

(19)



(11)

EP 2 571 621 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.12.2017 Patentblatt 2017/51

(51) Int Cl.:
B04B 1/20 (2006.01) B04B 11/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11719267.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/057725

(22) Anmeldetag: **12.05.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/144520 (24.11.2011 Gazette 2011/47)

(54) **VOLLMANTEL-SCHNECKENZENTRIFUGE**

SOLID BOWL SCREW CENTRIFUGE

CENTRIFUGEUSE À VIS SANS FIN À PAROI PLEIN

(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

(30) Priorität: **18.05.2010 DE 102010020901**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.2013 Patentblatt 2013/13

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

(72) Erfinder:
• **MACKEL, Wilfried 59510 Lippetal-Herzfeld (DE)**
• **TERWEY, Bernd 48653 Coesfeld (DE)**

- **SCHULZ, Andreas 59269 Beckum (DE)**
- **KÖNIG, Julian 33098 Paderborn (DE)**
- **VOLTMANN, Angelika 33368 Rheda-Wiedenbrück (DE)**
- **TIGGEMANN, Verena 59320 Ennigerloh (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 461 918 DE-A1- 3 344 432
DE-A1- 4 132 029

EP 2 571 621 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Vollmantel-Schneckenzentrifugen sind in verschiedenster Ausgestaltung seit langem bekannt, so aus der DE 35 18 885 A1. Diese Schrift offenbart eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einer Nachkläreinrichtung, die aus einem auf den Schneckenkern aufgetragenen Filtermittel oder einem Lamellenmantel gebildet wird. Der Suspensionszulauf - auch Verteiler genannt - mündet zwischen dem Klärteil - als welcher in dieser Schrift der zylindrische Teil der Trommel bezeichnet wird - und den Entfeuchtungsteil - als welcher in dieser Schrift der konische Teil der Trommel bezeichnet wird, in die Trommel.

[0003] Zum technologischen Hintergrund werden zudem die EP 1 364 717 A2, die DE 34 14 078 A1 und die JP10-328 580 A genannt.

[0004] Eine gattungsgemäße Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der EP 0 461 918 B1 bekannt. Im zylindrischen Teil der Trommel sind nach der Offenbarung dieser Schrift umfangsverteilt ebene Klärplatten auf dem Schneckenkörper angeordnet, deren Ebenen parallel zur Drehachse verlaufen, die aber in ihrer gedachten Verlängerung nicht durch die Drehachse verlaufen bzw. die nicht auf dem zylindrischen Schneckenkörper radial ausgerichtet sind sondern auf diesem schräg stehen. Diese Platte befindet sich im Betrieb teilweise unter dem Flüssigkeitsspiegel und wirkt als Klärelemente. Außerhalb der Klärplatten ist eine Restschnecke zwischen dem Außenumfang der Klärplatten und dem Trommelinnenmantel angeordnet, welche aber den Trommelmantel nicht berührt. Die Klärplatten optimieren den Klärvorgang. Eine ähnliche Konstruktion offenbart die EP 0856 360 A2.

[0005] Trotz der Klärplatten besteht aber die Notwendigkeit dazu, die Wirkungsweise der gattungsgemäßen Vollmantel-Schneckenzentrifuge zu verbessern.

[0006] Die Lösung dieses Problems ist die Aufgabe der Erfindung.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0008] Die Drosselplatte ist mit sie durchsetzenden Öffnungen versehen. Durch die Drosselplatte und durch eine entsprechende Bemessung und Verteilung von deren Öffnungen auf der Drosselplatte ist es auf einfache Weise möglich, im Bereich der Klärplattenanordnung Druck in den (Klär-)Spalten aufzubauen, da die Größe der Öffnungen kleiner ist, als zur Ableitung der abzuleitenden Flüssigkeitsmenge notwendig, was in einer gezielten weiteren Optimierung der Klärwirkung resultiert.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0010] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnungen 2a-c, 3a, 3b, 4a, 4b anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Teilbereich einer nicht beanspruchten Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einer Trommel und einer ersten Schnecke;

Fig. 2a einen Schnitt durch einen Teilbereich einer zweiten, schematisch dargestellten Schnecke einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge;

Fig. 2b eine Schnittansicht der Schnecke aus Fig. 2a senkrecht zur Blattebene durch die Gerade A-A; und

Fig. 2c eine Rückansicht B der Schnecke aus Fig. 2a; und

Fig. 3a einen Schnitt durch einen Teilbereich einer dritten, schematisch dargestellten Schnecke einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge;

Fig. 3b eine Rückansicht B der Schnecke aus Fig. 3a; und

Fig. 4a einen Schnitt durch einen Teilbereich einer vierten, schematisch dargestellten Schnecke einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge;

Fig. 4b eine Schnittansicht der Schnecke aus Fig. 4a senkrecht zur Blattebene durch die Gerade A-A.

[0011] Es sei vorab angemerkt, dass nachfolgend einige bevorzugte Ausgestaltungen auch im Detail beschrieben werden, dass die Erfindung aber nicht auf diese Ausgestaltungen beschränkt ist sondern im Rahmen der Ansprüche beliebig variiert ausgestaltet werden kann. Insbesondere sind Begriffe wie "oben", "unten", "vorne" oder "hinten" nicht einschränkend zu verstehen sondern beziehen sich lediglich auf die jeweils dargestellte Anordnung.

[0012] Figur 1 zeigt eine nicht beanspruchte Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einer drehbaren Trommel 1 mit horizontaler Drehachse D. In der Trommel 1 ist eine mit einer Differenzdrehzahl zur Trommel 1 drehbare Schnecke 2 angeordnet, die ein wendelartiges Schneckenblatt 3 zum Austrag einer Feststoffphase aufweist, das über einen Teil der axialen Erstreckung des Schneckenkörpers 4 an dessen Außenumfang angeordnet ist und drehfest mit diesem gekoppelt bzw. verbunden ist.

[0013] Ein Zulaufrohr 5 dient zur Zuleitung eines zu verarbeitenden Produktes über einen Verteiler 6 in die Trommel 1. Wenigstens ein Flüssigkeitsablauf 7 - hier mit einer Schälscheibe 8 versehen - und ein Feststoffaustrag (hier nicht dargestellt) am sich verjüngenden Ende der Trommel 1 dienen zum Austrag wenigstens einer Flüssigkeits- und wenigstens einer Feststoffphase.

[0014] Die Trommel 1 ist an ihren beiden Enden an Trommellagern 9 - von denen in Fig. 1 eines dargestellt ist - drehbar an einem Maschinengestell 10 gelagert und mit Hilfe eines hier nicht dargestellten Motors, dem ein Getriebe nachgeschaltet ist, in Drehung drehbar. Die Schnecke 2 ist mit einem oder mehreren Schneckenlagern 11 drehbar gelagert. Im Betrieb kann die Schnecke 2 eine Differenzdrehzahl zur Trommel 1 aufweisen. Sie kann mit von dem Motor

zum Antrieb der Trommel oder über einen separaten Motor in Drehung versetzt werden.

[0015] Die Schnecke 2 erstreckt sich vorzugsweise axial in Richtung der Drehachse D über einen zylindrischen Abschnitt 12 der Trommel und einen sich verjüngenden Abschnitt 13 der Trommel.

[0016] Dabei erstreckt sich das an sich über die gesamte axiale Länge der Schnecke verlaufende Schneckenblatt 3 im zylindrischen Abschnitt 12 nicht radial nach innen bis zum Außenumfang des Schneckenkörpers 4 sondern es besteht nach innen hin ein Abstand zum Schneckenkörper 4, wobei in dem Zwischenraum zwischen dem Außenumfang des Schneckenkörpers 4 und dem Innenumfang des Schneckenblattes 3 eine Klärplattenanordnung 14 angeordnet ist.

[0017] Die Klärplattenanordnung 14 weist eine Mehrzahl - wenigstens zwei oder mehr, insbesondere mehr als zehn - umfangsverteilter Klärplatten 15 auf, die winklig zur Radialrichtung zur Drehachse D außen am Umfang des Schneckenkörpers 4 verteilt sind, was beispielsweise gut in Fig. 2b zu erkennen ist.

[0018] Die Klärplatten 15 verlaufen nach einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel parallel zur Drehachse D der Trommel 1 und des Schneckenkörpers 4, durchsetzen die Drehachse D aber in einer gedachten Verlängerung/Aufspannung ihrer Ebenen nicht.

[0019] Die Klärplatten 15 stehen dann - siehe hierzu Fig. 2b - nicht radial senkrecht auf dem Außenumfang des Schneckenkörpers 4 auf sondern schließen zu einer Seite hin mit diesem einen spitzen Winkel α ein, für den gilt: $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ und vorzugsweise $45^\circ < \alpha < 80^\circ$. Der Winkel α kann entsprechend einem Schüttwinkel eines zu verarbeitenden Produktes bzw. eines Feststoffanteils des Produktes bemessen werden.

[0020] Die Klärplattenanordnung 14 kann als vormontierter Klärplattenkörper ausgebildet sein, der als Ganzes auf der dem Außenumfang des Schneckenkörpers 4 montierbar ist bzw. montiert ist.

[0021] Zwischen benachbarten Klärplatten 15 sind Klärspalte 16 ausgebildet. Diese Spalte 16 dienen als Klärräume, welche die Klärwirkung der Vollmantel-Schneckenzenrifuge optimieren.

[0022] Der Abstand der Klärplatten 15 in Umfangsrichtung, ihre Ausrichtung auf dem Schneckenkörper 4 sowie ihre radiale Erstreckung werden vom Fachmann im Rahmen der zu lösenden Kläraufgabe im Versuch geeignet bestimmt.

[0023] Für zu verarbeitende Suspensionen mit feineren Feststoffen werden die Spalte 16 in der Regel dabei kleiner bemessen als für die Verarbeitung von Suspensionen, in welchen sich größere Feststoffpartikel befinden.

[0024] Auf dem Außenumfang der Klärplattenanordnung 14, vorzugsweise des Klärplattenkörpers, verläuft die wendelförmige "Restschnecke", d.h., in diesem Bereich weist das Schneckenblatt 3 in radialer Richtung eine Erstreckung auf, welche etwas geringer ist als der Abstand zwischen dem Außenumfang der Klärplattenanordnung 4 und dem Innenumfang der Trommel 1.

[0025] Die Klärplatten 15 der Klärplattenanordnung 14 erstrecken sich vorzugsweise axial nur über einen Teil des zylindrischen Abschnitts 13 der Trommel 1 oder den gesamten zylindrischen Abschnitt 13 der Trommel 1.

[0026] Die Form der Klärplatten 15 ist weitgehend frei wählbar, sie müssen sich aber radial so weit nach außen erstrecken, dass sie im Betrieb genügend weit in den Flüssigkeitsspiegel eintauchen, um den Klärvorgang unterstützen zu können.

[0027] So weisen die Klärplatten 15 im Querschnitt der Fig. 1 eine ebene, flache Form auf. Die Klärplatten 15 können aber auch in sich gekrümmt ausgebildet sein.

[0028] Die Klärplatten 15 weisen ferner im Schnitt der Fig. 1, welcher durch die Drehachse D verläuft, vorzugsweise eine rechteckige Geometrie auf.

[0029] Diese Geometrie ist aber nicht zwingend. So ist es auch denkbar, dass die Klärplatten 15 (in Ansichten analog zu Fig. 1) einen rechteckigen Abschnitt 15a und vorzugsweise zum sich verjüngenden Ende der Trommel 1 hin einen sich verjüngenden, schmaler werdenden Abschnitt 15b aufweisen (siehe Fig. 1 und Fig. 4).

[0030] Der Bereich des Abschnitts 15b kann aber auch vollständig klärplattenfrei ausgebildet werden.

[0031] Die Klärplatten 15 sind besonders bevorzugt als ebene Bleche ausgebildet. Beispielsweise ist es denkbar, sie aus einem Metallblech zu fertigen, wie es auch für die Herstellung von Trenntellern von Separatoren verwendet wird. Sie können aber auch eine von einer ebenen Form abweichende Formgebung, z.B. eine leichte Bogenform, aufweisen.

[0032] Nach einer weiteren Variante der Erfindung wird der Ringbereich um den Eintritt des Zulaufs/Verteilers 6 in die Trommel klärplattenfrei ausgebildet. Die Klärplatten 15 weisen dann beispielsweise nach Art der Fig. 2a oder 3a in dieser Ansicht eine Art L-Form auf oder in Fig. 1 bleibt der Bereich 15b klärplattenfrei. In Fig. 2 bis 3 ist jeweils um die Schnecke die Kontur der Trommel in der Zeichnung schematisch angedeutet.

[0033] Dies bringt den Vorteil mit sich, dass eine Art ringförmiger Drallraum 17 um den Verteiler 6 gebildet wird, in welchem das Produkt bzw. die zu verarbeitende Suspension schonend in den Trommelinnenraum eintritt und durch den eine besonders gleichmäßige Beschickung der Klärplattenanordnung möglich ist.

[0034] Fig. 4b zeigt einen entsprechenden Schnitt durch die Schnecke 2 im Bereich des Verteilers 6. Der Verteiler 6 ist hier als Kreuzverteiler ausgebildet, der vier hier senkrecht zueinander ausgebildete Einlaufkanäle 6a, 6b, 6c, 6d

aufweist, welche das innere Zuführrohr 5 mit dem Trommelinnenraum verbinden.

[0035] Die Trommel 1 ist an ihrem zylindrischen Ende mit einem Trommeldeckel 18 versehen, an welchen ein sich mit der Trommel drehender Schälkammerabschnitt 19 mit der Schälscheibe 8 angesetzt oder angeformt ist. Die im Schälkammerabschnitt 19 angeordnete Schälscheibe 8 dreht sich im Betrieb nicht mit. Sie dient als Flüssigkeitsauslass.

[0036] Im Trommeldeckel 18 sind vorzugsweise eine oder mehrere Ablauföffnungen 20 ausgebildet.

[0037] Nach einer nicht beanspruchten Vorrichtung wird an das Ende der Schnecke 2 eine Wehrplatte 21 angesetzt, welche im Betrieb mit der Schnecke 2 rotiert - und dazu vorzugsweise an dieser oder an der Klärplattenanordnung 14 oder an einem Schnecke drehfest verbundenen Teil - montiert ist und welche den Ablauföffnungen 20 im Trommeldeckel 19 vorgeschaltet ist.

[0038] Die Wehrplatte 21 dient als Überlaufwehr und erstreckt sich - siehe Fig. 1 - radial senkrecht zur Drehachse - wobei sie an ihrem inneren Durchmesser eine Überlaufkante definiert.

[0039] Die Wehrplatte 21 erstreckt sich radial soweit nach außen bis kurz vor den Innenumfang der Trommel 1, wie es aufgrund der Relativbewegung zwischen der Trommel 1 und der Schnecke 2 möglich ist. Derart wird ein Übertritt von Material im Bereich des Spaltes zwischen der Trommel 1 und dem Außenumfang der Wehrplatte 21 so weit möglich verhindert. Die Erstreckung der Wehrplatte 21 ist radial nach außen größer als die radiale Erstreckung der Klärplatten 15.

[0040] Nach Fig. 2 wird diese Wehrplatte 21 erfindungsgemäß durch eine Drosselplatte 22 ersetzt. Die Drosselplatte 22 ist am zylindrischen Ende der Schnecke drehfest mit dieser verbunden.

[0041] Die Drosselplatte 22 weist vorzugsweise eine derartige radiale Erstreckung und Anordnung an der Schnecke 2 auf, dass die Klärplattenanordnung 14 in Richtung des zylindrischen Endes der Trommel 1 radial über ihren gesamten Umfang von der Drosselplatte 22 bis auf in die Drosselplatte 22 eingebrachte Öffnungen 23 verschlossen wird. Besonders bevorzugt erstreckt sich die Drosselplatte 22 radial soweit nach außen bis kurz vor den Innenumfang der Trommel 1, wie es aufgrund der Relativbewegung zwischen der Trommel 1 und der Schnecke 2 möglich ist. Derart wird ein Übertritt von Material im Bereich des Spaltes zwischen der Trommel 1 und dem Außenumfang der Drosselplatte 22 weitestgehend verhindert. Vorzugsweise ist die Erstreckung der Drosselplatte 22 radial nach außen größer als die radiale Erstreckung der Klärplatten 15. Wenn die Wehrplatte 21 oder die Drosselplatte 22 alternativ an der Trommel 1 befestigt ist (hier nicht dargestellt), was den Feststoffbereich außen an der Trommel 1 vollständig zum Flüssigkeitsablauf hin abdichtet, kann sie sich entsprechend radial nach innen in Richtung der Schnecke 2 nur bis zum Bereich einer Überlaufkante erstrecken. In diesem Fall wird die Wehrplatte 21 oder die Drosselplatte 22 vorzugsweise so gering wie möglich axial zur Schnecke 2 beabstandet (hier nicht dargestellt), beispielsweise beträgt dieser axiale Abstand 0,5 mm bis 10mm, insbesondere 1 bis 3 mm.

[0042] Die Befestigung der Drosselplatte 22 oder der Wehrplatte 21 an der Schnecke 2 wird bevorzugt, da sie zu besonders vorteilhaften Ergebnissen führt.

[0043] Die Drosselplatte 22 ist - wie in Fig. 2 und 2b zu erkennen - von einer Mehrzahl der Öffnungen 23 durchsetzt. Diese können eine an sich beliebige Formgebung aufweisen. Nach Fig. 2 sind die Öffnungen 23 beispielsweise als Langlöcher und nach Fig. 3 als elliptische Löcher ausgebildet. Die Öffnungen 23 können aber auch beispielsweise eine kreisrunde Form oder eine eckige Form aufweisen.

[0044] Vorzugsweise sind die Öffnungen 23 derart auf der Drosselplatte 22 verteilt, dass im montierten Zustand jeder der Spalte 16 mit wenigstens einer der Öffnungen 23 vorzugsweise ganz - oder aber auch nur teilweise - fluchtet, so dass diese wenigstens eine Öffnung 23 als Flüssigkeitsablauf aus dem Spalt 16 dient.

[0045] Es ist auch denkbar, dass jeder der Spalte 16 mit mehr als einer der Öffnungen 22 fluchtet, so dass quasi im Bereich der Öffnung 23 in deren axialer Verlängerung direkt eine der Klärplatten liegt.

[0046] Nach Fig. 3 sind zwei konzentrische Reihen von hier je acht umfangsversetzten Langlöchern als die Öffnungen 23 vorgesehen. Vorzugsweise sind dann jeweils in der Ansicht der Fig. 3b "hinter" der Drosselplatte 22 acht der Klärplatten 15 umfangsverteilt angeordnet. Die Langlöcher können auch derart auf der Drosselplatte verteilt sein, dass die inneren und äußeren Öffnungen umfangsversetzt zueinander liegen, so dass jeweils nur die Spalte 16 und nicht die "schräggestellten" Klärplatten 15 mit einer der Öffnungen 23 fluchten.

[0047] Durch eine entsprechende Auslegung der Drosselplatte 22 und durch eine entsprechende Bemessung und Verteilung der Öffnungen 23 ist es auf einfache Weise möglich, im Bereich der Klärplattenanordnung Druck in den (Klär-)Spalten 16 aufzubauen, was in einer gezielten weiteren Optimierung der Klärwirkung resultiert.

[0048] Die Öffnungen können auch durch Nuten/Schlitze gebildet werden, welche vom Innen- oder Außenumfang in die Drosselplatte eingebracht werden.

[0049] Vorzugsweise sind in dem radialen Bereich der Drosselplatte 22, welcher radial weiter außen liegt als die maximale Erstreckung der Klärplatten 15, keine Öffnungen 23 ausgebildet, damit hier keine Rückmischung mit dem Produkt im Schleuderraum auftritt.

[0050] Die Bohrungen 23 können an der Drosselplatte 22 alle identisch ausgebildet sein oder aber unterschiedlich. Zum Beispiel kann der Durchmesser der Öffnungen 23 radial weiter innen kleiner sein als weiter außen.

[0051] Zusammenfassend optimiert der Klärplattenkörper 14 mit den Klärplatten 15 die Klärwirkung und/oder - beim Einsatz an einer Drei-Phasenzentrifuge mit zwei Flüssigkeitsauslässen und einem Feststoffauslass die Trennwirkung

bei der Verarbeitung einer zu klärenden und ggf. auch in verschiedene Flüssigkeitsphasen zu trennenden Suspension.

Bezugszeichen

5 [0052]

	Trommel	1
	Drehachse	D
	Schnecke	2
10	Schneckenblatt	3
	Schneckenkörper	4
	Zulaufrohr	5
	Verteiler	6
	Flüssigkeitsablauf	7
15	Schälscheibe	8
	Trommellager	9
	Maschinengestell	10
	Schneckenlager	11
	zylindrischer Abschnitt	12
20	verjüngender Abschnitt	13
	Klärplattenanordnung	14
	Klärplatten	15
	Spalte	16
	Drallraum	17
25	Trommeldeckel	18
	Schälkammerabschnitt	19
	Ablauföffnungen	20
	Wehrplatte	21
	Drosselplatte	22
30	Öffnungen	23

Patentansprüche

35 1. Vollmantel-Schneckenzenrifuge mit

- a. einer drehbaren Trommel (1) mit wenigstens einem Feststoffauslass und wenigstens einem Flüssigkeitsauslass (7),
 b. einer in der Trommel (1) angeordneten, mit einer Differenzdrehzahl zur Trommel (1) drehbaren Schnecke (2), die wenigstens ein wendelartiges Schneckenblatt (3) aufweist,
 40 c. und mit einer Klärplattenanordnung (14) mit einer Mehrzahl von Klärplatten (15), welche auf dem Schneckenkörper (3) in einem Teilbereich der Erstreckung des Schneckenkörpers (3) angeordnet sind,

gekennzeichnet durch

- 45 d. eine Öffnungen (23) aufweisende Drosselplatte (22), welche zwischen der Klärplattenanordnung (14) und dem wenigstens einen Flüssigkeitsauslass (7) aus der Trommel angeordnet ist,
 e. wobei die Drosselplatte (22) drehfest mit der Schnecke (2) oder drehfest mit der Trommel (1) gekoppelt ist, und
 50 f. wobei durch die Drosselplatte und durch die Öffnungen auf der Drosselplatte im Bereich der Klärplattenanordnung Druck in den Spalten oder Klärspalten aufgebaut wird, da die Größe der Öffnungen kleiner ist, als an sich zur Ableitung der abzuleitenden Flüssigkeitsmenge notwendig.

2. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Schnecke (2) axial in Richtung der Drehachse D über einen zylindrischen Abschnitt (12) der Trommel und einen sich verjüngenden Abschnitt (13) der Trommel erstreckt und dass das Schneckenblatt (3) im zylindrischen Abschnitt (12) zumindest abschnittsweise oder über dessen gesamte Länge radial zum Schneckenkörper (3) beabstandet auf dem Außenumfang der Klärplattenanordnung (14) verläuft.

3. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klärplattenanordnung (14) eine Mehrzahl - wenigstens zwei oder mehr - der Klärplatten (15) aufweist, die umfangsverteilt parallel zur Drehachse D der Trommel (1) und des Schneckenkörpers (4) verteilt sind, wobei die durch die Klärplatten aufgespannten Ebenen die Drehachse (D) nicht durchsetzen, so dass sie mit dem Außenumfang des Schneckenkörpers (4) zu einer Seite hin einen spitzen Winkel α einschließen, für den gilt: $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ und vorzugsweise $45^\circ < \alpha < 80^\circ$.
4. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klärplattenanordnung (14) als vormontierter Klärplattenkörper ausgebildet ist, der als Ganzes auf der dem Außenumfang des Schneckenkörpers (4) montierbar ist bzw. montiert ist.
5. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen benachbarten Klärplatten (15) Klärspalte (16) ausgebildet sind.
6. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselplatte (22) eine derartige radiale Erstreckung und Anordnung an der Schnecke (2) aufweist, dass die Klärplattenanordnung (14) in Richtung des zylindrischen Endes der Trommel (1) radial über ihren gesamten Umfang von der Drosselplatte (22) bis auf in die Drosselplatte (22) eingebrachte Öffnungen (23) verschlossen ist.
7. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (23) als Langlöcher oder kreisrunde Löcher oder elliptische Löcher ausgebildet sind.
8. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (23) derart auf der Drosselplatte (22) verteilt sind, dass im montierten Zustand jeder der Spalte (16) mit wenigstens einer der Öffnungen (23) vorzugsweise ganz - oder aber auch nur teilweise - fluchtet, so dass diese wenigstens eine Öffnung (23) als Flüssigkeitsablauf aus dem Spalt 16 dient.
9. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Drosselplatte (22) radial weiter nach außen erstreckt als die Klärplatten (15).
10. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Drosselplatte (22) radial soweit nach außen bis kurz vor den Innenumfang der Trommel (1) erstreckt, wie es aufgrund der Relativbewegung zwischen der Trommel (1) und der Schnecke (2) möglich ist.
11. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Spalte (16) mit mehr als einer der Öffnungen (23) fluchtet.
12. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem radialen Bereich der Drosselscheibe (22), welcher radial weiter außen liegt als die maximale Erstreckung der Klärplatten (15), keine Öffnungen (23) ausgebildet sind.
13. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klärplatten (15) eine ebene Form aufweisen.
14. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klärplatten (15) gekrümmt ausgebildet sind.
15. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ebenen Klärplatten (15) rechteckig ausgebildet sind oder L-förmig ausgebildet sind oder einen rechteckigen Abschnitt (15a) und zum sich verjüngenden Ende der Trommel (1) hin einen sich verjüngenden Abschnitt (15b) aufweisen.
16. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich um den Eintritt wenigstens eines Verteilers (6) als Zulaufbereich für eine zu verarbeitende Suspension in die Trommel (1) klärplattenfrei ausgebildet ist, so dass ein ringförmiger Drallraum (17) um den Verteiler (6) gebildet wird.

Claims

1. A solid bowl centrifuge comprising

- a. a rotatable drum (1) having at least one solid outlet and at least one liquid outlet (7),
 b. a screw (2), which is arranged in the drum (1) and is rotatable at a differential speed in relation to the drum (1), and which has at least one coiled screw blade (3),
 c. and having a settling plate arrangement (14) having a plurality of settling plates (15), which are arranged on the screw body (3) in a partial region of the extension of the screw body (3),

characterized by

- d. a throttle plate (22) having openings (23), which is arranged between the settling plate arrangement (14) and the at least one liquid outlet (7) from the drum,
 e. wherein the throttle plate (22) is coupled in a rotationally-fixed manner to the screw (2) or is coupled in a rotationally-fixed manner to the drum (1), and
 f. wherein pressure is built up in the columns or settling gaps due to the throttle plate and due to the openings on the throttle plate in the region of the settling plate arrangement, since the size of the openings is smaller than is necessary per se for discharging the quantity of liquid to be discharged.

2. The solid bowl centrifuge according to Claim 1, **characterized in that** the screw (2) extends axially in the direction of the rotational axis D over a cylindrical section (12) of the drum and a tapering section (13) of the drum, and the screw blade (3) extends in the cylindrical section (12) at least partially or over its entire length radially in relation to the screw body (3) spaced apart from the external circumference of the settling plate arrangement (14).

3. The solid bowl centrifuge according to Claim 1, 2, or 3, **characterized in that** the settling plate arrangement (14) has a plurality - at least two or more - of the settling plates (15), which are distributed around the circumference in parallel to the rotational axis (D) of the drum (1) and the screw body (4), wherein the planes spanned by the settling plates do not penetrate the rotational axis (D), so that they enclose an acute angle α with the outer circumference of the screw body (4) toward one side, for which the following applies: $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ and preferably $45^\circ < \alpha < 80^\circ$.

4. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the settling plate arrangement (14) is designed as a preinstalled settling plate body, which is installable or installed as a whole on the outer circumference of the screw body (4).

5. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** settling gaps (16) are formed between adjacent settling plates (15).

6. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the throttle plate (22) has a radial extension and arrangement on the screw (2) such that the settling plate arrangement (14) is radially closed in the direction of the cylindrical end of the drum (1) over its entire circumference from the throttle plate (22) up to the openings (23) introduced into the throttle plate (22).

7. The solid bowl centrifuge according to Claim 6, **characterized in that** the openings (23) are designed as oblong holes or circular holes or elliptical holes.

8. The solid bowl centrifuge according to any one of preceding Claims 6 or 7, **characterized in that** the openings (23) are distributed on the throttle plate (22) such that in the installed state, each of the gaps (16) aligns with at least one of the openings (23), preferably entirely - or also only partially - so that this at least one opening (23) is used as a liquid discharge from the gap (16).

9. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the throttle plate (22) extends further outward radially than the settling plates (15).

10. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the throttle plate (22) extends radially outward up to shortly before the inner circumference of the drum (1), as far as possible because of the relative movement between the drum (1) and the screw (2).

11. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** each of the gaps (16) aligns with more than one of the openings (23).
12. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** no openings (23) are formed in the radial region of the throttle disk (22) which is located farther radially outward than the maximum extension of the settling plates (15).
13. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the settling plates (15) have a flat shape.
14. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the settling plates (15) are formed curved.
15. The solid bowl centrifuge according Claim 14, **characterized in that** the flat settling plates (15) are rectangular or L-shaped or have a rectangular section (15a) and a tapering section (15b) toward the tapering end of the drum (1).
16. The solid bowl centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the region around the entry of at least one distributor (6) is formed free of settling plates as an inflow region for a suspension to be processed in the drum (1), so that a ring-shaped vortex chamber (17) is formed around the distributor (6).

Revendications

1. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein avec

- a. un tambour rotatif (1) avec au moins une sortie de solides et au moins une sortie de liquide (7),
- b. une vis sans fin (2) disposée dans le tambour (1) et pouvant tourner à une vitesse différente du tambour (1), qui présente au moins une pale de vis sans fin (3) en spirale,
- c. et avec une disposition de plaques de clarification (14) avec plusieurs plaques de clarification (15) qui sont disposées sur le corps de vis sans fin (3) dans une partie de l'étendue du corps de vis sans fin (3),

caractérisée en ce qu'elle comporte

- d. une plaque d'étranglement (22) présentant des ouvertures (23), qui est disposée entre la disposition de plaques de clarification (14) et l'au moins une sortie de liquide (7) menant hors du tambour,
- e. la plaque d'étranglement (22) étant couplée de manière solidaire en rotation avec la vis sans fin (2) ou de manière solidaire en rotation avec le tambour (1), et
- f. dans laquelle la plaque d'étranglement et les ouverture de la plaque d'étranglement créent une pression dans les interstices ou les interstices de clarification au niveau de la disposition de plaques de clarification par le fait que la taille des ouvertures est plus petite que celle nécessaire pour évacuer la quantité de liquide à évacuer.

2. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la vis sans fin (2) s'étend dans le sens axial dans la direction de l'axe de rotation (D) sur une partie cylindrique (12) du tambour et une partie qui se resserre (13) du tambour et **en ce que** la pale de vis sans fin (3) passe au moins en partie ou sur toute sa longueur, dans la partie cylindrique (12), à distance dans le sens radial du corps de vis sans fin (3) sur la circonférence extérieure de la disposition de plaques de clarification (14).

3. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** la disposition de plaques de clarification (14) présente plusieurs (au moins deux ou plus) des plaques de clarification (15), qui sont réparties sur la circonférence parallèlement à l'axe de rotation (D) du tambour (1) et du corps de vis sans fin (4), les plans définis par les plaques de clarification ne croisant pas l'axe de rotation (D), de sorte qu'ils forment avec la circonférence extérieure du corps de vis sans fin (4), vers un côté, un angle aigu α tel que $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ et de préférence $45^\circ < \alpha < 80^\circ$.

4. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la disposition de plaques de clarification (14) est réalisée comme un bloc de plaques de clarification préassemblé qui peut être ou est monté dans son ensemble sur la circonférence extérieure du corps de vis sans fin (4).

5. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** des interstices de clarification (16) sont formés entre des plaques de clarification (15) voisines.
- 5 6. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque d'étranglement (22) présente une étendue radiale et une disposition sur la vis sans fin (2) telles que la disposition de plaques de clarification (14) soit fermée en direction de l'extrémité cylindrique du tambour (1) dans le sens radial, sur toute sa circonférence, par la plaque d'étranglement (22), à l'exception des ouvertures (23) ménagées dans la plaque d'étranglement (22).
- 10 7. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** les ouvertures (23) sont conformées comme des trous oblongs ou circulaires ou elliptiques.
- 15 8. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisée en ce que** les ouvertures (23) sont réparties sur la plaque d'étranglement (22) de telle manière que dans l'état monté, chacun des interstices (16) soit aligné avec au moins une des ouvertures (23), de préférence entièrement mais aussi partiellement seulement, de telle sorte que cette au moins une ouverture (23) serve d'écoulement de liquide hors de l'interstice (16).
- 20 9. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque d'étranglement (22) se prolonge dans le sens radial plus loin que les plaques de clarification (15).
- 25 10. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque d'étranglement (22) s'étend dans le sens radial vers l'extérieur jusque peu avant la circonférence intérieure du tambour (1), comme le rend possible le mouvement relatif entre le tambour (1) et la vis sans fin (2).
- 30 11. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chacun des interstices (16) est aligné avec plus d'une des ouvertures (23).
- 35 12. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'aucune** ouverture (23) n'est formée dans la partie radiale de la plaque d'étranglement (22) située au-delà de l'étendue maximale des plaques de clarification (15) dans le sens radial.
- 40 13. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les plaques de clarification (15) présentent une forme plane.
- 45 14. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les plaques de clarification (15) ont une forme courbée.
- 50 15. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** les plaques de clarification (15) planes ont une forme rectangulaire ou sont en forme de L ou présentent une partie rectangulaire (15a) et une partie (15b) qui se resserre vers l'extrémité qui se resserre du tambour (1).
- 55 16. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la zone entourant l'entrée d'au moins un distributeur (6) est dépourvue de plaques de clarification pour servir de zone d'entrée dans le tambour (1) pour une suspension à traiter, de sorte qu'un espace de giration (17) annulaire est formé autour du distributeur (6).

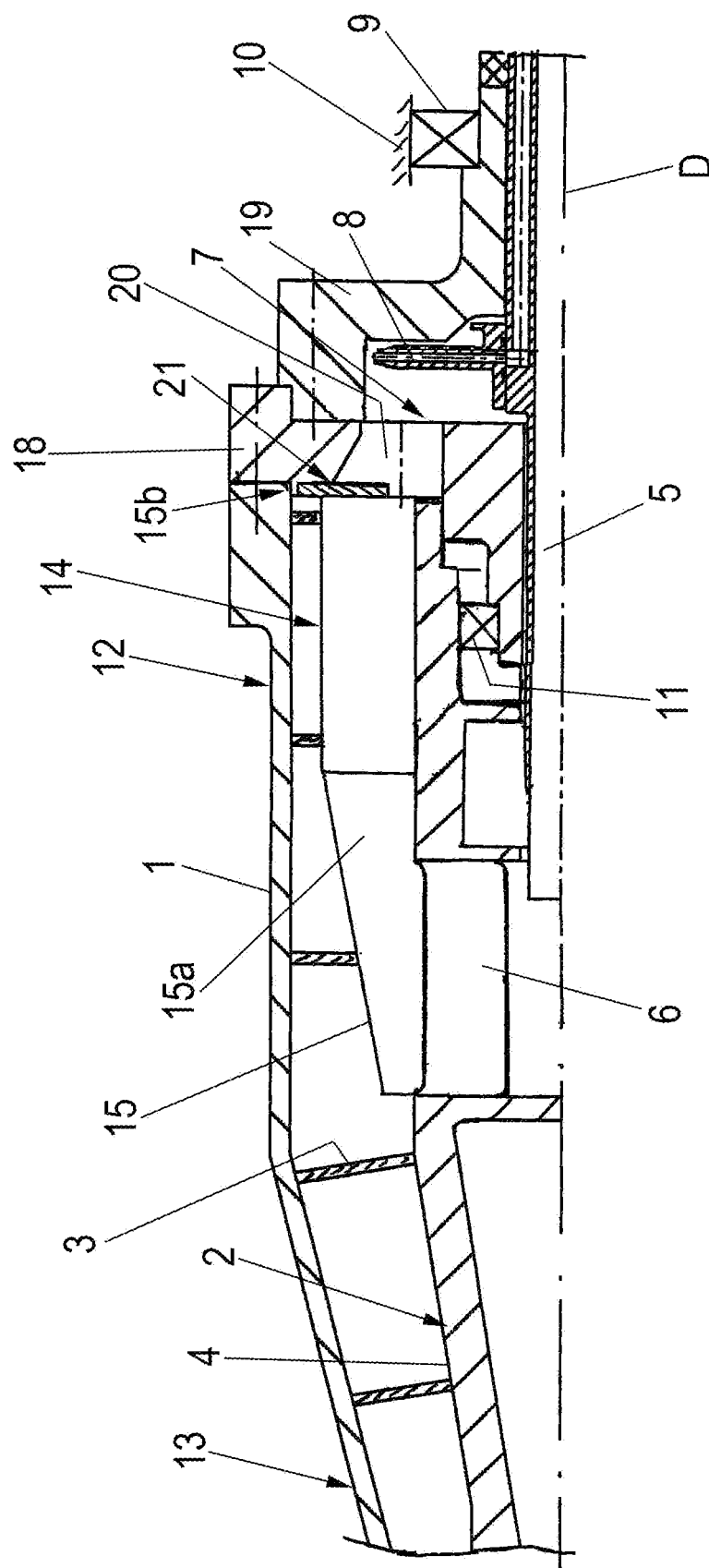


Fig. 1

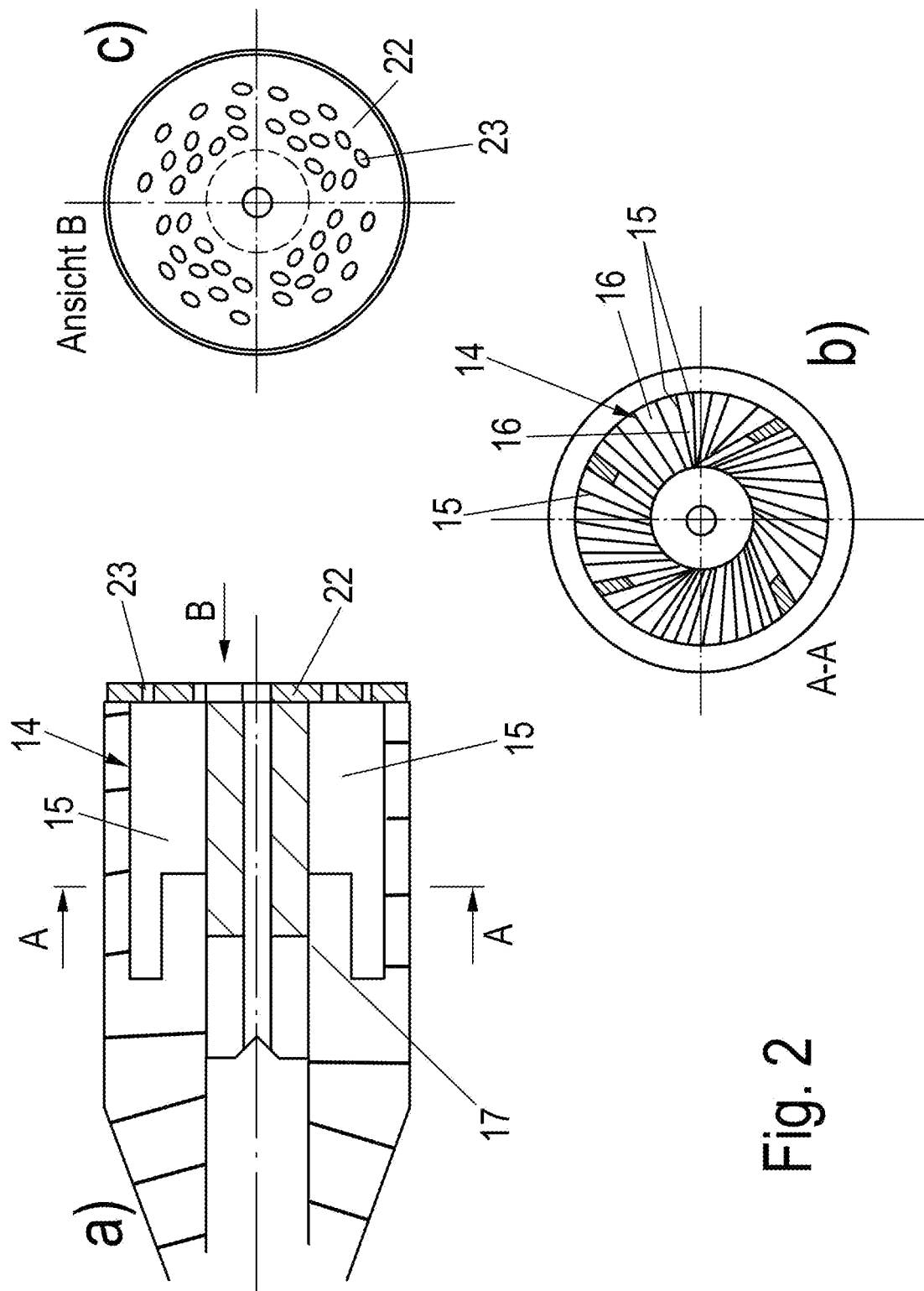


Fig. 2

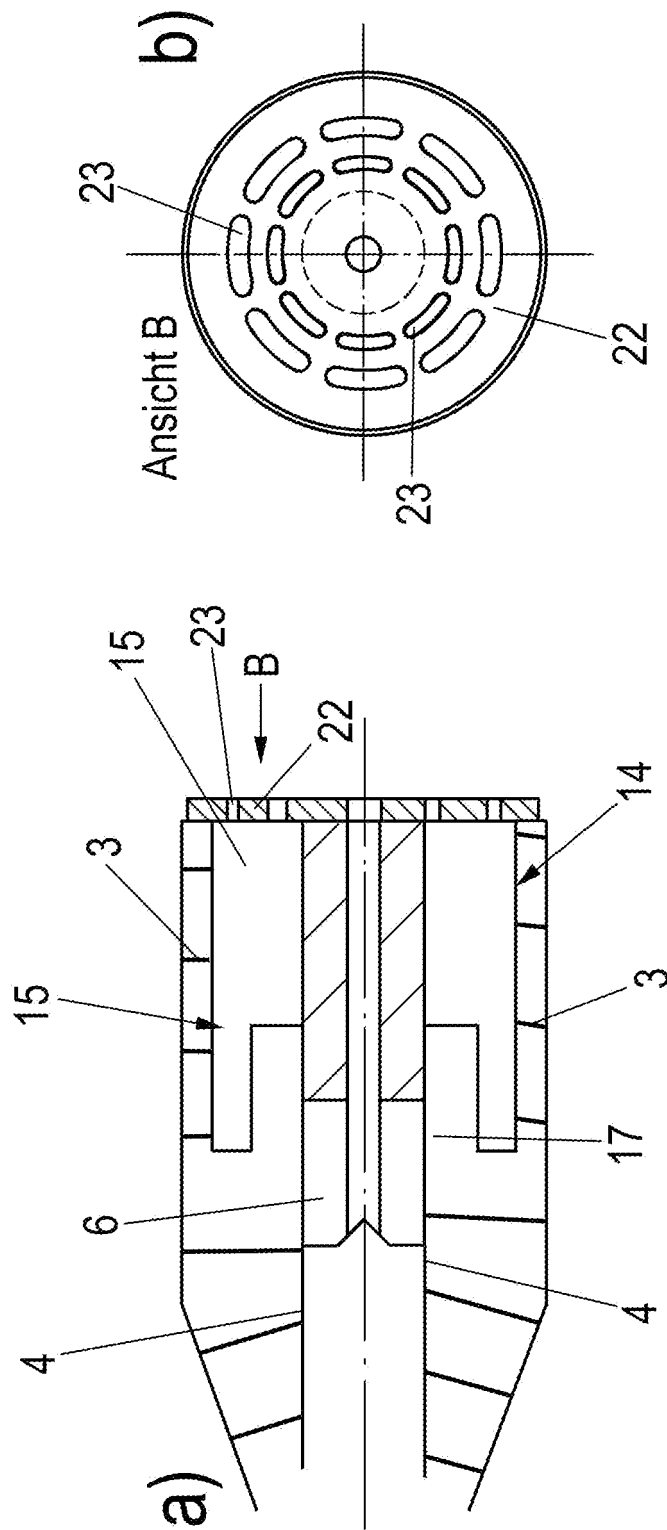


Fig. 3

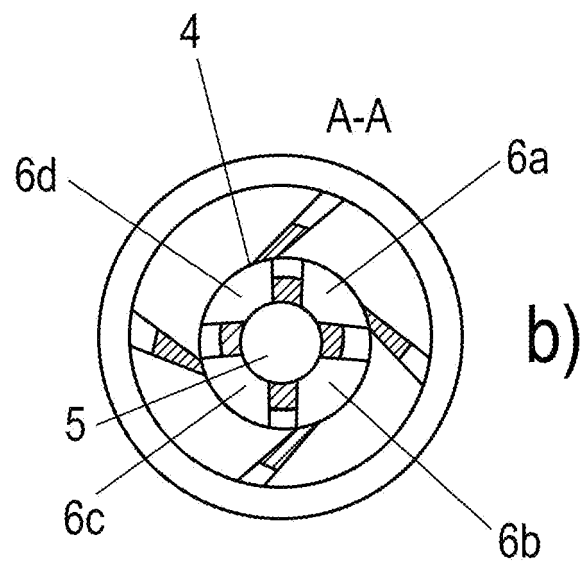
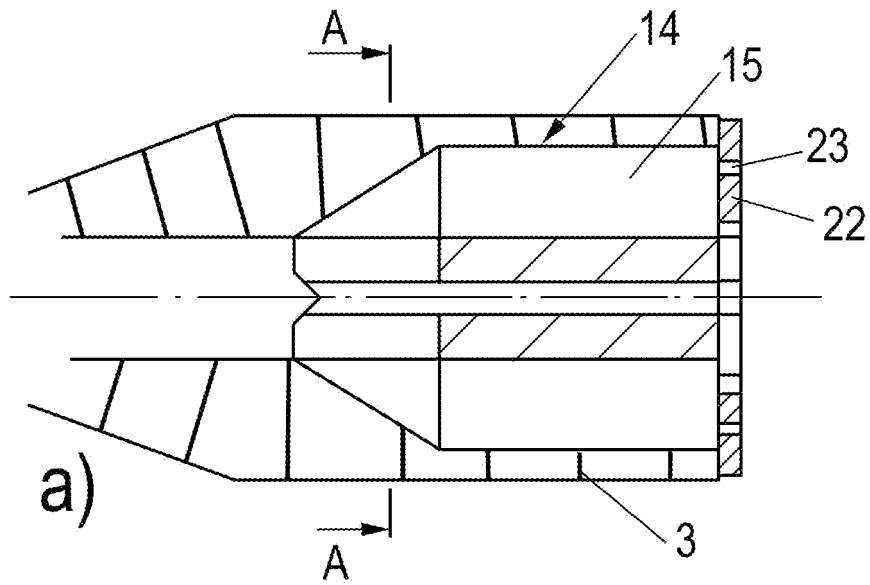


Fig. 4

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

- DE 3518885 A1 **[0002]**
- EP 1364717 A2 **[0003]**
- DE 3414078 A1 **[0003]**
- JP 10328580 A **[0003]**
- EP 0461918 B1 **[0004]**
- EP 0856360 A2 **[0004]**