

(19)



(11)

EP 2 830 777 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
10.01.2024 Patentblatt 2024/02

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B04B 7/02 ^(2006.01) **B04B 9/02** ^(2006.01)
B04B 15/02 ^(2006.01) **B04B 15/08** ^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
25.04.2018 Patentblatt 2018/17

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B04B 15/08; B04B 7/02; B04B 9/02; B04B 15/02

(21) Anmeldenummer: **13714233.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/056015

(22) Anmeldetag: **22.03.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/143985 (03.10.2013 Gazette 2013/40)

(54) **SEPARATORANORDNUNG**

SEPARATOR ARRANGEMENT

ARRANGEMENT DE SÉPARATEUR

(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**

- **PENKL, Andreas**
59510 Lippetal (DE)
- **STRAUCH, Dieter**
58302 Oelde (DE)

(30) Priorität: **26.03.2012 DE 102012102593**
09.01.2013 DE 102013100180

(74) Vertreter: **Specht, Peter et al**
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.02.2015 Patentblatt 2015/06

(73) Patentinhaber: **GEA Mechanical Equipment GmbH**
59302 Oelde (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 1 119 416 WO-A2-2010/101524
DE-A1- 19 922 237 DE-U1- 20 307 913
JP-A- H03 258 359

(72) Erfinder:

- **MACKEL, Wilfried**
59510 Lippetal-Herzfeld (DE)
- **BATHELT, Thomas**
59302 Oelde (DE)

- **siehe anhang**

EP 2 830 777 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Separatoranordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Für verschiedene Anwendungen von Separatoren, so insbesondere im Bereich der Medizin- oder Lebensmitteltechnik oder auf dem Gebiet der Milchverarbeitung werden Zentrifugentrommeln in einem Raum angeordnet und betrieben, der relativ zur Umgebung einen Unterdruck aufweist.

[0003] Die in der gattungsgemäßen EP 1 119 416 B1 dargestellte Separatoranordnung und ihr in der Praxis eingesetztes Pendant weisen eine Separatortrommel zur Flüssig-/Flüssig-/Fest-Trennung mit einer vertikalen Drehachse auf, welche in einem abgedichteten Behältnis bzw. Haubenraum angeordnet ist, in welchem mit einer Pumpe ein Unterdruck gegenüber der Umgebung erzeugt werden kann. Die Separatortrommel weist ein Zulaufrohr auf sowie eine oder mehrere Schälscheiben zum Austrag der einen oder mehreren Flüssigkeitsphase sowie Feststoffaustragsöffnungen zum kontinuierlichen oder intermittierenden Austrag von Feststoffen.

[0004] Eine Separatoranordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der WO 2010/101524 A2 bekannt. Die gattungsgemäße Konstruktion und ihre Arbeitsweise haben sich an sich bewährt. Dennoch besteht ein Bedarf nach einer weiteren Verbesserung der bekannten Separatoranordnung und des Verfahrens zu ihrem Betrieb.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand der Ansprüche 1 und 10. Es wird auch der Antriebsraum unter Unterdruck gegenüber der Umgebung gesetzt, insbesondere, um an rotierenden Teilen dieses Bereichs eine Energieersparnis zu erreichen.

[0006] In dem Komponenten der Antriebseinrichtung - insbesondere Motor-, Kupplungs-, Spindel-, Lager- und/oder sonstige Antriebskomponenten - enthaltenden Raum wird dazu ganz oder jedenfalls in einem Teilbereich ein Unterdruck relativ zur Umgebung erzeugt.

[0007] Hierzu ist der Antriebsraumbereich mit einer Pumpe oder einer sonstigen Unterdruck erzeugenden Einrichtung evakuierbar und/oder er ist mit dem (Hauben-)Raum, welcher die Trommel umgibt verbunden, so dass eine Pumpe bzw. eine entsprechende Einrichtung, welche ergänzend in diesem Raum ein Vakuum erzeugt, auch in dem Antriebsraum "mit" ein Vakuum erzeugen kann. Da auch der Haubenraum, in welchem die Trommel angeordnet ist, unter Unterdruck gegenüber der Umgebung gesetzt wird, ist zudem auch hier eine Energieersparnis zu erreichen. Ein Antriebsraum einer Laborzentrifuge unter Vakuum (die nicht kontinuierlich arbeitet) ist aus der JP 2032 058359 W bekannt.

[0008] Besonders vorteilhaft ist nach einer Variante ein Unterdruckanschluss auf besonders großem Radius im Haubenraum, da sich hier die Trommeldrehung unterstützend auf die Erzeugung des Vakuums auswirkt. Vorzugsweise sind dabei sowohl die Trommel als auch der Haubenraum abschnittsweise konisch ausgebildet.

[0009] Eine Variante für einen Unterdruckanschluss kann ein Anschluss über eine Bohrung in der Spindel sein. In diesem Fall wird das freie Ende der Spindel unten durch die abgedichtete Gestellwandung geführt und über abgedichtete Anschlüsse erfolgt die Anbindung an ein Unterdrucksystem. Die Bohrung in der Spindel endet im Bereich unterhalb der Trommel im Haubenraum. Die Durchführung der Spindel durch die Gestellwandung ist ebenfalls mittels schleifenden Elementen abgedichtet.

[0010] Als Flüssigkeitsabläufe in der Trommel eignen sich übliche Schälscheiben. Es ist aber auch eine Abdichtung/Isolierung der Greifer / Trommel mittels einer Tauchscheibe denkbar.

[0011] Zum technologischen Hintergrund sei noch die nicht kontinuierlich nutzbare Laborzentrifuge der JP 32 58 359 A genannt, bei der die zu schleudern den Produkte in Probengläsern aufgenommen sind, so dass das Produkt beim Schleudern gut geschützt ist.

[0012] Besonders vorteilhaft ist ein Einsatz eines fluid-, insbesondere öl- oder wassergekühlten Motors.

[0013] Vorteilhaft erscheint es, auch das Ölschmierungssystem, insbesondere ein Umlaufschmierungssystem im Vakuumbereich anzuordnen, insbesondere mit einem oder mehreren der folgenden Merkmale:

- Ölumlaufpumpe im Vakuumbereich
- Ölbehälter im Vakuumbereich,
- Wärmetauscher (für Ölkreislauf) im Vakuumbereich

[0014] Vorteilhaft erscheint auch eine Kühlfluidzufuhr durch die Trommel (nach Art der DE 19922237).

[0015] Besonders vorteilhaft ist zudem, wenn im Betrieb ein Unterdruck unter dem Atmosphärendruck, insbesondere 0,3 bar kleiner als dieser, vorzugsweise 0,4 bar kleiner als dieser, insbesondere 0,7 bar kleiner als dieser erzeugt wird.

[0016] Es ist ferner vorteilhaft, wenn der Wert des Unterdruckes jedenfalls im Haubenraum mit der Trommel während des Betriebs abhängig vom Betriebszustand verändert wird. So kann beispielsweise zeitlich vor, bei oder nach einer Änderung des Betriebszustandes auch eine Änderung des Unterdruckes erfolgen. Dabei kann die Änderung des Betriebszustandes, die vor, bei oder nach der Änderung des Unterdruckes erfolgt, eine Feststoffentleerung sein. Beispielsweise kann der Unterdruck kurz vor oder zumindest während der Entleerung etwas erhöht werden (z.B. von 0,2 bar auf 0,5 bar) und nach der Entleerung wieder abgesenkt werden (z.B. wieder auf 0,2 bar), damit bei der Feststoffentleerung keine nachteiligen Effekte aufgrund des hohen Unterdruckes auftreten.

[0017] Nach einer weiteren vorteilhaften Variante kann beispielsweise die Änderung des Betriebszustandes, vor, bei oder nach der Änderung des Unterdruckes erfolgt, eine Anlauf- oder Abfahr-/Auslaufphase sein.

[0018] Besonders geeignet ist die Erfindung für eine Separatoranordnung mit einem Separator mit einer Trommel mit vertikaler Drehachse, die auf eine drehbare

Spindel aufgesetzt und von einer Haube umgeben ist, wobei die Trommeln einen Trommeldurchmesser größer 500 mm, insbesondere 800 mm, ganz besonders bevorzugt größer 900 mm und/oder Drehzahlen z.B. größer 8000 U/min, 5000 U/min, 4000 U/min im Betrieb aufweisen.

[0019] Vorzugsweise beträgt die Umfangsgeschwindigkeit am Trommelaußendurchmesser wenigstens 100 m/s oder mehr.

[0020] Die Oberfläche der Trommel beträgt ferner vorzugsweise 0,5m² bis 5m², insbesondere 1-3,5 m², damit sich die Wirkung der Unterstützung der Unterdruckerzeugung besonders vorteilhaft auswirkt.

[0021] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten erfindungsgemäßen Separatoranordnung mit einem im Schnitt dargestellten Antriebsraum;
 Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten erfindungsgemäßen Separatoranordnung mit einem im Schnitt dargestellten Antriebsraum; und
 Fig. 3 eine schematische Darstellung einer dritten erfindungsgemäßen Separatoranordnung mit einem im Schnitt dargestellten Antriebsraum;

[0023] Fig. 1 zeigt eine Separatoranordnung 1 mit einem Separator mit vertikaler Drehachse D, der eine drehbare Trommel 2 aufweist, die auf eine drehbare Antriebsspindel 3 aufgesetzt ist. Die Produktzuleitung eines im kontinuierlichen Betrieb verarbeitbaren Produktes P erfolgt vorzugsweise von oben durch ein Zuleitungsrohr 4 (hier nicht detailliert dargestellt). Dieser Aufbau wird bevorzugt. Es ist aber auch eine hängende Trommel mit einem Antrieb oberhalb der Trommel realisierbar.

[0024] Bei der Verarbeitung im kontinuierlichen Betrieb wird das zu verarbeitende Produkt kontinuierlich in die Trommel geleitet bzw. zugeführt, kontinuierlich zentrifugiert und wenigstens eine oder sämtliche der bei der Klärung und/oder Trennung gebildeten Phasen wird/werden auch kontinuierlich abgeleitet. Flüssigkeitsphase(n) wird/werden kontinuierlich abgeleitet. Eine ggf. auch gebildete Feststoffphase kann kontinuierlich durch Düsen oder nicht kontinuierlich beispielsweise mit von Kolbenschiebern verschließbaren Öffnungen ausgetragen werden.

[0025] Die Trommel 2 ist hier dazu ausgelegt, das zu verarbeitende Produkt P in wenigstens eine Flüssigkeitsphase L oder mehrere Flüssigkeitsphasen sowie eine Feststoffphase S zu trennen. Sie weist hier wie die Trommel der EP 1 119 416 B1 bzw. das in der Praxis eingesetzte Pendant im Inneren vorzugsweise einen Trenntellerstapel aus Trenntellern auf (hier nicht zu erkennen).

[0026] Die Flüssigkeitsphasen L werden über Flüssig-

keitsauslässe, insbesondere Schälsscheiben nach Art einer Zentripetalpumpe, aus der Trommel 2 abgeleitet. Die Ableitung der Feststoffphase S erfolgt dagegen entweder diskontinuierlich an diskontinuierlich verschließbaren Feststoffaustragsöffnungen 5 im Trommelmantel oder kontinuierlich durch Düsen im Trommelmantel.

[0027] Vorteilhaft erscheint der Einsatz insbesondere eines flüssigkeitsgesteuerten Kolbenschiebers.

[0028] Die Trommel 2 ist in einen gegen die Umgebung abgedichtet ausgebildeten Haubenraum 6 eingesetzt.

[0029] Dieser Haubenraum 6 wird hier von einer Haube 7, die an einem Fundament - hier einem Maschinengestell 8 - festgelegt ist, einer Abdeckung 9 unterhalb der Trommel, die an der Haube 7 festgelegt ist sowie einem Spindelgehäuse 10 begrenzt, welches von der Antriebs-
 spindel 3 durchsetzt ist, festgelegt.

[0030] Dabei sind vorzugsweise zwischen aneinander grenzende Elemente wie zwischen die Haube 7 und das Maschinengestell 8 sowie zwischen die Abdeckung 9 und die Haube 7 sowie zwischen die Abdeckung 9 und das Spindelgehäuse 10 und zwischen dem Spindelgehäuse (fest) und die Antriebsspindel 3 (die sich im Betrieb dreht) geeignete Dichtungen angeordnet, um eine abgedichtete Bauweise zu realisieren.

[0031] In der Haube 7 ist ferner ein Feststofffänger 11 ausgebildet, welcher dazu dient, aus der Trommel austretende Feststoffe aus dem Haubenraum durch eine Feststoffableitung 12 abzuleiten.

[0032] An den Haubenraum 6 ist ferner an einem Unterdruckanschluss 13 eine Pumpe 14a (oder eine sonstige Einrichtung zum Senken des Druckes in dem Haubenraum 6 gegenüber der Umgebung) angeschlossen, mit welcher in dem Haubenraum 6 ein Unterdruck gegenüber der Umgebung U außerhalb des Haubenraumes 6 erzeugbar ist.

[0033] Vorzugsweise ist dieser Unterdruckanschluss 13 an einer Stelle ausgebildet, welche relativ zur Drehachse D auf einem relativ großen Radius R_p liegt, insbesondere auf einem Radius, der gleich oder größer ist als der größte Radius R_T der Trommel 2.

[0034] Durch den Betrieb bei Unterdruck, insbesondere bei einem Unterdruck, der mehr als 0,2 bar niedriger ist als der Umgebungsdruck in der Umgebung U, kann der Energieverbrauch zum Antrieb der Trommel 2 gesenkt werden. Dies ist an sich allerdings bereits bekannt, so aus dem eingangs genannten Stand der Technik.

[0035] Gegenüber dem Stand der Technik wird der Energieverbrauch der Separatoranordnung 1 hier sodann nochmals dadurch weiter gesenkt, dass nicht nur der Haubenraum 6, in welchem die Trommel 2 angeordnet ist, sondern auch ein Antriebsraum 15, in welchem eine oder mehrere Komponenten eines Separatorantriebs 16 angeordnet sind, so abgedichtet ausgelegt ist, dass in ihm wiederum mit wenigstens einer weiteren Pumpe 14b oder ebenfalls mit der Pumpe 14a ein Unterdruck, insbesondere ein Unterdruck von mehr als 0,2 bar, gegenüber dem Umgebungsdruck in der Umgebung U erzeugt werden kann bzw. im Betrieb erzeugt wird.

[0036] Der Antriebsraum 15 wird hier einer Antriebsumhausung 17 begrenzt, die entsprechend der Aufgabe, in dem Antriebsraum 15 einen Unterdruck gegenüber der Umgebung U zu erzeugen, wiederum in entsprechend abgedichteter Bauart ausgeführt ist. Dazu sind nach Fig. 1 zwischen Elementen der Antriebsumhausung 17 wiederum geeignete Dichtungen 18 ausgebildet.

[0037] Hier wird der Antriebsraum 15 von dem Maschinengestell 8 sowie Verschlussplatten 19 umgrenzt, die Öffnungen des Maschinengestells verschließen. Nach oben hin wird er von der Abdeckung 9 unterhalb der Trommel 2 und dem ein- oder mehrteiligen Spindelgehäuse 10 begrenzt.

[0038] Die Pumpe 14b ist an einen Unterdruckanschluss 20 des Antriebsraumes 15 anschließbar.

[0039] Im Antriebsraum 15 sind eines oder mehrere oder sogar sämtliche Elemente des Separatorantriebs 16 untergebracht. Lediglich die Antriebsspindel 3 ragt nach Fig. 1 aus dem Antriebsraum heraus mit ihrem oberen Ende in den Haubenraum.

[0040] Vorzugsweise ist die Spindellagerung ganz oder teilweise - hier sowohl ein Halslager 21a als auch ein Fußlager 21b - im Unterdruckbereich angeordnet. Es ist aber auch denkbar, dass eines (insbesondere das Halslager 21a) oder beide Lager 21a, b nicht zu diesem Unterdruckbereich gehören.

[0041] Das Spindelgehäuse 10 liegt in einem Flanschbereich an elastischen Elementen 40 abgestützt auf dem Maschinengestell 8 auf.

[0042] Ebenfalls bevorzugt im Unterdruckbereich angeordnet ist der Antriebsmotor 22 angeordnet, der hier direkt in axialer Verlängerung der Antriebsspindel 3 ausgebildet ist, so dass ein sogenannter Direktantrieb für die Trommel 2 gebildet wird.

[0043] Der Rotor 22a ist hier direkt an der Antriebsspindel 3 befestigt und der Stator 22b ist im einem Motorgehäuse 23, welches wiederum an der von dem Haubenraum 6 abgewandten Seite des Maschinengestells 8 befestigt ist. Gerade ein solcher Direktantrieb ist bevorzugt im Antriebsraum unterbringbar, wobei der elektrische Antriebsmotor 22 aber auch zwischen den Lagern 21a, b angeordnet sein könnte (letzte Variante hier nicht dargestellt). Es ist ferner auch denkbar, den Antriebsmotor im Unterdruckbereich des Antriebsraums 15 unterzubringen, der über eine Kupplung mit der Antriebsspindel 3 verbunden ist (hier ebenfalls nicht dargestellt).

[0044] Im Antriebsraum 15 ist zudem ein Schmierungssystem 24 angeordnet, welches zur Schmierung der Spindellagerung 21 und/oder zur Schmierung von Komponenten am Motor dient.

[0045] Das Schmierungssystem weist hier einen Schmiermittelkreislauf auf, welcher die Elemente Ölbehälter 25, Pumpe 26, Zuleitung 27a, b zu der Spindellagerung 21, Ölauffangbehälter 28, der drehfest mit der Spindel verbunden ist und in dem sich im Betrieb aufgrund der topfartigen Gestaltung auf einem Radius ein Ölpegel ausbildet, ein Schälorgan 29, welches das Öl im Auffangbehälter ableitet, sowie eine Rückleitung 27c, d

in den Ölbehälter 25 aufweist. Hier sind all diese Elemente des Schmierungssystems vorteilhaft und kompakt in dem Unterdruckbereich, d.h. im Antriebsraum, untergebracht.

[0046] In den Antriebsraum münden hier ferner Ab- und Zuleitungen 30, 31, 32, 33 von einem oder mehreren Kühlmittelkreisläufen, hier einmal für den Motor 22 sowie einmal für das Schmierungssystem 24.

[0047] Im Maschinengestell sind ferner eine oder mehrere Durchgangsöffnungen 34, 35, 36, 37 ausgebildet, welche dafür sorgen, dass innerhalb des Antriebsraums 15 möglichst keine Druckgradienten entstehen.

[0048] Da im Antriebsraum 15 relativ zur Umgebung ebenfalls ein Unterdruck erzeugt wird, kann auch an den sich drehenden Teilen im Antriebsraum eine weitere Energieersparnis im Betrieb erreicht werden.

[0049] Zu erwähnen ist noch, dass der gesamte Separator bzw. das Maschinengestell an elastischen Fußelementen 38 auf einem Fundament 39 abgestützt ist.

[0050] Nach Fig. 2 sind der Haubenraum 6 und der Antriebsraum 15 nicht gegeneinander abgedichtet. Hier wird das beispielhaft und einfach dadurch erreicht, dass die Abdeckung 9 unterhalb der Trommel 2 nicht radial innen zum Spindelgehäuse 10 abgedichtet ist sondern dass zwischen diesen Elementen ein Spalt 42 ausgebildet ist, der für einen Druckausgleich zwischen dem Haubenraum 6 und dem Antriebsraum 15 sorgt. Hierbei wird keine Abdichtung, z.B. keine Gleitringdichtung benötigt.

[0051] Derart kann ggf. sogar mit nur einer einzigen Pumpe 14a der Unterdruck in beiden Räumen 6, 15 gleichzeitig erzeugt werden. Es können aber auch mehrere Pumpen vorgesehen sein.

[0052] Insgesamt ist auch nach Fig. 2 sowohl der Bereich innerhalb der Haube 7 mitsamt dem Antriebsraum 15 mit einer oder mehreren insbesondere auch drehbare Antriebskomponenten enthaltend, gegenüber der Umgebung U der Haube 7 so abgedichtet, dass es möglich ist, diesen Bereich mit einer Pumpe 14a, b, die Luft/Gas aus dem Bereich zwischen der Haube 7 und der Trommel 2 und/oder dem Antriebsraum 15 pumpen kann, unter Unterdruck relativ zur Umgebung U zu setzen.

[0053] Die gesamte Energie des Motors und die Ölversorgung des Antriebes (Motors) erfolgt auch nach Fig. 2 im geschlossenen Antriebsraum 15.

[0054] Nach Fig. 3 ist dagegen keine Umlaufschmierung bzw. kein Schmiermittelkreislauf innerhalb des Antriebsraumes 15 angeordnet. Die Schmierölu- und Abfuhr erfolgt in diesem Fall über ein extern (außerhalb des Antriebsraumes) installiertes Schmierölaggregat (hier nicht dargestellt).

[0055] Sämtliche Separatoranordnung der Fig. 1 bis 3 werden auch höchsten Energieeinsparungsanforderungen gerecht.

[0056] Als besonders vorteilhaft ist nochmals zu betonen, dass in Fig. 1 - 3 jeweils die Pumpe 14a zur Erzeugung des Unterstrucks durch Absaugung auf großem, insbesondere größtem Radius/Durchmesser der Haube 7 angeordnet ist.

[0057] Es erfolgt die Absaugung an einem Radius der Haube 7, der bezogen auf die Drehachse auf einem Radius liegt, der größer ist als 80%, insbesondere mehr als 100%, des größten Trommelradius. Vorteilhaft wirkt sich dabei insbesondere die Unterstützung durch die Trommel-Differenzdruckwirkung aus.

[0058] Denkbar ist auch ein Unterdruckanschluss an einem (hier nicht dargestellten) Feststoffbehälter.

[0059] Ebenfalls vorteilhaft ist ein weiterer Unterdruckanschluss im Steuerwasser-Ablaufbereich unterhalb der Trommel (hier nicht dargestellt).

[0060] Ebenfalls vorteilhaft und baulich einfach wäre ein weiterer Unterdruckanschluss durch die Spindel 3 in den Antriebsraum 15 (z.B. eine Bohrung bei Maschinen mit externem Ölaggregat).

[0061] Weiter vorteilhaft ist eine abgedichtete/isolierte Ausgestaltung der Schälscheiben mittels einer Tauchscheibe. Weiter vorteilhaft ist ein Einsatz einer hermetischen Greifer / Pumpenkombination (nicht dargestellt).

[0062] Besonders vorteilhaft ist ein Einsatz eines fluid-, insbesondere öl- oder wasssergekühlten Motors, da durch den Unterdruck im Antriebsraum die Kühlwirkung durch Luft verringert wird.

[0063] Die Separatoranordnung nach Art der Fig. 1 wird auch höchsten Energieeinsparungsanforderungen gerecht.

[0064] Vorteilhaft ist auch, das in Fig. 1 die Pumpe (14a) zur Erzeugung des Unterstrucks durch Absaugung auf großem, insbesondere größtem Durchmesser der Haube ausgelegt ist. Insbesondere erfolgt die Absaugung an einem Durchmesser der Haube, der bezogen auf die Drehachse auf einem größeren Radius liegt als der größte Trommelradius. Vorteilhaft wirkt sich dabei insbesondere die Unterstützung durch die Trommel-Differenzdruckwirkung aus.

[0065] Ebenfalls vorteilhaft ist ein oder ein weiterer Unterdruckanschluss an der Pumpe 14b im Antriebsraum oder auf einem (hier nicht dargestellten) Feststoffbehälter im Zentrum mit einem "Verlängerungsrohr" großen Durchmessers zur "Sauberhaltung des Unterdruckanschlusses.

[0066] Ebenfalls vorteilhaft ist ein oder ein weiterer Unterdruckanschluss an der Pumpe 14b im Antriebsraum oder auf einem Anschluss im Steuerwasser-Ablaufbereich unterhalb der Trommel (ebenfalls nicht dargestellt).

[0067]

Bezugszeichen

Separatoranordnung	1
Drehachse	D
Trommel	2
Antriebsspindel	3
Produkt	P
Zuleitungsrohr	4
Flüssigkeitsphasen	L, L1, L2
Feststoffaustragsöffnungen	5
Haubenraum	6

(fortgesetzt)

Haube	7
Maschinengestell	8
Abdeckung	9
Spindelgehäuse	10
Feststofffänger	11
Ableitung	12
Anschluss	13
Pumpe	14a, b
Umgebung	U
Radius	Rp, RT
Antriebsraum	15
Separatorantrieb	16
Antriebsumhausung	17
Dichtungen	18
Verschlussplatten	19
Anschluss	20
Halslager	21a
Fußlager	21b
Antriebsmotor	22
Rotor	22a
Stator	22b
Schmierungssystem	24
Ölbehälter	25
Pumpe	26
Zuleitung	27
Ölauffangbehälter	28
Schälorgan	29
Ab- und Zuleitungen	30, 31, 32, 33
Durchgangsöffnungen	34, 35, 36, 37
Fußelemente	38
Fundamt	39
Elastische Elemente	40
Spalt	42

Patentansprüche

1. Separatoranordnung zur Verarbeitung eines Produktes im kontinuierlichen Betrieb, mit:

- a) einer in einem Haubenraum (6) angeordneten drehbaren Trommel (1) mit vertikaler Drehachse (D), die auf eine drehbare Antriebsspindel (3) aufgesetzt ist,
- b) einem Antriebsraum (15), der eine, mehrere oder sämtliche Komponenten eines Separatorantriebs (23) enthält,
- c) einer Ableitung eines Feststofffängers (11),
- d) einem Unterdruckanschluss (13) am oder im Haubenraum (6),
- e) wobei der Haubenraum (6) gegenüber der Umgebung (U) abgedichtet ausgebildet ist und wobei mit einer oder der Unterdruck erzeugen-

- den Einrichtung, insbesondere einer Pumpe (14a), im Betrieb ein Unterdruck im Haubenraum (6) gegenüber der Umgebung (U) außerhalb des Haubenraums (6) erzeugbar ist, **gekennzeichnet durch**
- f) eine Feststoffrinne, wobei
- g) der Unterdruckanschluss (13) unterhalb der Feststoffrinne und der Ableitung (12) eines Feststofffängers (11) ausgebildet ist, wobei der am/im Haubenraum (6) ausgebildete Unterdruckanschluss auf einem Radius der Haube (7) relativ zur Drehachse (D) der Trommel (2) liegt, der größer ist als 80% des maximalen Radius der Trommel (2), und
- h) eine abgedichtete Bauweise des Antriebsraumes (15), und wenigstens eine Unterdruck erzeugende Einrichtung, insbesondere eine Pumpe (14a, b), zur Erzeugung von Unterdruck im abgedichteten Antriebsraum (15) gegenüber der Umgebung (U) außerhalb des Antriebsraums (15).
2. Separatoranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haubenraum (6) und der Antriebsraum (17) relativ zueinander abgedichtet sind, so dass in ihnen im Betrieb ein unterschiedlicher Druck herrschen kann.
3. Separatoranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Haubenraum (6) und dem Antriebsraum (15) miteinander wenigstens eine Verbindung ausgebildet ist, um einen Druckausgleich zwischen diesen Räumen (6, 15) zu schaffen.
4. Separatoranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterdruckanschluss auf einem Radius der Haube (7) relativ zur Drehachse (D) der Trommel (2) liegt, der größer ist als 100% des maximalen Radius der Trommel (2)
5. Separatoranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haube (7) und die Trommel (2) im vertikal oberen Bereich eine konische Form aufweisen.
6. Separatoranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) eine oder mehrere Schälscheiben als Flüssigkeitsauslaß aufweist und dass sie vorzugsweise ferner kontinuierlich oder diskontinuierlich Feststoff austragende Feststoffaustragsöffnungen aufweist.
7. Separatoranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im unter Unterdruck setzbaren Antriebsraum (15) wenigstens eine, mehrere oder sämtliche Komponente(n) eines Ölschmierungs-system, insbesondere ein Umlaufschmierungs-systems angeordnet ist/sind.
8. Separatoranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im unter Unterdruck setzbaren Antriebsraum (15) ein Antriebsmotor (22) angeordnet ist.
9. Separatoranordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor flüssigkeitsgekühlt ausgebildet ist.
10. Verfahren zum Betreiben eines Separators nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterdruck im Haubenraum (6) während des Betriebs verändert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterdruck im Haubenraum (6) während des Betriebs in Abhängigkeit von dem aktuellen oder zu erwartenden Betriebszustand verändert wird.
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck im Haubenraum vor Feststoff-Entleerungen erhöht wird.

Claims

1. A separator arrangement for processing a product in continuous operation, said separator arrangement having:
- a) a rotatable drum (1) which is arranged in a hooded chamber (6) and has a vertical rotational axis (D), said drum being placed onto a rotatable drive spindle (3),
- b) a drive chamber (15) which includes one, several or all the components of a separator drive (23),
- c) an outlet of a solid matter collector (11),
- d) a negative pressure connection (13) arranged on or in the hooded chamber (6),
- e) wherein the hooded chamber (6) is realized sealed in relation to the surrounding area (U) and whereby by way of a or the device which generates negative pressure, in particular a pump (14a), negative pressure can be generated in operation in the hooded chamber (6) in relation to the surrounding area (U) outside the hooded chamber (6), **characterized in that**
- f) a solid matter channel, whereby
- g) the negative pressure connection (13) is realized below the solid matter channel and the outlet (12) of a solid matter collector, wherein

- the negative pressure connection formed on/in the hooded chamber (6) lies on a radius of the hood (7) in relation to the rotational axis (D) of the drum (2) which is greater than 80% of the maximum radius of the drum (2), and
h) a sealed design of the drive chamber (15) and at least one device which generates negative pressure, in particular a pump (14a,b) for generating negative pressure in the sealed drive chamber (15) in relation to the surrounding area (U) outside the drive chamber (15).
2. The separator arrangement as claimed in claim 1, **characterized in that** the hooded chamber (6) and the drive chamber (17) are sealed in relation to one another such that a different pressure is able to prevail in them in operation.
 3. The separator arrangement as claimed in claim 1, **characterized in that** at least one connection is realized between the hooded chamber (6) and the drive chamber (15) to one another in order to create pressure equalization between said chambers (6, 15).
 4. The separator arrangement as claimed in one of preceding claims **characterized in that** the negative pressure connection lies on a radius of the hood (7) in relation to the rotational axis (D) of the drum (2) which is greater than 100% of the maximum radius of the drum (2).
 5. The separator arrangement as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the hood (7) and the drum (2) comprise a conical form in the vertically upper region.
 6. The separator arrangement as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the drum (2) comprises one or several impellers as liquid outlet and **in that** it preferably additionally comprises solid matter discharge openings which discharge solid matter in a continuous or discontinuous manner.
 7. The separator arrangement as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** at least one, several or all the component(s) of an oil lubricating system, in particular a circular lubrication system, is/are arranged in the drive chamber (15) that can be put under negative pressure.
 8. The separator arrangement as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** a drive motor (22) is arranged in the drive chamber (15) that can be put under negative pressure.
 9. The separator arrangement as claimed in claim 8, **characterized in that** the drive motor is realized so as to be liquid-cooled.
 10. A method for operating a separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the negative pressure in the hooded chamber (6) is modified during operation.
 11. The method as claimed in claim 10, **characterized in that** the negative pressure in the hooded chamber (6) during operation is modified in dependence on the current operating state or the operating state to be expected.
 12. The method as claimed in one of the preceding claims 10 or 11, **characterized in that** the pressure in the hooded chamber is increased prior to solid matter ejections.
- ## Revendications
1. Installation de séparateur pour le traitement d'un produit en fonctionnement continu, avec
 - a) un tambour (1) disposé avec possibilité de rotation dans un espace de hotte (6) avec un axe de rotation vertical (D) qui est posé sur une broche d'entraînement (3) rotative,
 - b) un espace d'entraînement (15) qui contient un, plusieurs ou tous les composants d'un entraînement de séparateur (23),
 - c) une conduite d'évacuation d'un piège à solides (11),
 - d) un raccord de dépression (13) sur ou dans l'espace de hotte (6),
 - e) l'espace de hotte (6) étant hermétique vis-à-vis de l'environnement (U), et une dépression pouvant être produite en fonctionnement dans l'espace de hotte (6) par rapport à l'environnement (U) à l'extérieur de l'espace de hotte (6) avec un ou le dispositif produisant la dépression, en particulier une pompe (14a),
 - caractérisée en ce qu'elle comprend**
 - f) une rigole pour les solides,
 - g) le raccord de dépression (13) étant formé en dessous de la rigole pour les solides et de la conduite d'évacuation (12) d'un piège à solides (11), le raccord de dépression formé sur/dans l'espace de hotte (6) se trouvant sur un rayon de la hotte (7) par rapport à l'axe de rotation (D) du tambour (2) qui est plus grand que 80 % du rayon maximal du tambour (2) et
 - h) une construction hermétique de l'espace d'entraînement (15) et au moins un dispositif produisant une dépression, en particulier une pompe (14a, b) pour générer une dépression dans l'espace d'entraînement (15) hermétique vis-à-vis de l'environnement (U) à l'extérieur de

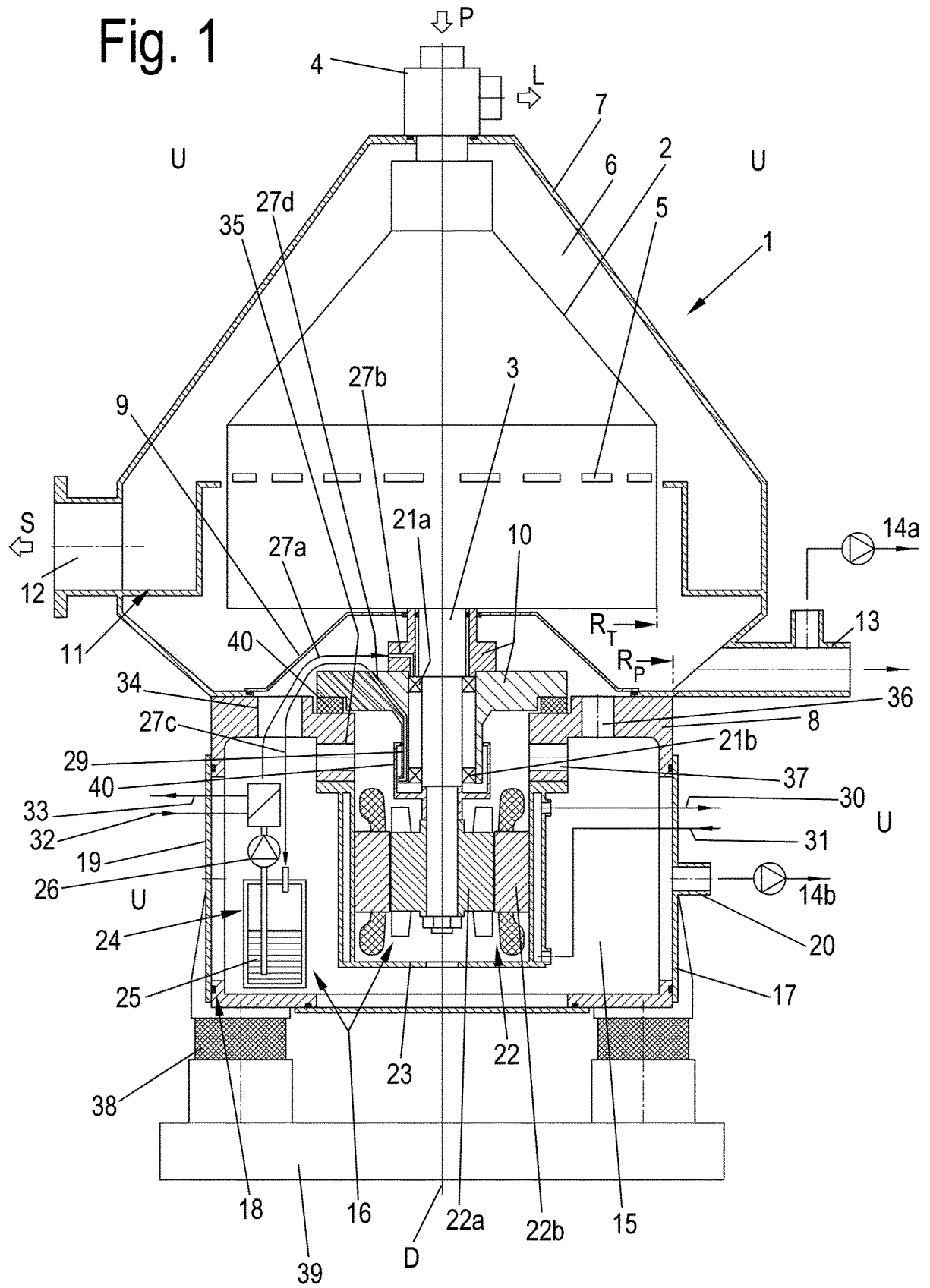
l'espace d'entraînement (15).

2. Installation de séparateur selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'espace de hotte (6) et l'espace d'entraînement (17) sont hermétiques vis-à-vis l'un de l'autre, de sorte qu'une pression différente peut régner dans l'un et l'autre en fonctionnement. 5
3. Installation de séparateur selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**au moins une liaison est formée entre l'espace de hotte (6) et l'espace d'entraînement (15) afin de créer un équilibrage de la pression entre ces espaces (6, 15). 10
4. Installation de séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le raccord de dépression se trouve sur un rayon de la hotte (7) par rapport à l'axe de rotation (D) du tambour (2) qui est plus grand que 100 % du rayon maximal du tambour (2). 15 20
5. Installation de séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la hotte (7) et le tambour (2) présentent une forme conique dans leur partie supérieure dans le sens vertical. 25
6. Installation de séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tambour (2) présente un ou plusieurs disques racleurs servant de sortie de liquide et **en ce qu'**il présente en outre de préférence des ouvertures d'évacuation des solides qui évacuent les solides de façon continue ou discontinue. 30
7. Installation de séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins un ou tous les composants d'un système de lubrification à huile, en particulier d'un système de lubrification par circulation, sont disposés dans l'espace d'entraînement (15) pouvant être soumis à une dépression. 35 40
8. Installation de séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un moteur d'entraînement (22) est disposé dans l'espace d'entraînement (15) pouvant être soumis à une dépression. 45
9. Installation de séparateur selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le moteur d'entraînement (22) est refroidi par liquide. 50
10. Procédé pour la conduite d'un séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la dépression dans l'espace de hotte (6) est modifiée pendant le fonctionnement. 55
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en**

ce que la dépression dans l'espace de hotte (6) est modifiée pendant le fonctionnement en fonction de l'état de fonctionnement actuel ou attendu.

- 5 12. Procédé selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la pression dans l'espace de hotte est augmentée avant les vidages des solides.

Fig. 1



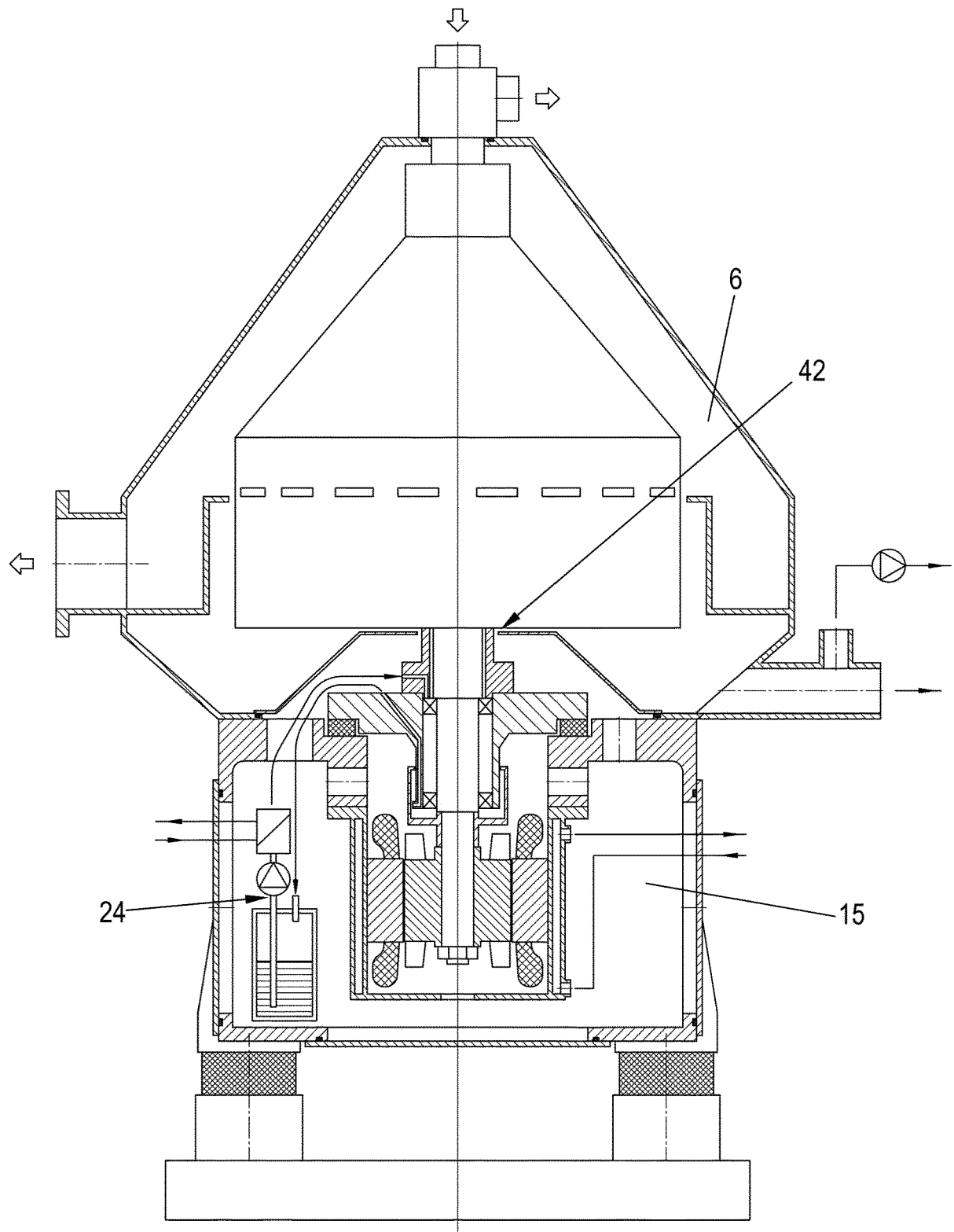


Fig. 2

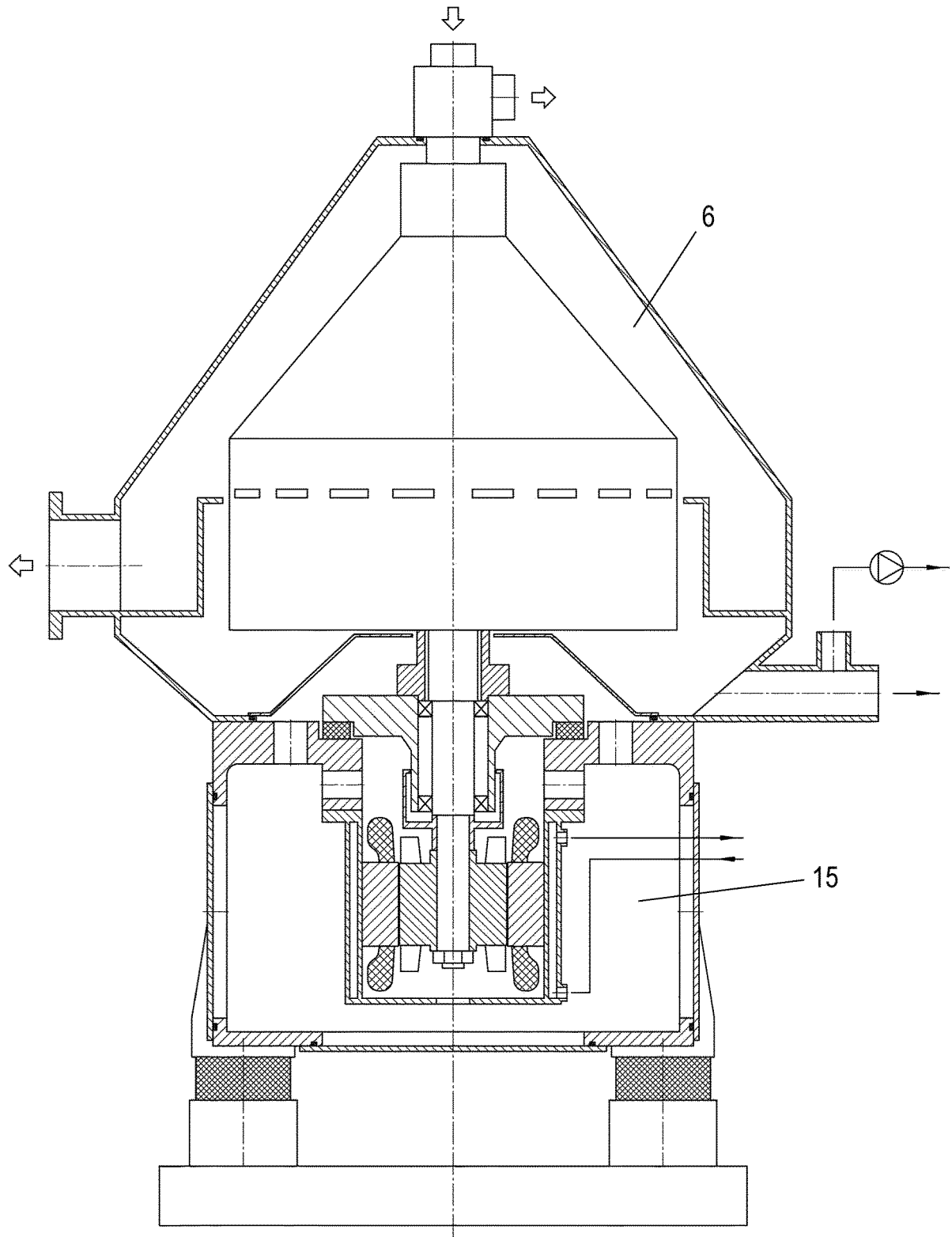


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1119416 B1 [0003] [0025]
- WO 2010101524 A2 [0004]
- JP 2032058359 W [0007]
- JP 3258359 A [0011]
- DE 19922237 [0014]