** verbunden sind. Die Oszillation ist in diesem Ausführungsbeispiel wiederum eine Rotation, die nur in einem bestimmten Winkelbereich, beispielsweise  $10^\circ$  ausgeübt wird. Auch andere Winkelbereiche können bevorzugt sein, insbesondere ein Bereich von  $5-180^\circ$ , vorzugsweise  $5-90^\circ$ , weiter bevorzugt  $5-15^\circ$ . Auch ein Winkelbereich kleiner als  $5^\circ$  bspw.  $1-5^\circ$ , ist bevorzugt. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass kleine Hübe eine effektive und effiziente Separation erlauben. Gleichzeitig mit kleinen Hüben kann auch eine erhöhte Frequenz eingesetzt werden. Die Frequenz liegt vorzugsweise in einem Bereich von 15 Hz bis 50 Hz.

**[0050]** Die oszillierende Bewegung ist in **Fig. 4** dargestellt. Dort ist ein Schnitt entlang der Linie B-B gemäß **Fig. 3** zu sehen, sodass die vier Siebkörper **6** im Schnitt zu sehen sind. Die Siebkörper **6** sind jeweils um etwa  $90^\circ$  zueinander versetzt, sodass sich eine sternförmige Anordnung um die Antriebswelle **44** herum ergibt. Es können aber ebenso auch acht Siebkörper **6** vorgesehen sein, oder die Siebkörper **6** weisen einen insgesamt größeren Durchmesser auf. Durch die gestrichelten Linien ist angedeutet, dass die Antriebswelle **44** oszilliert, d.h. in Bezug auf **Fig. 4** im und gegen den Uhrzeigersinn hin und her bewegt wird.

**[0051]** **Fig. 5** zeigt nun eine vergrößerte Darstellung des Siebkörpers **6** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel im Schnitt. Die Separatorvorrichtung **1** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel weist, ebenso wie die Separatorvorrichtung **1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine Presseinrichtung **59** auf, die in diesem zweiten Ausführungsbeispiel einen Presskörper **60** umfasst. Der Presskörper **60** ist im Wesentlichen stabförmig und in das Innere des Siebkörpers **6** eingesetzt. Er ist im Inneren des Siebkörpers **6** frei beweglich. Wird nun der Siebkörper **6** wie mit Bezug auf **Fig. 4** dargestellt hin und her bewegt, bewegt sich auch der Presskörper **60** hin und her und ist den Trägheitskräften ausgesetzt. Wird beispielsweise der Siebkörper **6** nach links bewegt, bzw. wurde nach rechts bewegt und wird nun abgebremst, d.h. erfährt eine Beschleunigung nach links mit Bezug auf **Fig. 5**, bewegt sich der Presskörper in Bezug auf **Fig. 5** nach rechts und drückt das faserige Gut **2** auf der rechten Seite mit Bezug auf **Fig. 5** zusammen, d.h. presst es. Hierdurch wird eine „Auswring“-Wirkung erzielt, und das faserige Gut **2** kann weiter entwässert werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 2757746 [0003]
- DE 69003110 T2 [0004]
- WO 200226348 A1 [0005]
- WO 2011002317 A1 [0006]
- WO 2016009357 A1 [0006]
- DE 102016008266 A1 [0007]

**Schutzansprüche**

1. Separatorvorrichtung (1) zum Separieren von faserigem Gut (2) aus Abwasser (3), mit einem Gehäuse (4), das wenigstens einen Einlass (20) für Abwasser (3), wenigstens einen ersten Auslass (30) für Filtrat und wenigstens einen zweiten Auslass (36) für das faserige Gut (2) aufweist, und wenigstens einem hohlen Siebkörper (6), der in dem Gehäuse (4) angeordnet ist, wobei der Einlass (20) in das Innere des Siebkörpers (6) mündet, und der erste Auslass (30) in einem Zwischenraum (9) zwischen dem Gehäuse (4) und dem Siebkörper (6) angeordnet ist,

**dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Siebkörper (6) beweglich in dem Gehäuse (4) angeordnet und mit einem Antrieb (40) zum Bewegen des Siebkörpers (6) gekoppelt ist.

2. Separatorvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Siebkörper (6) eine Zentralachse (A) aufweist und im Betrieb wenigstens abschnittsweise, vorzugsweise vollständig, senkrecht zu der Zentralachse (A) bewegt wird.

3. Separatorvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Siebkörper (6) im Betrieb wenigstens abschnittsweise um eine Rotationsachse (R) rotiert wird.

4. Separatorvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Zentralachse (A) des Siebkörpers (6) mit einem Exzenterabstand (E) parallel zu der Rotationsachse (R) versetzt ist.

5. Separatorvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Siebkörper (6) im Wesentlichen zylindrisch ist.

6. Separatorvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Siebkörper (6) im Wesentlichen konisch ist.

7. Separatorvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 4, wobei die Zentralachse (A) im Betrieb im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist.

8. Separatorvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Antrieb (40) einen Motor (42) und eine sich in das Gehäuse (4) erstreckende Antriebswelle (44) aufweist, die mit dem wenigstens einen Siebkörper (6) gekoppelt ist zum rotierenden Antreiben des Siebkörpers (6).

9. Separatorvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei innerhalb des Siebkörpers (6) eine Presseinrichtung (59) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, im Betrieb einen Abstand (P) zu einer Siebkörperwand (14) zu ändern zum Drücken von faserigem Gut (2) gegen die Siebkörperwand (14).

10. Separatorvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Presseinrichtung (59) einen stab- oder rohrförmigen Presskörper (60) aufweist.

11. Separatorvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Presseinrichtung (59) einen konischen Presskörper (60) aufweist.

12. Separatorvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei der Presskörper (60) frei beweglich innerhalb des Siebkörpers (6) ist.

13. Separatorvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei der Presskörper (60) zwangsgeführt oder ortsfest innerhalb des Siebkörpers (6) ist.

14. Separatorvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Siebkörper (6) eine Maschenweite von 10 µm bis 300 µm aufweist.

15. Separatorvorrichtung nach Anspruch 3, aufweisend ein den Einlass (20) bildendes Einlassrohr (22), das sich in das Innere des Siebkörpers (6) im Wesentlichen entlang der Rotationsachse (R) erstreckt.

16. Separatorvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12 und 13, wobei das Einlassrohr (22) den Presskörper (60) bildet.

17. Separatorvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Antrieb (40) ein Oszillationsgetriebe (72) aufweist zum oszillierenden Antreiben des Siebkörpers (6).

18. Separatorvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zwei oder mehr Siebkörper (6) vorgesehen sind.

19. Separatorvorrichtung nach Anspruch 3 und 18, wobei die zwei oder mehr Siebkörper (6) so angeordnet sind, dass die Rotationsachse (R) außerhalb der Siebkörper (6) liegt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

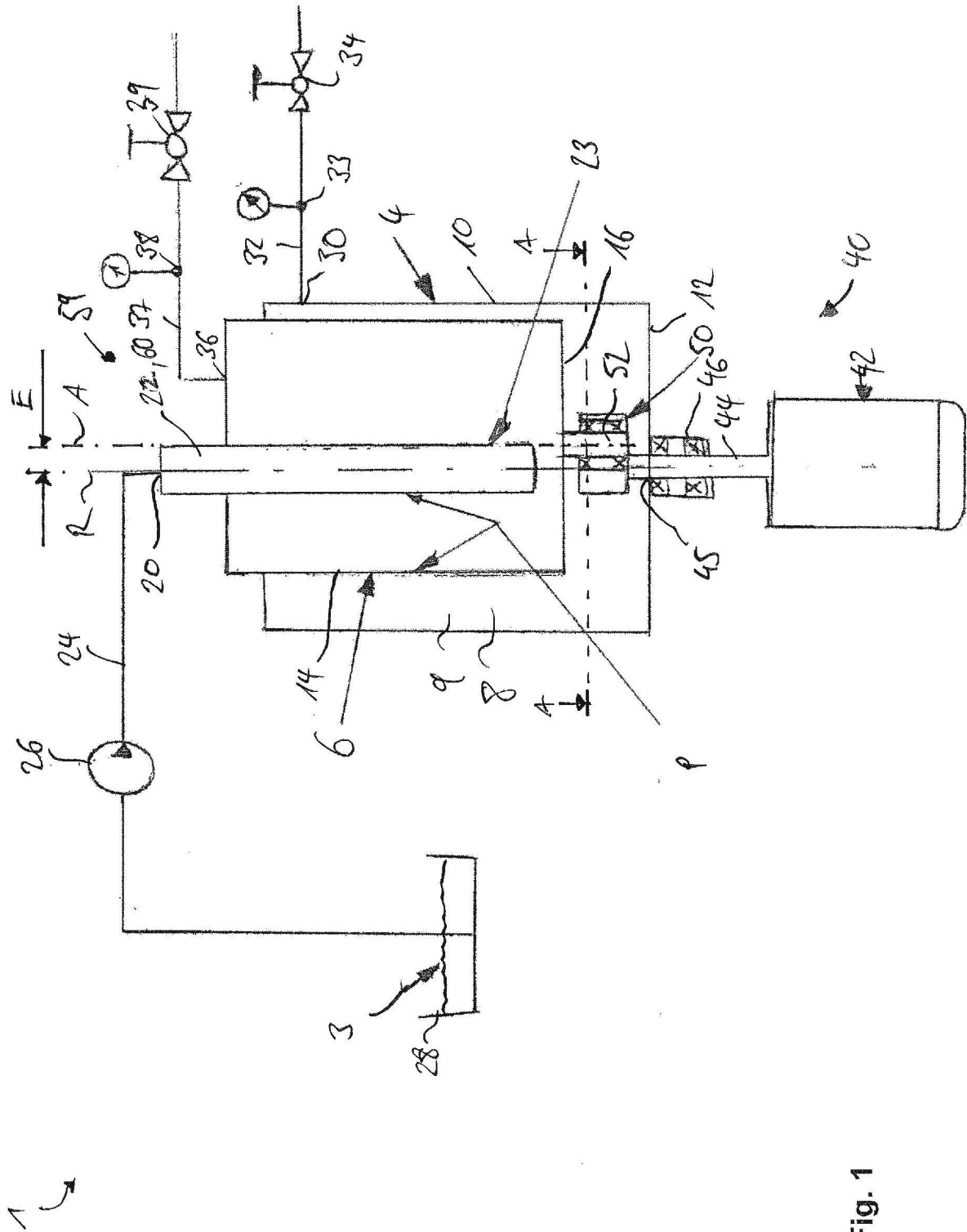


Fig. 1

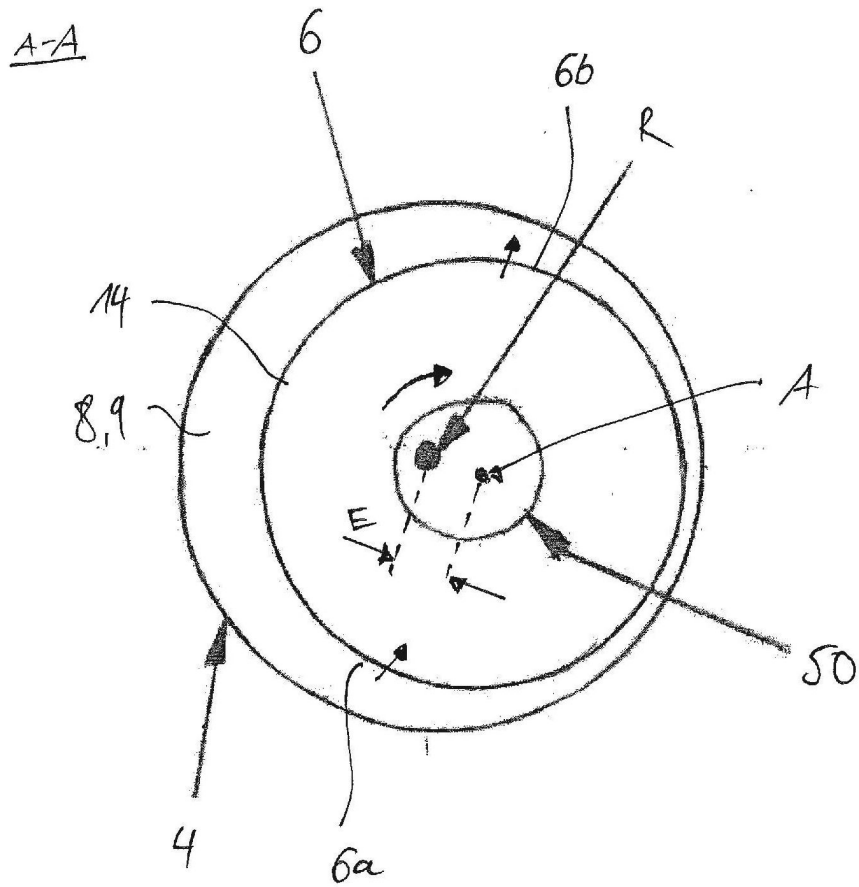


Fig. 2

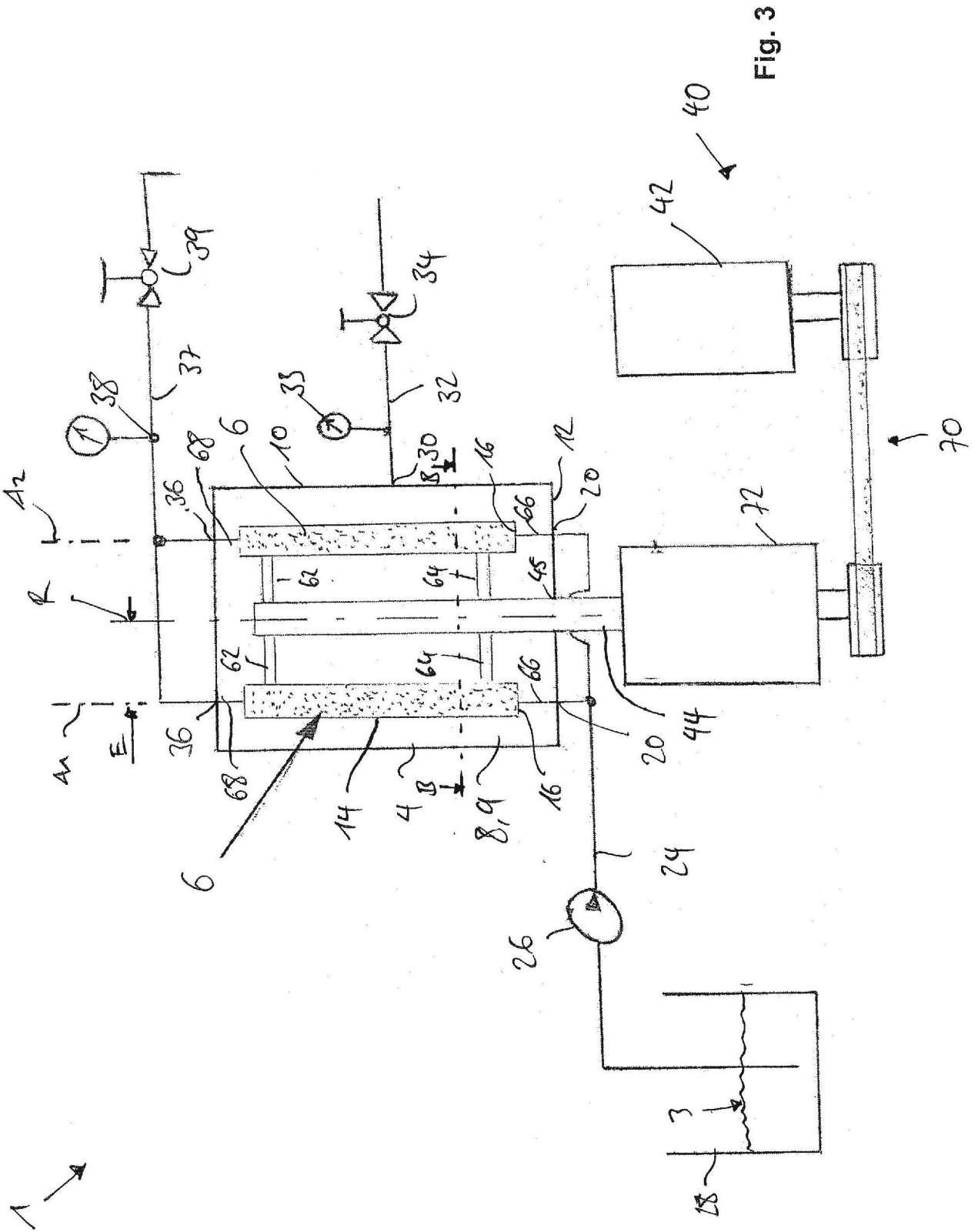


Fig. 3

