

(19)



(11)

**EP 4 295 957 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.12.2023 Patentblatt 2023/52**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B04B 1/20 (2006.01) B04B 11/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **22180878.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B04B 1/20; B04B 11/02**

(22) Anmeldetag: **24.06.2022**

(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: **Hermeler, Jürgen**  
**48336 Sassenberg (DE)**

(72) Erfinder: **Hermeler, Jürgen**  
**48336 Sassenberg (DE)**

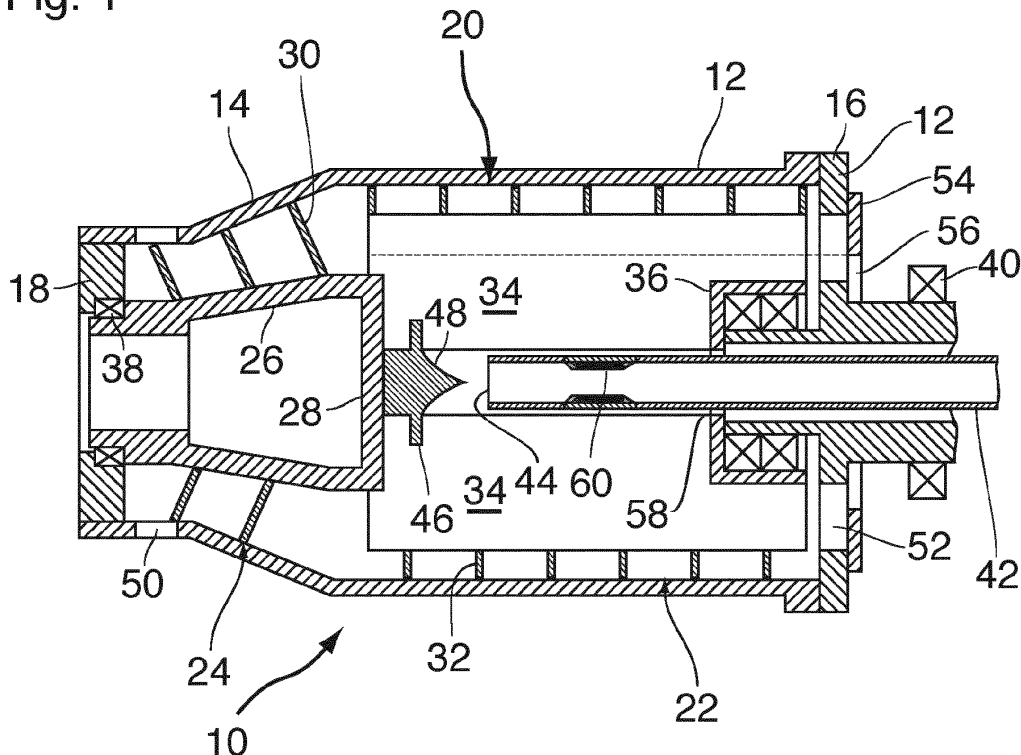
(74) Vertreter: **Ter Meer Steinmeister & Partner**  
**Patentanwälte mbB**  
**Artur-Ladebeck-Strasse 51**  
**33617 Bielefeld (DE)**

(54) **DEKANTERZENTRIFUGE**

(57) Dekanterzentrifuge mit einer drehantreibbaren Trommel (10), die sich zu einem Feststoffauslass (50) hin konisch verjüngt und am entgegengesetzten Ende einen Flüssigkeitsauslass (56) bildet, einem axial in die Trommel führenden stationären Einlaufrohr (42) zum Zuführen einer Suspension in das Innere der Trommel, und einer drehantreibbar in der Trommel angeordneten

Schnecke (20), die ein Auslass-Ende (44) des Einlaufrohres umgibt und eine Wendel (30, 32) bildet, die radial an die innere Umfangsfläche der Trommel (10) heranreicht, dadurch gekennzeichnet, dass ein axial in das Innere der Trommel ragender Abschnitt des Einlaufrohres (42) einen mechanischen Schwingungstilger (60) aufweist.

Fig. 1

**EP 4 295 957 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Dekanterzentrifuge mit einer drehantreibbaren Trommel, die sich zu einem Feststoffauslass hin konisch verjüngt und am entgegengesetzten Ende einen Flüssigkeitsauslass bildet, einem axial in die Trommel führenden stationären Einlaufrohr zum Zuführen einer Suspension in das Innere der Trommel, und einer drehantreibbar in der Trommel angeordneten Schnecke, die ein Auslass-Ende des Einlaufrohres umgibt und eine Wendel bildet, die radial an die innere Umfangsfläche der Trommel heran reicht.

**[0002]** Dekanterzentrifugen dieser Art werden zur Trennung von Gemischen eingesetzt, die in der Regel aus einer festen und einer flüssigen Phase bestehen. Es gibt jedoch auch Anwendungen, bei denen zwei flüssige Phasen und eine feste Phase vorliegen. Die Gemische werden hier ohne Einschränkung der Allgemeinheit als "Suspensionen" bezeichnet.

**[0003]** Ein Beispiel einer Dekanterzentrifuge dieser Art wird in WO 2019/081177 A1 beschrieben.

**[0004]** Über das zentrale, stehende Einlaufrohr wird die Suspension in die Zentrifuge gepumpt, wo sich durch Fliehkraftwirkung ein Flüssigkeitsring, ein sogenannter "Teich" an der inneren Umfangswand der Trommel bildet. Aufgrund der Zentrifugalkraft scheiden sich die schwereren Partikel an der Innenwand der Trommel ab. Aufgrund einer kleinen Drehzahldifferenz zwischen der Schnecke und der Trommel wird der Feststoff durch die Wendeln der Schnecke axial zum Feststoffauslass transportiert. Letztlich wird der Feststoffkuchen aus dem Flüssigkeitsring herausgeschoben und über Auslässe im Trommelmantel ausgetragen. Gleichzeitig strömt die geklärte Flüssigkeit auf der entgegengesetzten Seite der Trommel über den Flüssigkeitsauslass ab.

**[0005]** Das Einlaufrohr ist außerhalb der Trommel starr gehalten und ragt mit einem Ende frei in das Innere der Trommel. Die axiale Position der Mündung des Einlaufrohres wird dabei so gewählt, dass die Suspension in einer verfahrenstechnisch optimalen Position in das Innere der Trommel eintritt. Da die Trommel rotiert, muss in einer Stirnwand der Trommel eine flüssigkeitsdichte Durchführung für das Einlaufrohr vorgesehen sein, die eine relative Drehung der beiden Bauteile erlaubt. Über diese Durchführung kann eine Unwucht der Trommel, die beispielsweise durch die Massenverteilung der aktuell in der Trommel vorhandenen Suspension verursacht wird, auf das Einlaufrohr übertragen werden, so dass dieses zu Schwingungen angeregt wird. Die Anregungsfrequenz dieser Schwingungen entspricht der Drehzahl der Trommel. Damit eine hohe Drehzahl und damit eine effiziente Materialtrennung ermöglicht wird, ohne dass Schäden durch resonanzschwingungen des Einlaufrohres hervorgerufen werden, muss das Einlaufrohr eine möglichst hohe Eigenfrequenz und dementsprechend eine möglichst hohe Biegesteifigkeit aufweisen, was eine entsprechend hohe Wanddicke des Einlaufrohres erfordert, so dass der Außendurchmesser des Einlaufrohres

im Verhältnis zum Innendurchmesser relativ groß sein muss. Ein großer Außendurchmesser erfordert jedoch ein entsprechend groß dimensioniertes Lager für die Lagerung der Schnecke und damit letztlich einen großen Schneckenkörperdurchmesser, der bei bestimmten Anwendungen verfahrenstechnische Nachteile mit sich bringt. Wenn man andererseits den Innendurchmesser des Einlaufrohres verkleinert, so muss die Suspension bei gleichem Durchsatz mit höherem Druck in das Einlaufrohr gepumpt werden, so dass höhere Energieverluste entstehen.

**[0006]** Bei einigen bekannten Dekanterzentrifugen ist versucht worden, das Einlaufrohr durch zusätzliche Stützlager weiter zu stabilisieren. Diese Ansätze erfordern jedoch einen hohen konstruktiven Aufwand.

**[0007]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Dekanterzentrifuge zu schaffen, bei der Eigenschwingungen des Einlaufrohres auch bei hohen Drehzahlen vermieden werden können.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der axial in das Innere der Trommel ragende Abschnitt des Einlaufrohres einen mechanischen Schwingungstilger aufweist.

**[0009]** Das als solches bekannte Funktionsprinzip eines Schwingungstilgers beruht darauf, dass an einem schwingungsfähigen System eine Ausgleichsmasse, die sogenannte Tilgermasse, so aufgehängt wird, dass sie zu Schwingungen mit der Eigenfrequenz des Systems in der Lage ist. In Resonanz schwingt dann die Tilgermasse im Gegentakt zu der Hauptmasse des Systems, so dass die Schwingungsamplitude der Hauptmasse gesenkt wird. Durch Bedämpfung der Oszillation der Tilgermasse kann dann dem System Schwingungsenergie entzogen und damit das Auftreten von Resonanzschwingungen der Hauptmasse weitgehend unterdrückt werden.

**[0010]** Im Fall des Einlaufrohres der erfindungsgemäßen Dekanterzentrifuge wird die Tilgermasse so am oder im Einlaufrohr aufgehängt, dass sie zu Schwingungen in jeder radialen Richtung des Einlaufrohres fähig ist. Die Resonanzfrequenz der Tilgermasse wird dabei so gewählt, dass sie der Grundfrequenz der Biege-Eigenschwingungen des Einlaufrohres entspricht. Da der Schwingungstilger Resonanzschwingungen des Einlaufrohres bei dieser Frequenz unterdrückt, treten unerwünschte Resonanzschwingungen erst bei der nächsthöheren Schwingungsmode des Einlaufrohres auf. Die erste harmonische der Eigenfrequenz des Einlaufrohres liegt jedoch bei einer Frequenz, die etwa um den Faktor sechs größer ist als die Grundfrequenz, so dass wesentlich höhere Drehzahlen der Zentrifuge ermöglicht werden, ohne dass es zu zerstörerischen Resonanzschwingungen kommt.

**[0011]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0012]** In einer Ausführungsform ist die Tilgermasse im Inneren des Einlaufrohres untergebracht. Das hat den

Vorteil, dass das Einlaufrohr auf ganzer Länge eine einheitliche Außenkontur hat, so dass es sich bei der Montage problemlos durch die Durchführung in der Stirnwand der Trommel einschieben lässt. Beispielsweise kann die Tilgermasse ringförmig ausgebildet sein, so dass die Suspension durch das Innere des Ringes hindurchströmen kann. Druckverluste in der Strömung der Suspension lassen sich dadurch minimieren, dass die ringförmige Tilgermasse einschließlich des ringförmigen radialen Bewegungsspielraumes für diese Tilgermasse in eine Venturi-Düse integriert werden, die den Innenquerschnitt des Einlaufrohres lokal verengt. Da sich diese Querschnittsverengung nur über einen sehr kurzen Längsabschnitt des Einlaufrohres erstreckt und somit auch die Strömungsgeschwindigkeit der Suspension nur auf einer kurzen Strecke erhöht ist, werden Strömungsverluste minimiert.

**[0013]** Die axiale Position des Schwingungstilgers kann so gewählt werden, dass sie einem Schwingungsknoten der ersten Oberschwingung entspricht. Auf diese Weise wird eine Herabsetzung der Eigenfrequenz der ersten Oberschwingung vermieden.

**[0014]** Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

**[0015]** Es zeigen:

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Dekanterzentrifuge;

Fig. 2 einen vergrößerten Längsschnitt eines Schwingungstilgers in der Dekanterzentrifuge nach Fig. 1; und

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 2.

**[0016]** Die in Fig. 1 gezeigte Dekanterzentrifuge weist eine Trommel 10 auf, die sich axial in einen zylindrischen Abschnitt 12 und einen konischen Abschnitt 14 gliedert und an beiden Enden durch jeweilige Naben 16, 18 abgeschlossen ist. Im Inneren der Trommel 10 ist eine Schnecke 20 angeordnet, die sich ebenso wie die Trommel in einen zylindrischen Abschnitt 22 und einen konischen Abschnitt 24 gliedert. In dem zylindrischen Abschnitt 24 weist die Schnecke einen Innenmantel 26 auf, der zum zylindrischen Abschnitt hin durch eine Stirnwand 28 abgeschlossen ist und auf seinem äußeren Umfang eine schraubenförmig verlaufende Wendel 30 trägt, die bis an die Innenfläche des zylindrischen Abschnitts 14 der Trommel heranreicht. Der zylindrische Abschnitt 22 der Schnecke weist eine schraubenförmig verlaufende Wendel 32 auf, die eine geringere Höhe hat als die Wendel 30 und sich mit ihrem inneren Umfang auf den axial verlaufenden äußeren Kanten von Tragwänden 34 abstützt, die sich in Axialrichtung der Trommel erstrecken und sternförmig um die Achse der Trommel herum angeordnet sind.

**[0017]** Der zylindrische Abschnitt 22 der Schnecke ist mit einem Lager 36 auf der Nabe 12 gelagert und der

Innenmantel 26 des konischen Abschnitts 24 ist mit einem Lager 38 in der Nabe 18 gelagert. Die Nabe 12 der Trommel ist ihrerseits mit einem Lager 40 drehbar in einem nicht gezeigten Gehäuse gelagert. Ein weiteres nicht gezeigtes Lager dient zur Lagerung der Trommel 10 am entgegengesetzten Ende. Durch nicht gezeigte Drehantriebe sind die Trommel 10 und die Schnecke 20 mit leicht unterschiedlichen Geschwindigkeiten antreibbar.

**[0018]** Ein Einlaufrohr 42, das außerhalb der Trommel 10 starr in einem nicht gezeigten Gestell gehalten ist, verläuft koaxial durch die Nabe 12 und endet im Inneren des zylindrischen Abschnitts 12 der Trommel. Ein Auslass-Ende 44 des Einlaufrohres 42 ist mit geringem Abstand von den radial inneren Längsrändern der Tragwände 34 umgeben.

**[0019]** Die Tragwände 34 sind mit dem Innenmantel 26 des konischen Abschnitts 24 der Schnecke sowie mit einem Gehäuse des Lagers 36 verschweißt, so dass eine biege- und verwindungssteife Tragstruktur für die Wendel 32 gebildet wird.

**[0020]** Im folgenden wird die Arbeitsweise der Dekanterzentrifuge beschrieben.

**[0021]** Die Trommel 10 und die Schnecke 20 werden mit leicht unterschiedlicher Drehzahl so angetrieben, dass die Schnecke 20 etwas schneller läuft als die Trommel 10. Eine zu dekantierende Emulsion wird über das Einlaufrohr 42 in das Innere der Trommel 10 gepumpt und durch einen Prallkörper 48 radial nach außen abgelenkt. Durch die radialen Tragwände 34 wird die Emulsion in Umfangsrichtung beschleunigt, so dass sie sich aufgrund ihrer Trägheit auf der vorauslaufenden Fläche jeder Tragwand zu einem dünnen Film verteilt und aufgrund der Zentrifugalkraft radial nach außen abströmt. Die Radialkomponente der Strömungsgeschwindigkeit der Suspension bleibt jedoch aufgrund der Reibung an den Tragwänden 34 relativ gering.

**[0022]** An der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Teils 12 der Trommel sammelt sich die Suspension zu einem Flüssigkeitsring oder "Teich", dessen innere Oberfläche in der oberen Hälfte der Fig. 1 gestrichelt eingezeichnet ist. Aufgrund der Zentrifugalkraft setzt sich die schwerere Feststoffphase der Suspension an der Innenfläche der Trommel ab und wird aufgrund der differentiellen Rotation von Schnecke und Trommel durch die Wendel 32 nach links in Fig. 1 getrieben, also in Richtung auf das konische Ende der Trommel. Durch die letzte Windung der Wendel 32 wird der Feststoffkuchen in den konischen Abschnitt 24 der Schnecke gedrückt und dann von der Wendel 30 übernommen und zum verjüngten Ende des konischen Abschnitts 14 der Trommel transportiert, wo er über einen durch radiale Austragöffnungen gebildeten Feststoffauslass 50 ausgetragen wird.

**[0023]** Die Nabe 12 am rechten Ende der Trommel 10 ist durch Öffnungen 52 unterbrochen, die zusammen mit einem ringförmigen Wehr 54 einen Flüssigkeitsauslass 56 bilden. Der Innendurchmesser des Wehrs 54 bestimmt die Lage der Innenfläche des Flüssigkeitsrings.

Mit zunehmendem Eintrag von Suspension nimmt die Tiefe des "Teiches" zu und sobald das Niveau des Innendurchmessers des Wehrs 54 erreicht ist, fließt die geklärte Flüssigkeit in einer langsamen, ruhigen axialen Strömung in den Zwischenräumen zwischen den Tragwänden 34 zum Flüssigkeitsauslass 56 ab. Dabei wird die strömende Flüssigkeit nur sehr wenig verwirbelt, so dass die Feststoffphase sehr wirksam abgeschieden werden kann.

**[0024]** Durch Auswechseln des Wehrs 54 kann die Tiefe des Teiches je nach Einsatzbedingungen variiert werden.

**[0025]** Eine Stirnwand des auf der Nabe 16 gehaltenen Lagers 36 bildet eine flüssigkeitsdichte Durchführung 58 für das Einlaufrohr 42. Wenn in der schnell rotierenden Trommel 10 eine Unwucht auftritt, so kann das Einlaufrohr 42 durch Wechselwirkung mit der Durchführung 58 zu Biegeschwingungen angeregt werden. Damit das Material des Einlaufrohres 42 nicht ermüdet und letztlich bricht, sollte verhindert werden, dass die Biegeschwingungen des Einlaufrohres 42 mit der Drehzahl der Trommel 10 in Resonanz geraten. Erfindungsgemäß ist das Einlaufrohr 42 jedoch so dimensioniert, dass die Grundfrequenz der Biegeschwingungen, also die Frequenz der niedrigsten Schwingungsmode, kleiner ist als die maximale Drehzahl der Trommel 10. Das ermöglicht eine geringe Wanddicke und dementsprechend einen großen Innendurchmesser bei verhältnismäßig kleinem Außendurchmesser des Einlaufrohres 42. Dementsprechend kann auch das Lager 36 in radialer Richtung klein dimensioniert werden, so dass es den Abfluss der geklärten Flüssigkeit auch bei großer Teichtiefe nicht behindert.

**[0026]** Wenn beim Start der Zentrifuge die Drehzahl hochgefahren wird, so erreicht sie irgendwann die Eigenfrequenz der niedrigsten Schwingungsmode des Einlaufrohres 42, so dass dieses zu Resonanzschwingungen angeregt würde. Diese Resonanzschwingungen werden jedoch unterdrückt durch einen in das Einlaufrohr 42 eingebauten Schwingungstilger 60, der in Fig. 2 und 3 vergrößert dargestellt ist.

**[0027]** Das Einlaufrohr 42 ist an der Stelle des Schwingungstilgers 60 unterbrochen, und die Lücke wird aufgefüllt durch ein Außenrohr 62, das den gleichen Außendurchmesser hat wie das Einlaufrohr 42, sowie durch ein koaxial in dem Außenrohr 62 angeordnetes Innenrohr 64, das die beiden durch die Lücke voneinander getrennten Abschnitte des Einlaufrohres 42 starr miteinander verbindet. Das Innenrohr 64 hat deshalb eine etwas größere axiale Länge als die Lücke zwischen den beiden Abschnitten des Einlaufrohres und geht an beiden Enden in Konusringe 66, 68 über, die mit dem Einlaufrohr 42 sowie mit dem Außenrohr 62 verschweißt sind. Zusammen mit dem Innenrohr 64 bilden die Konusringe 66, 68 eine Venturidüse, die verlustarm von der Emulsion durchströmt werden kann.

**[0028]** Der Innenring 64 und der Außenring 62 begrenzen zusammen eine Ringkammer 70, die eine ringförmige Tilgermasse 72 mit radialem Spiel aufnimmt. Im

gezeigten Beispiel weist die Tilgermasse 72 in ihrer äußeren Umfangsfläche mehrere auf dem Umfang verteilte Taschen 74 auf (Fig. 3), in denen jeweils eine unter Biegespannung stehende Blattfeder 76 gehalten ist, die sich mit ihrem Scheitel an der inneren Umfangsfläche des Außenrings 62 abstützt. Auf diese Weise ist die Tilgermasse 72 federnd in der Ringkammer 70 aufgehängt, so dass sie Schwingungen in jeder radialen Richtung ausführen kann. Die Ringkammer 70 lässt sich über einen verschließbaren Anschluss 78 mit einem hochviskosen Öl befüllen, das die Schwingungen der Tilgermasse 72 dämpft.

**[0029]** Die Resonanzfrequenz des durch die Tilgermassen 62 und die Blattfedern 76 gebildeten schwingungsfähigen Systems ist so gewählt, dass sie der Eigenfrequenz der niedrigsten Schwingungsmode des Einlaufrohres 42 entspricht, und die axiale Position des Schwingungstilgers 60 ist so gewählt, dass die Tilgermasse 72 durch die niedrigste Schwingungsmode des Einlaufrohres 42 zu Schwingungen angeregt werden kann. Im Resonanzfall werden deshalb die Biegeschwingungen des Einlaufrohres 42 durch die gegenphasigen Schwingungen der Tilgermasse 72 aufgehoben, so dass eine wirksame Schwingungsunterdrückung erreicht wird. Die Eigenfrequenz der nächsthöheren Schwingungsmode des Einlaufrohres 42, die an der Stelle des Schwingungstilgers 60 einen Knoten hätte, ist so hoch, dass sie deutlich oberhalb der maximalen Drehzahl der Trommel 10 liegt und somit nicht zu Resonanzschwingungen angeregt werden kann.

**[0030]** Auf diese Weise wird eine hohe Drehzahl der Zentrifuge ermöglicht, ohne dass es durch Resonanzeffekte zu einer Schädigung des Einlaufrohres 42 kommt.

## Patentansprüche

1. Dekanterzentrifuge mit einer drehantreibbaren Trommel (10), die sich zu einem Feststoffauslass (50) hin konisch verjüngt und am entgegengesetzten Ende einen Flüssigkeitsauslass (56) bildet, einem axial in die Trommel führenden stationären Einlaufrohr (42) zum Zuführen einer Suspension in das Innere der Trommel, und einer drehantreibbar in der Trommel angeordneten Schnecke (20), die ein Auslass-Ende (44) des Einlaufrohres umgibt und eine Wendel (30, 32) bildet, die radial an die innere Umfangsfläche der Trommel (10) heranreicht, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein axial in das Innere der Trommel ragender Abschnitt des Einlaufrohres (42) einen mechanischen Schwingungstilger (60) aufweist.
2. Dekanterzentrifuge nach Anspruch 1, bei der der Schwingungstilger (60) vollständig innerhalb des Außenquerschnitts des Einlaufrohres (42) angeordnet ist.

3. Dekanterzentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Schwingungstilger (60) eine ringförmige Tilgermasse (72) aufweist, die einen Durchlass für die über das Einlaufrohr (42) zugeführte Suspension bildet. 5
4. Dekanterzentrifuge nach Anspruch 3, bei der die Tilgermasse (72) in einer Ringkammer (70) aufgenommen ist, die durch ein Außenrohr (62), ein Innenrohr (64) und durch an beiden Enden der Außen- und Innenrohre gebildete Konusringe (66, 68) begrenzt wird. 10
5. Dekanterzentrifuge nach Anspruch 4, bei der die Konusringe (66, 68) so profiliert sind, dass sie zusammen mit dem Innenrohr (64) eine Venturi-Düse bilden, die den Innenquerschnitt des Einlaufrohres (42) auf einem begrenzten Längenabschnitt verengt. 15
6. Dekanterzentrifuge nach Anspruch 5, bei der die Ringkammer (70) mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllt ist. 20
7. Dekanterzentrifuge nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der die Tilgermasse (62) mittels Blattfedern (74) am Außenrohr (62) und/oder am Innenrohr (64) gehalten ist. 25
8. Dekanterzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der der Schwingungstilger (60) in der axialen Position eines Schwingungsknotens der ersten Harmonischen der Grundschiwingung des Einlaufrohres (42) angeordnet ist. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

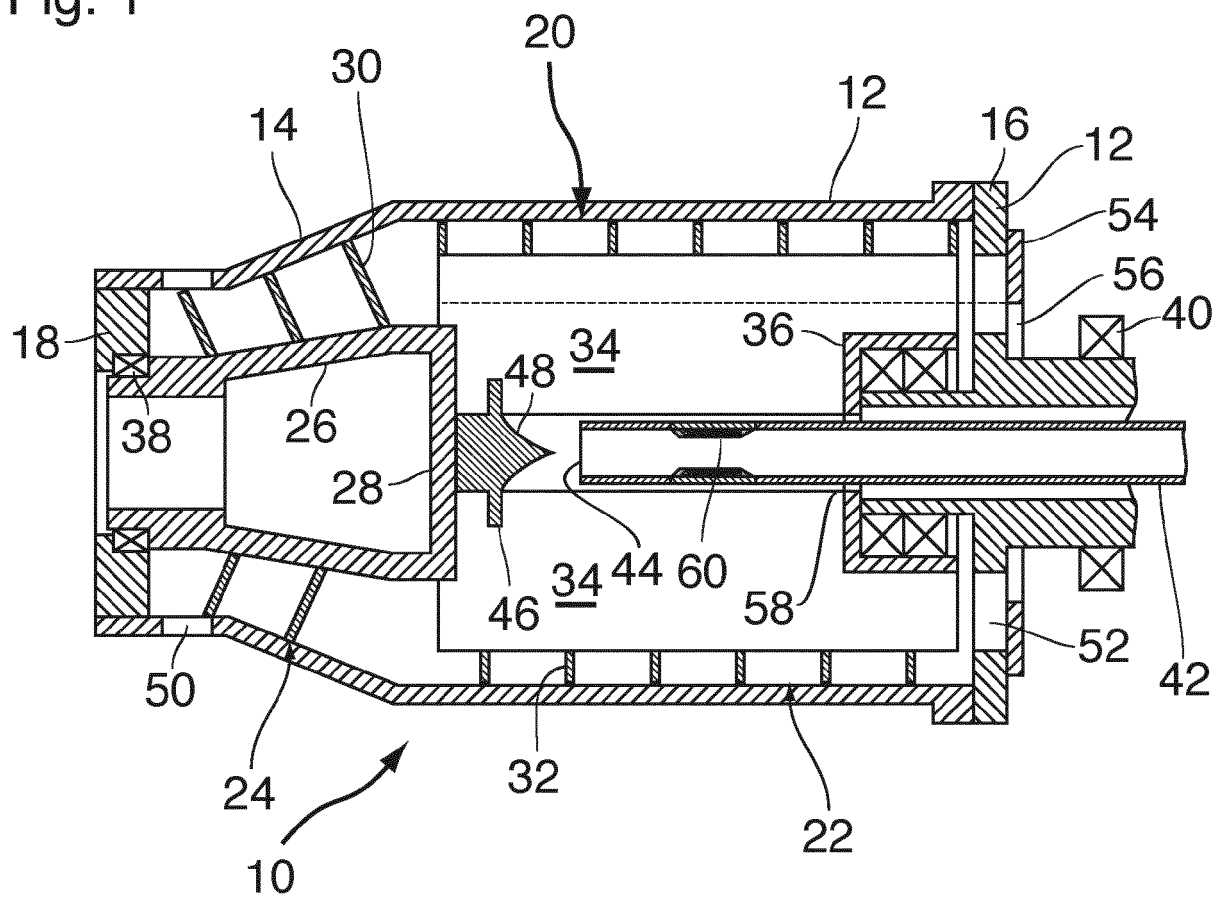


Fig. 2

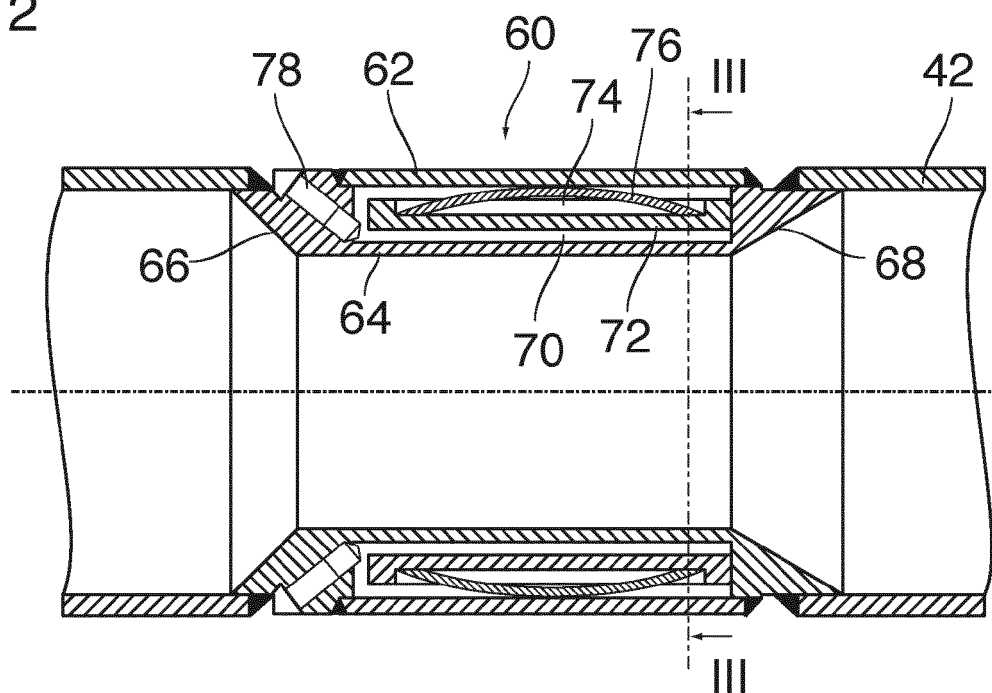
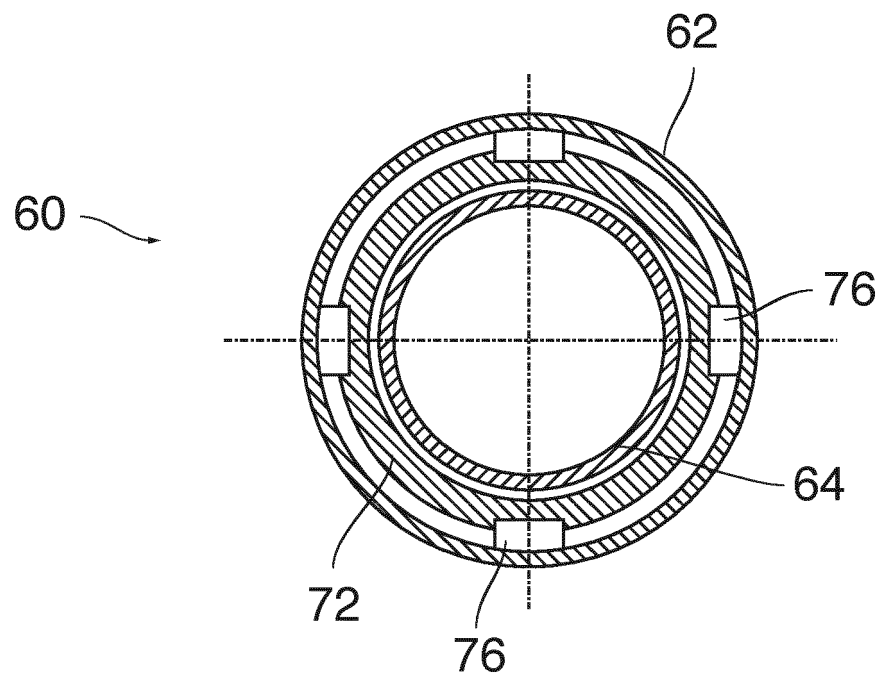


Fig. 3





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 0878

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |  |                                    |
|---|--|--|------------------------------------|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X   | EP 0 341 433 A2 (FLOTTWEG GMBH [DE])<br>15. November 1989 (1989-11-15)<br>* Spalte 4, Zeile 25 - Spalte 5, Zeile 5;<br>Abbildungen * | 1  | INV.<br>B04B1/20<br>B04B11/02      |
| X   | -----<br>CN 110 605 189 A (UNIV ZHEJIANG<br>TECHNOLOGY) 24. Dezember 2019 (2019-12-24)<br>* Ansprüche; Abbildungen *                 | 1,2  |                                    |
| A   | -----<br>CN 107 282 316 A (UNIV JINAN)<br>24. Oktober 2017 (2017-10-24)<br>* Anspruch 1; Abbildungen 1, 6 *                          | 1  |                                    |
|   |  |  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|   |  |  | B04B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |  |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>   |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>2. Dezember 2022</b>   | Prüfer<br><b>Leitner, Josef</b>    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |



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

EP 22 18 0878

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

02-12-2022

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>EP 0341433 A2</b>                                | <b>15-11-1989</b>             | <b>DK 228589 A</b>                | <b>12-11-1989</b>             |
|   |                               | <b>EP 0341433 A2</b>              | <b>15-11-1989</b>             |
|   |                               | <b>JP H01317560 A</b>             | <b>22-12-1989</b>             |
|   |                               | <b>US 4957475 A</b>               | <b>18-09-1990</b>             |
| -----   |                               |                                   |                               |
| <b>CN 110605189 A</b>                               | <b>24-12-2019</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| -----   |                               |                                   |                               |
| <b>CN 107282316 A</b>                               | <b>24-10-2017</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| -----   |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2019081177 A1 [0003]