



(11) **EP 2 392 405 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2020 Patentblatt 2020/41

(51) Int Cl.:
B04B 1/08 (2006.01) **B04B 11/02 (2006.01)**
B04B 11/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11166858.8**

(22) Anmeldetag: **20.05.2011**

(54) **Separator**

Separator

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

(30) Priorität: **21.05.2010 DE 202010005476 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.2011 Patentblatt 2011/49

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

(72) Erfinder: **PENKL, Andreas 59510, Lippetal (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 075 331 DE-A1- 3 409 577 US-A- 4 729 759

EP 2 392 405 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 einen Separator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Einen gattungsgemäßen Separator zeigt die US 4,729,759. Einen weiteren bekannten Separator zeigt die DE 10 2004 038 613 A1.

[0003] Ein derartiger Separator hat sich für die Klärung einer Suspension an sich bewährt, soll aber insbesondere in konstruktiver Hinsicht und vorzugsweise auch in seiner Wirksamkeit nochmals weiter optimiert werden.

[0004] Feststoffphasen werden bislang aus Separatoren auf einem relativ großen Radius der Schleudertrommel abgeleitet, wobei mit diesem Ableiten ein relativ großer Energieverlust erfolgt. Da die Feststoffphase noch relativ gut fließfähig ist, kann es daher sinnvoll sein, diese Phase nicht diskontinuierlich durch Kolbenschieber abzuleiten, sondern beispielsweise durch Düsen am größten Innendurchmesser des Trommelunterteils eine kontinuierliche Ableitung zu ermöglichen. Insgesamt ist hierbei ausgehend von dem gattungsgemäßen Stand der Technik eine energieeffiziente Arbeitsweise und eine gute Reinigbarkeit ein besonderes Ziel bzw. eine besondere Aufgabe.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0006] Durch die Ableitung der Feststoffphase aus der Schleudertrommel auf einen kleineren inneren Radius wird der Energieverlust beim Ableiten der Feststoffphase verringert. Dabei wird die Feststoffphase üblicherweise aus dem Feststoffraum außerhalb des Tellerpakets nach innen abgeleitet und durch das feststehende Schälorgan und den sich daran anschließenden Feststoffaustrag, der konzentrisch zur Drehachse der Schleudertrommel verläuft, unter verringertem Energieverlust abgeführt.

[0007] Um eine Reinigung der Ableitungskammer zu ermöglichen, weist das Schälorgan oder der Feststoffaustrag nahe zur Drehachse oder genau im Bereich der Drehachse eine Durchtrittsöffnung auf, welche die Ableitungskammer, mit dem Inneren des Schälorgans oder des Feststoffaustrags verbindet. Dadurch wird ein Teil des Feststoffstroms durch die Durchtrittsöffnung geleitet und spült den Bereich der Ableitungskammer aus. Somit können Ablagerungen oder Verstopfungen vorteilhaft vermieden werden.

[0008] Der Feststoffaustrag ist bevorzugt als konzentrisch zur Drehachse verlaufendes feststehendes Ableitungsrohr ausgebildet. In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist die Durchtrittsöffnung im Bereich zwischen der Drehachse und dem Innenradius des feststehenden Ableitungsrohres angeordnet. Dadurch erreicht der Feststoffstrom beim Rückspülen alle Bereiche in der Ableitungskammer.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Sie zeigen:

Figur 1 einen vereinfachten Schnitt durch eine Schleudertrommel eines erfindungsgemäßen Separators;

Figur 2 eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 1.

[0011] Figur 1 zeigt eine vereinfachte Darstellung einer um eine vertikale Drehachse D drehbaren Schleudertrommel 1 eines kontinuierlich betreibbaren Separators. Die Schleudertrommel weist ein Trommelunterteil 2 und ein Trommeloberenteil 3 auf, die vorzugsweise in hier nicht dargestellter Weise miteinander verschraubt sind. Derartige Verschraubungen sind dem Fachmann an sich bekannt und bedürfen hier keiner näheren Erörterung. Die Schleudertrommel 1 ist hier ferner innen und außen doppelt konisch ausgebildet.

[0012] In der Schleudertrommel 1 ist ein Tellerpaket 4 aus einer Vielzahl von Tellern 5 konzentrisch zur Maschinenachse bzw. zur vertikalen Drehachse D angeordnet. Die Teller 5 weisen eine konische Form auf, sind axial übereinander gestapelt und mittels hier nicht dargestellten Abstandshaltern (Laschen und dgl.) voneinander beabstandet.

[0013] Das Tellerpaket 4 ist an einem Verteilerschaft 6 eines Verteilers 7 gehalten, der an seinem Außenumfang mit radial nach außen vorkragenden Stegen versehen ist (hier nicht zu erkennen), welche am Innenumfang der Teller 3 in diese eingreifen. Das Tellerpaket 4 kann Steigekanal aufweisen, die aus direkt übereinander liegenden Löchern in den Tellern 5 bestehen und sich über die gesamte Höhe des Tellerpakets 4 erstrecken.

[0014] Ein konzentrisch zur Drehachse D angeordnetes Zulaufrohr 8 ermöglicht die Zuleitung eines Schleudergutes hier beispielhaft von oben in die Schleudertrommel 1 sowie dort durch den Verteilerschaft 6 und durch unterhalb des Tellerpakets 4 im Verteiler 7 ausgebildete Verteilerkanäle 9 in die Schleudertrommel 1.

[0015] In der Schleudertrommel 1 erfolgt dann kontinuierlich die eigentliche Klärung des zu verarbeitenden Produkts von einer fließfähigen Feststoffphase (z. B. zur Entkeimung) und/oder eine Trennung des Produktes in verschiedene Flüssigkeitsphasen.

[0016] Die Flüssigkeitsphase L, wird nach innen hin durch das Tellerpaket 4 und einen oder mehreren Ableitungskanäle in eine Schälkammer 10 und aus dieser mit einer Schälscheibe 12 aus der Trommel abgeleitet.

[0017] Zur Ableitung der fließfähigen Feststoffphase S werden keine Feststoffaustragsöffnungen wie Düsen am größten inneren Durchmesser der Schleudertrommel 1 angeordnet, sondern ein Ableitungsrohr 13. Dieses Ableitungsrohr 13 erstreckt sich vorzugsweise radial in der Trommel bis kurz vor den Bereich des größten Innendurchmessers der

Schleudertrommel und verläuft von dieser Stelle am Innenumfang der Schleudertrommel radial nach innen bis zu einer Ableitungskammer 14. Das Eintrittsende 26 zum Abgreifen der Feststoffphase liegt in einem Feststoffraum 27 außerhalb des Tellerpakets auf einem Radius R_{13} , welcher größer ist als der größte Radius des Tellerpakets R_4 . Vorzugsweise liegt das Eintrittsende im radial äußersten Bereich des Feststoffraumes, d.h. in der in Radialrichtung äußeren Hälfte des Feststoffraumes 27.

[0018] Diese Ableitungskammer 14 ist vorzugsweise zwischen dem Trommelunterteil 3 und dem Verteiler 7 - also unterhalb des Verteilers 7 - ausgebildet, wobei der Spalt zwischen diesen beiden Trommelelementen von einem Ringbauteil 16 verschlossen sein kann. Das Ringbauteil 16 weist vorzugsweise Durchtrittsöffnungen 17 auf, in welche die Ableitungsrohre 13 nach innen hin münden. Der Mittelpunkt der Durchtrittsöffnung ist mit einem Radius R_{17} von der vertikalen Drehachse beabstandet. In der Ableitungskammer 14 ist wenigstens ein im Betrieb feststehendes, bzw. nicht mit der Schleudertrommel rotierendes Schälorgan 19 angeordnet, welches einen konischen Schälabschnitt 20 mit einer Ableitungsöffnung 21 aufweist, welche nach innen hin in einen Feststoffaustrag in Form eines übergreifenden stillstehenden Ableitungsrohrs 22 mit einem Innenradius R_{20} mündet, das konzentrisch zur Drehachse D ausgebildet ist und weiter vorzugsweise konzentrisch innerhalb des Zuleitungsrohrs liegt.

[0019] Aufgrund der sich ausbildenden Druckverhältnisse kann das Produkt vom Außenumfang der Trommel radial nach innen durch das wenigstens eine Ableitungsrohr 13 bis in die Ableitungskammer 14 strömen.

[0020] Derart erfolgt die Produktableitung durch das innere Ableitungsrohr 13 in die Ableitungskammer 14 und aus dieser mit dem Schälorgan 19 durch das Ableitungsrohr 22 nach außen aus der Schleudertrommel 1 (hier vertikal nach oben aus der Schleudertrommel 1).

[0021] Das Schälorgan 19 oder das Ableitungsrohr 22 weist nahe zur Drehachse D oder genau im Bereich der Drehachse D eine Durchtrittsöffnung 23 auf, welche die Ableitungskammer 14, d.h. den Bereich außerhalb des Schälorgans 19 nebst Ableitungsrohr 22 mit dem Inneren des Schälorgans 19 und des Ableitungsrohrs 22 verbindet.

[0022] Derart strömt zwar ein Teil des durch das Schälorgan 19 abgeleiteten fließfähigen Feststoffs aus dem Schälorgan 19 zurück in die Ableitungskammer 14. Dies ist von Vorteil, denn das Rückströmen resultiert in einem Reinigen der Ableitungskammer 14. Dieses Reinigen erfolgt einerseits kontinuierlich während des Betriebs des Separators. Insbesondere erfolgt zudem vorzugsweise eine intensive Reinigung in diesem Bereich durch gewählte Anordnung und Geometrie auch bei Reinigungen wie CIP-Reinigungen (Cleaning-In-Place).

[0023] Insgesamt wird ein energiesparender, hygienischer Separator zur Klärung von Produkten von einer fließfähigen Feststoffphase geschaffen, wie er beispielsweise bei der Klärung von Zitrusfrüchten oder bei der Klärung von Fermentationsbrühen oder dgl. anfallen kann. Dabei ist die Gefahr einer Verschmutzung des Ablaufbereiches der Schleudertrommel - wie vorstehend beschrieben - aufgrund der Reinigungs-/Spülwirkung besonders niedrig.

[0024] Ergänzend kann der Fluss der fließfähigen Feststoffphase durch das Ableitungsrohr 13 durch ein hier nicht dargestelltes Steuer- oder Regelorgan gesteuert oder geregelt werden. Ergänzend können nach einer Alternative auch ergänzende Austrittsdüsen am größten Umfang der Trommel ausgebildet sein.

Bezugszeichen

[0025]

40	Drehachse	D
	Schleudertrommel	1
	Trommelunterteil	2
	Trommeloberteil	3
	Tellerpaket	4
45	Teller	5
	Verteilerschaft	6
	Verteiler	7
	Zulaufrohr	8
	Verteilerkanäle	9
50	Schälkammer	10
	Schälscheibe	12
	Ableitungsrohr	13
	Ableitung skammer	14
	Ringbauteil	16
55	Durchtrittsöffnung	17
	Schälorgan	19
	Schälabschnitt	20
	Ableitungsöffnung	21

	Feststoffaustrag	22
	Eintrittsende	26
	Feststoffraum	27
	Radius	$R_4, R_{13}, R_{17}, R_{22}$
5	Feststoffphase	S
	Flüssigphase	L

Patentansprüche

- 10
1. Separator, zur zentrifugalen Trennung einer Suspension in wenigstens eine Flüssigkeitsphase und eine fließfähige Feststoffphase, der folgendes aufweist:
- 15
- a) eine um eine Drehachse (D) drehbare Schleudertrommel (1) mit einem Trommelunterteil (2) und einem Trommeloberteil (3), in welche ein zu verarbeitendes Produkt, durch ein Zulaufrohr (8) und einen Verteiler (7) führbar ist,
- b) wenigstens einen Flüssigkeitsaustrag (12) und wenigstens einen Feststoffaustrag (22), und
- c) einen Feststoffraum (27) vertikal außerhalb eines Tellerpakets (4), zum Sammeln eines aus der Suspension abgetrennten Feststoffs,
- 20
- d) wobei im Trommelunterteil (2) der Schleudertrommel (1) eine Ableitung (13) zum Abgreifen der Feststoffphase ausgebildet ist, welche von einem äußeren Radius (R_{13}) im Feststoffraum (27) in der Schleudertrommel (1) zu einem inneren Radius (R_{17}) einer Ableitungskammer (14) in der Schleudertrommel (1) führt, in welcher ein im Betrieb des Separators nicht drehendes Schälorgan (19) angeordnet ist.
- 25
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- e) das Schälorgan (19) oder der Feststoffaustrag (22) nahe zur Drehachse D oder genau im Bereich der Drehachse D eine Durchtrittsöffnung (23) aufweist, welche die Ableitungskammer (14) mit dem Inneren des Schälorgans (19) oder des Feststoffaustrags (22) verbindet.
- 30
2. Separator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitung (13) radial und innen bis unter dem Verteiler verläuft.
3. Separator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitung (13) als ein im Betrieb des Separators sich mit der Schleudertrommel drehendes Ableitungsrohr (13) ausgebildet ist.
- 35
4. Separator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feststoffaustrag (22) ein sich im Betrieb nicht mit der Schleudertrommel drehendes Ableitungsrohr (22) aufweist mit einem Innenradius (R_{22}) ist, das konzentrisch zur Drehachse (D) angeordnet ist
- 40
5. Separator, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schälorgan (19) einen konischen Schälabschnitt (20) mit einer Ableitungsöffnung (21) aufweist, welche nach innen hin in das übergreifende stillstehende Ableitungsrohr (22) mündet, das konzentrisch zur Drehachse D ausgebildet ist, wobei die Durchtrittsöffnung (23) im Bereich zwischen der Drehachse D und dem Innenradius (R_{22}) angeordnet ist.
- 45
6. Separator, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitung (13) in einem ersten Bereich entlang eines konischen Wandabschnitts des Trommelunterteils und in einem zweiten Bereich radial zur Drehachse (D) verläuft.
- 50
7. Separator, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an oder in der Ableitung (13) ein Steuer- oder Regelorgan, zur Steuerung oder Regelung eines Flusses der Feststoffphase angeordnet ist.

Claims

- 55
1. Separator for centrifugally separating a suspension into at least one liquid phase and one flowable solid phase, said separator comprising:
- a) a centrifugal drum (1), rotatable about an axis of rotation (D), having a drum lower part (2) and a drum upper

part (3), into which a product to be processed can be guided through a feed pipe (8) and a distributor (7),
 b) at least one liquids discharge (12) and at least one solids discharge (22), and
 c) a solids space (27), vertically outside of a disc stack (4), for collecting a solid that has been separated out of
 the suspension,

d) wherein a removal line (13) for tapping off the solid phase is formed in the drum lower part (2) of the centrifugal
 drum (1), said removal line leading from an outer radius (R_{13}) in the solids space (27) in the centrifugal drum
 (1) to an inner radius (R_{17}) of a removal chamber (14) in the centrifugal drum (1), in which a paring element
 (19) is arranged, which paring element does not rotate during operation of the separator,

characterized in that

e) the paring element (19) or the solids discharge (22) has a through-opening (23) close to the axis of rotation D or
 precisely in the region of the axis of rotation D, which through-opening connects the removal chamber (14) to the
 interior of the paring element (19) or of the solids discharge (22).

2. Separator according to claim 1, **characterized in that** the removal line (13) extends radially and inwards to below
 the distributor.

3. Separator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the removal line (13) is designed
 as a removal pipe (13) which rotates with the centrifugal drum during operation of the separator.

4. Separator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the solids discharge (22) has a
 removal pipe (22) which does not rotate with the centrifugal drum during operation and which has an inner radius
 (R_{22}), said removal pipe being arranged concentrically to the axis of rotation (D).

5. Separator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the paring element (19) has a conical
 paring portion (20) with a removal opening (21) which towards the inside opens into the stationary removal pipe
 (22) engaging over it, which is concentric to the axis of rotation D, the through-opening (23) being arranged in the
 region between the axis of rotation D and the inner radius (R_{22}).

6. Separator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the removal line (13) in a first region
 extends along a conical wall portion of the drum lower part and in a second region extends radially to the axis of
 rotation (D).

7. Separator according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a control or adjustment element for
 controlling or adjusting a flow of the solid phase is arranged on or in the removal line (13).

Revendications

1. Séparateur, pour la séparation centrifuge d'une suspension en au moins une phase liquide et une phase solide
 fluide, qui présente :

a) un tambour centrifugeur (1) pouvant tourner autour d'un axe de rotation (D), ayant une partie inférieure de
 tambour (2) et une partie supérieure de tambour (3), dans lequel un produit à traiter peut être guidé par un tube
 d'alimentation (8) et un distributeur (7),

b) au moins une sortie de liquide (12) et au moins une sortie de matière solide (22), et

c) un espace à matière solide (27) verticalement à l'extérieur d'un empilement de disques (4), pour collecter
 une matière solide séparée de la suspension,

d) dans lequel une conduite de décharge (13) pour prélever la phase solide est formée dans la partie inférieure
 de tambour (2) du tambour centrifugeur (1), laquelle conduit d'un rayon extérieur (R_{13}) dans l'espace à matière
 solide (27) dans le tambour centrifugeur (1) à un rayon intérieur (R_{17}) d'une chambre de décharge (14) dans
 le tambour centrifugeur (1), dans laquelle est disposé un organe de pelage (19) qui ne tourne pas pendant le
 fonctionnement du séparateur,

caractérisé en ce que

e) l'organe de pelage (19) ou la sortie de matière solide (22) présente une ouverture de passage (23) à proximité
 de l'axe de rotation D ou exactement dans la zone de l'axe de rotation D, laquelle relie la chambre de décharge
 (14) à l'intérieur de l'organe de pelage (19) ou de la sortie de matière solide (22).

EP 2 392 405 B1

2. Séparateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la conduite de décharge (13) s'étend radialement et intérieurement jusque sous le distributeur.
- 5 3. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite de décharge (13) est réalisée sous la forme d'un tube de décharge (13) qui tourne avec le tambour centrifugeur pendant le fonctionnement du séparateur.
- 10 4. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la sortie de matière solide (22) présente un tube de décharge (22) qui ne tourne pas avec le tambour centrifugeur pendant le fonctionnement et qui présente un rayon intérieur (R_{22}) qui est disposé concentriquement à l'axe de rotation (D).
- 15 5. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe de pelage (19) présente une partie de pelage conique (20) avec une ouverture de décharge (21) qui débouche vers l'intérieur dans le tube de décharge (22) fixe qui la recouvre et qui est formé concentriquement à l'axe de rotation D, l'ouverture de passage (23) étant disposée dans la zone entre l'axe de rotation D et le rayon intérieur (R_{22}).
- 20 6. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite de décharge (13) s'étend dans une première zone le long d'une partie de paroi conique de la partie inférieure de tambour et dans une deuxième zone radialement par rapport à l'axe de rotation (D).
- 25 7. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un organe de commande ou de régulation pour commander ou réguler un flux de la phase solide est disposé sur ou dans la conduite de décharge (13).

25

30

35

40

45

50

55

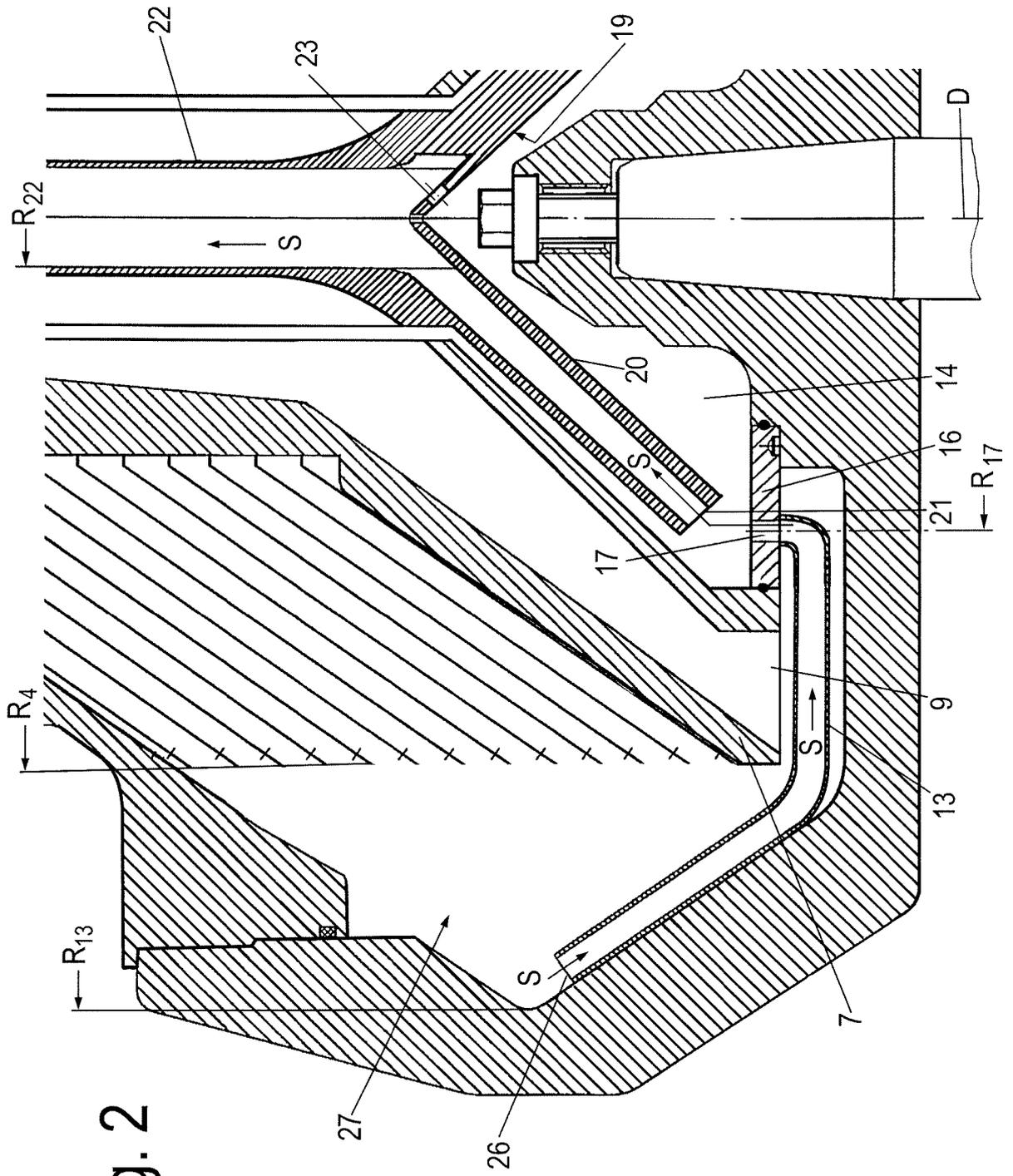


Fig. 2

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

- US 4729759 A [0002]
- DE 102004038613 A1 [0002]