



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 423 461 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90116037.4**

(51) Int. Cl.⁵: **B04B 1/20**

(22) Anmeldetag: **22.08.90**

(30) Priorität: **17.10.89 DE 3934612**
23.02.90 DE 4005755

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.91 Patentblatt 91/17

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FR GB IT

(71) Anmelder: **Klöckner-Humboldt-Deutz**
Aktiengesellschaft

Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05
09
W-5000 Köln 80(DE)

(72) Erfinder: **Schilp, Reinhold, Dr.**
Maistrasse 8
W-8031 Wörthsee(DE)
Erfinder: **Epper, Wolfgang**
Eichelhäherweg 3
W-5010 Bergheim-Kenten(DE)

(54) **Vollmantel-Schneckenzenzentrifuge.**

(57) Bei bekannten Vollmantel-Schneckenzenzentrifugen wird die Suspension der Schneckenzenzentrifuge unter Überdruck axial zugeführt und es werden die in der Zentrifuge voneinander getrennten Phasen axial aus der Zentrifuge ausgetragen. Um dies zu bewerkstelligen, sind besondere, komplizierte, kostspielige und auch störanfällige Gleitringdichtungen erforderlich. Auch die Verstopfungsgefahr der radialen Kanäle durch die der Dickstoff nach innen geführt wird, ist sehr groß, so daß mit diesen bekannten Zentrifugen im wesentlichen nur dünnflüssige Medien unterschiedlicher Dichte voneinander getrennt werden können. Die erfindungsgemäß ausgebildete Vollmantel-Schneckenzenzentrifuge ermöglicht demgegenüber, und zwar unter Vermeidung der oben angeführten Nachteile eine kontinuierliche Trennung

von Feststoff-Flüssigkeitsgemischen, insbesondere auch die Entwässerung von Dickschlamm in besonders einfacher und energiesparender Weise durch die Kombination nachfolgender Merkmale:

1. Die Austragsöffnung(en) (15') für die leichten Stoffe weisen einen geringeren radialen Abstand (r_1) von der Zentrifugen-Trommelachse (a) auf als der größte radiale Abstand (r_2) des Außenumfangs der Schneckenzenzentrifuge (4') von der Zentrifugen-Trommelachse (a).

2. Die Austragsöffnung(en) (15') für die leichten Stoffe weisen einen größeren radialen Abstand (r_1) von der Zentrifugen-Trommelachse (a) auf als der Außenumfang (r_3) der Zentrifugen-Trommelwelle (16')

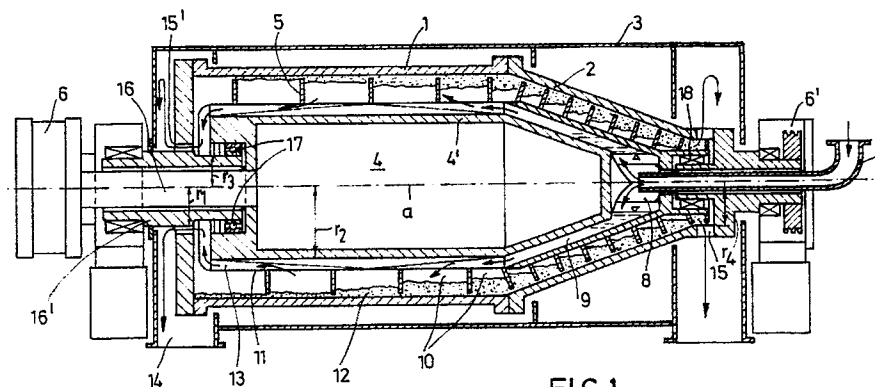


FIG.1

EP 0 423 461 A2

VOLLMANTEL-SCHNECKENZENTRIFUGE

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge zum kontinuierlichen Trennen eines Feststoff-Flüssigkeitsgemisches, bestehend aus einer langgestreckten Zentrifugentrommel, die um ihre Längsachse drehbar gelagert ist und die eine koaxial angeordnete, mit abweichender Drehzahl umlaufende Förderschnecke umschließt, deren Schneckenwendel auf einer Schnecken trommel befestigt sind, wobei Einrichtungen zum Zuführen von zu trennendem Gut in die Trommel längs deren Achse sowie Öffnungen für den Austrag der getrennten leichten und schweren Stoffe vorgesehen sind.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift 33 17 047 ist eine zylinderförmige Vollmantel-Schnecken-zentrifuge obiger Bauart zur Trennung von Suspensionen bekannt, die am Ende des Trennraumes eine Trennscheibe mit einem Ringspalt zwischen Trennscheibe und Zentrifugentrommel aufweist. Mit Abstand vor der Trennscheibe sind hierbei am Schneckenkörper Klarphasenkanäle radial angeordnet, die in eine axial angeordnete Klarphasenaus-tragsleitung münden. Unmittelbar hinter der Trennscheibe ist ein ebenfalls radial verlaufender Sedi-mentkanal angeordnet, der in eine koaxial zur Klarphasenaus-tragsleitung angeordnete Sediment-austragsleitung mündet. Nachteilig bei dieser be-kannten Vollmantel-Schnecken-zentrifuge ist jedoch, daß sie aufgrund der Verstopfungsgefahr der Aus-tragskanäle nur zur Trennung von dünnflüssigen Medien eingesetzt werden kann, und daß darüber-hinaus diese Medien nicht nur der Zentrifuge unter Überdruck zugeführt werden müssen, sondern daß auch die Zentrifuge nur unter Überdruck betrie-ben werden kann. Um dies zu bewerkstelligen, muß die Zentrifuge sowohl im Gutzulaufbereich als auch im Austragsbereich der voneinander getrennten Medien mit besonderen Dichtungen, insbesondere Gleitringdichtungen, versehen werden, die nicht nur aufgrund des raschen Verschleißes häufig ausge-wechselt werden müssen, sondern die auch in ih-rem konstruktiven Aufbau verhältnismäßig kompli-ziert und daher auch sehr teuer in der Anschaffung sind. Darüberhinaus erfordert hierbei der Flüssig-keitsaustrag durch die Zentrifugenhohlwelle ein be-sonderes Hohlwellengetriebe für den Schneckenan-trieb, das ebenfalls verhältnismäßig aufwendig und mit entsprechend erhöhten Anschaffungskosten verbunden ist. Mit ebendenselben Nachteilen ist auch die aus der US-PS 4,566,873 bekannte, im Prinzip gleich ausgebildete Vollmantel-Schnecken-zentrifuge behaftet.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vollmantel-Schnecken-zentrifuge zu schaffen, die sich unter Vermeidung der oben angeführten Nach-

teile nicht nur durch ihren einfachen konstruktiven Aufbau auszeichnet, sondern die auch bei hoher Trennleistung und sehr geringem Energieverbrauch eine kontinuierliche Trennung von Feststoff-Flüssig-keitsgemischen, insbesondere die Entwässerung von Dickschlamm, ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die Kombination nachfolgender Merkmale gelöst:

1. Die Austragsöffnung(en) für die leichten Stoffe weisen einen geringeren radialen Abstand von der Zentrifugen-Trommelachse auf als der größte radiale Abstand des Außenumfangs der Schnecken trommel von der Zentrifugen-Trommelachse.

2. Die Austragsöffnungen(en) für die leichten Stoffe weisen einen größeren radialen Abstand von der Zentrifugen-Trommelachse auf als der Außenumfang der Zentrifugen-Trommelwelle.

Durch diese Maßnahmen wird nicht nur eine drucklose Zuführung des Feststoff-Flüssigkeitsge-misches in den Trennraum der Zentrifuge und der Austrag der voneinander getrennten Stoffe aus der Zentrifuge ohne besondere Gleitringdichtungen in einfacher Weise ermöglicht, sondern es wird hier-bei auch eine radiale Umlenkung der vom Feststoff abgetrennten Flüssigkeit nach innen seitlich zum Flüssigkeitsaustrag erreicht und dadurch ein großer Teil der kinetischen Energie, die in der Suspension im Trennraum der Zentrifuge steckt, wieder zurück-gewonnen. Die Zentrifuge gemäß der Erfindung zeichnet sich daher im Vergleich zu bekannten Zentrifugen ähnlicher Bauart durch ihren verhältnis-mäßig einfachen konstruktiven Aufbau und durch ihren wesentlich niedrigeren Energieverbrauch bei hoher Trennleistung aus.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestal-tung der Erfindung sind im Einlaufbereich des zu trennenden Mediums pumpenartige Leitelemente angeordnet, und/oder im Austragsbereich zumin-dest für die leichteren Stoffe turbinenartige Leitele-mente vorgesehen. Durch die Anordnung der pum-penartigen Leitelemente im Einlaufbereich wird sehr vorteilhaft eine besonders gleichmäßige Vertei-lung des Feststoff-Flüssigkeitsgemisches im Trenn-raum der Zentrifuge erreicht, während die Anord-nung der turbi nenartigen Leitelemente im Aus-tragsbereich für die leichteren Stoffe einen beson-ders energiesparenden Austrag der leichteren Stoffe aus dem Trennraum der Zentrifuge ermöglicht.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird sehr vorteilhaft eine weitergehende erhebliche Ein-sparung an kinetischer Energie auch dadurch er-reicht, daß die turbinen- oder pumpenartigen Leit-elemente bzw. deren Strömungskanäle radial oder schiefwinkelig sowie gerade oder gekrümmt ange-

ordnet oder ausgebildet sind.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Erläuterung von in Zeichnungsfiguren schematisch dargestellten Vollmantel-Schneckenzentrifugen.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Gegenstrom-Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit an der Förderschnecke angeordneten Leitelementen gemäß der Erfindung im Längsschnitt;

Fig. 2 eine Gleichstrom-Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit an der Förderschnecke angeordneten Leitelementen gemäß der Erfindung im Teillängsschnitt;

Fig. 3 eine Gleichstrom-Gegenstrom-Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit an der Förderschnecke angeordneten Leitelementen und mittigem Feststoffaustrag gemäß der Erfindung im Teillängsschnitt.

Wie Fig. 1 zeigt, besteht die Vollmantel-Schneckenzentrifuge aus einem zylindrischen Vollmantelteil (1), an den sich ein in Richtung auf den Austrag der schweren Stoffe verjüngender konischer Vollmantelteil (2) anschließt. Der zylindrisch-konisch ausgebildete Trommelmantel (1, 2) ist in einem Gehäuse (3) rotationsbeweglich gelagert. In diesem zylindrisch-konischen Vollmantel ist coaxial eine Förderschnecke (4) mit Schnecken trommel (4') und darauf angeordneter Schneckenwendel (5) drehbeweglich gelagert. Auf der linken Seite außen befindet sich ein Antrieb (6) für die Förderschnecke (4) und auf der rechten Seite außen ein Antrieb (6') für die Zentrifugentrommel (1, 2). Ferner ist auf der rechten Seite ein axial in die Zentrifugentrommel (1, 2) hineinführendes Gutzulaufrohr (7) angeordnet. Das Gutzulaufrohr (7) mündet in eine an der Schnecken trommel (4') angeordnete Verteilerkammer (8), an die mehrere, gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnete, als Strömungskanäle (9) ausgebildete, pumpenartig wirkende Leitelemente angeschlossen sind, die in den zwischen der Schnecken trommel (4') und der Zentrifugentrommel (1, 2) befindlichen Trennraum (10) münden. Auf der linken Seite sind an der Förderschnecke (4) turbinenartige Leitelemente in Form von Strömungskanälen (11) vorgesehen, die die vom Feststoff (12) abgetrennte Flüssigkeit (Pfeil 13) radial nach innen seitlich zum Flüssigkeitsaustrag (14) hin umlenken.

Im Flüssigkeitsaustragsbereich sind in der Stirnwandung der Zentrifugentrommel (1) Austragsöffnungen (15') für die leichten Stoffe vorgesehen, die gemäß der Erfindung einerseits einen geringeren radialen Abstand (r_1) von der Zentrifugen-Trommelachse (a) aufweisen als der größte radiale Abstand (r_2) des Außenumfangs der Schnecken trommel (4) von der Zentrifugen-Trommelachse (a), und die andererseits einen größeren radialen

Abstand (r_1) von der Zentrifugen-Trommelachse (a) aufweisen als der Außenumfang (r_3) der Zentrifugen-Trommelwelle (16'). Diese erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vollmantel-Schnecken-zentrifuge ermöglicht nicht nur sehr vorteilhaft eine völlig drucklose Zuführung des Feststoff-Flüssigkeitsgemisches in den Trennraum der Zentrifuge und den Austrag der voneinander getrennten Stoffe aus der Zentrifuge ohne besondere Gleitringdichtungen, sondern es wird hierdurch auch ein besonders großer Anteil der kinetischen Energie, die in der Suspension im Trennraum der Zentrifuge steckt, bei hoher Trennleistung wieder zurückgewonnen. Von nicht unwesentlichem Vorteil ist hierbei auch, daß der radiale Abstand (r_4) der Austragsöffnungen (15) für die schweren Stoffe von der Zentrifugen-Trommelachse (a) geringer ist als der größte radiale Abstand (r_2) des Außenmantels der Schnecken trommel (4').

Im Betrieb der in Fig. 1 dargestellten Vollmantel-Schneckenzentrifuge wird die Förderschnecke (4) gegenüber der aus den Vollmantelteilen (1) und (2) bestehenden Zentrifugentrommel mit unterschiedlichen Drehzahlen angetrieben und das zu trennende Feststoff-Flüssigkeitsgemisch der Zentrifuge über das Gutzulaufrohr (7) von außen drucklos zugeführt. Unter Einwirkung der Zentrifugalkräfte erfolgt im Trennraum (10) der Zentrifuge eine Trennung der Feststoffe bzw. Dickstoffe von der Flüssigkeit, wobei der Austrag für die schweren Stoffe an dem dem Austrag für die leichten Stoffe bzw. der Flüssigkeit (Pfeil 13) entgegengesetzten Ende der Zentrifugentrommel (1, 2) erfolgt. Die vom Feststoff (12) abgetrennte Flüssigkeit wird über die zuerst parallel zur Schneckenwelle und anschließend radial nach innen verlaufenden Strömungskanäle (11) zum Flüssigkeitsaustrag (14) hin umgelenkt und aus der Zentrifugentrommel abgeführt, während die Feststoffe (12) von der Schneckenwendel (5) erfaßt und über den konischen Trommelmantelteil (2) nach innen transportiert und über seitliche Öffnungen (15) aus der Zentrifugentrommel ausgetragen werden. Dadurch, daß die als Strömungskanäle (9) ausgebildeten Leitelemente gemäß der Erfindung das aus dem Gutzulaufrohr (7) radial austretende Feststoff-Flüssigkeitsgemisch in eine im Trennraum (10) der Zentrifuge axiale Strömung umlenken, wird das aus dem Gutzulaufrohr (7) austretende Feststoff-Flüssigkeitsgemisch von den mit der Förderschnecke (4), mitrotierenden als Strömungskanäle (9) ausgebildeten turbinen- oder pumpenartig wirkenden Leitelemente erfaßt und von diesen mit einem hohen Wirkungsgrad und sehr geringen Reibungsverlusten auf die jeweils erforderliche hohe Umfangsgeschwindigkeit des rotierenden Trennraumes in Drehrichtung beschleunigt. Im Trennraum (10) wird hierbei sehr vorteilhaft die vorwiegend radiale Strömungsrich-

tung des Feststoff-Flüssigkeitsgemisches energieverlustfrei in die axiale Strömungsrichtung umgelenkt, wo sie sich in spiral- und/oder axialförmig gerichteten Bahnen auf großem Radius zum Austragsende der Zentrifugentrommel hin bewegt und dabei unter Einwirkung der Fliehkraft die schweren Komponenten (Feststoffe) von den leichteren Komponenten (Flüssigkeit) getrennt werden. Die vom Feststoff abgetrennte Flüssigkeit wird hierbei von den turbinen- oder pumpenartigen radial, schiefwinkelig, gerade oder gekrümmt ausgebildeten Strömungskanäle (11) praktisch ohne Energieverlust auf kleinstmöglichem Radius geführt und tritt neben der Antriebswelle (16) der Förderschnecke (4) durch die Öffnungen (15') drucklos aus der Zentrifugentrommel aus. Der von der Flüssigkeit getrennte Feststoff (12) wird mit Hilfe der Förderschnecke (4) über den konischen Mantelteil (2) ebenfalls auf einen möglichst kleinen Radius gefördert und durch die seitlichen Öffnungen (15) mit sehr geringer kinetischer Energie aus der Zentrifugentrommel ausgetragen. Hierbei ist der radiale Abstand (r_4) der Austragsöffnungen (15) für die schweren Stoffe von der Zentrifugen-Trommelachse (a) vorteilhaft geringer als der größte radiale Abstand (r_2) des Außenmantels der Schneckentrommel (4'). Zur Unterstützung des Feststofftransportes im konischen Trommelmantelteil (2) können gegebenenfalls auch sehr vorteilhaft noch zusätzliche andere Transporthilfen, wie z. B. die Druckwirkung der Klaphase in Verbindung mit einer Stauscheibe und negativer Teichhöhe, eingesetzt werden. Ferner sind hierbei die Lager (17) und (18) der Förderschnecke (4) sehr vorteilhaft mit einem geringeren radialen Abstand von der Trommelachse (a) angeordnet als die Austrittsöffnungen (15, 15') für die Feststoffe (12) und die Flüssigkeit (13), wodurch die Lager (17, 18) sicher vor Spritzwasser und Verschmutzung geschützt sind.

Die Vollmantel-Schneckenzenrifuge gemäß der Erfindung kann, wie Fig. 2 zeigt, gegebenenfalls auch sehr vorteilhaft als Gleichstrom-Zentrifuge ausgeführt werden. Hierbei sind außen an der Schneckenhohlwelle (19) Kanäle (20, 22) angeordnet, durch die die im Trennraum (21) im Gleichstrom geführte und vom Feststoff abgetrennte Flüssigkeit nach innen gerichteter, radialer Umlenkung über die Strömungskanäle (20, 22) in den Flüssigkeitsaustrag (23) gelangt und von dort nach außen abgeführt wird. Auch sind hierbei an der Förderschneckenhohlwelle (19) im Gutzulaufbereich sehr vorteilhaft turbinen- oder pumpenartige Leitelemente (24) gemäß der Erfindung angeordnet, welche das aus dem Gutzulaufrohr (25) radial austretende Feststoff-Flüssigkeitsgemisch in eine im Trennraum (21) der Zentrifuge axiale Strömung ohne Energieverlust umlenkt.

Schließlich kann, wie Fig. 3 zeigt, die

Vollmantel-Schneckenzenrifuge gemäß der Erfindung auch sehr vorteilhaft als Gleich- und Gegenstrom-Zentrifuge ausgeführt werden. Hierbei sind Zentrifugentrommel (26) und Förderschnecke (27) zylinderförmig ausgebildet, und der Feststoffaustrag (28) erfolgt sehr vorteilhaft in der Mitte der Zentrifugentrommel (26). Auch hierbei sind an der Förderschnecke (27) im Gutzulaufbereich (29) und im Flüssigkeitsaustragsbereich (30) turbinen- oder pumpenartig ausgebildete Leitelemente (31, 32) gemäß der Erfindung angeordnet, welche das aus dem Gutzulaufrohr radial austretende Feststoff-Flüssigkeitsgemisch in eine im Trennraum der Zentrifuge axiale Strömung und die im Austragsbereich vom Feststoff abgetrennte Flüssigkeit radial nach innen seitlich zum Flüssigkeitsaustrag hin umlenken. Auch bei dieser in Fig. 3 dargestellten Gleich- und Gegenstrom-Vollmantel-Schneckenzenrifuge werden durch die erfindungsgemäße Anordnung von turbinen- oder pumpenartig ausgebildeten Leitelementen an der Förderschnecke dieselben Vorteile erreicht, wie bei den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Vollmantel-Schneckenzenrifugen. Die auch hierbei aus mehreren Strömungskanälen bestehenden turbinen- oder pumpenartigen Leitelemente (31, 32) können sehr vorteilhaft radial oder schiefwinkelig, gerade oder auch gekrümmt verlaufend, insbesondere auch spiral förmig verlaufend, angeordnet bzw. ausgebildet sein, so daß sie im Betrieb der Zentrifuge wie ein Pumpen- oder Turbinenlaufrad wirken. Auch der Querschnitt der Strömungskanäle kann je nach Bedarf und in Abhängigkeit des jeweils zu trennenden Feststoff-Flüssigkeitsgemisches sehr vorteilhaft rund oder auch eckig ausgebildet sein, um dadurch einen möglichst stoßfreien Betrieb zu gewährleisten. Gegebenenfalls können die wie ein Pumpenrad wirkenden Leitelemente mit ebendenselben Vorteilen anstatt an der Förderschnecke auch an der Zentrifugentrommel angeordnet werden. Auch können im Bedarfsfalle an der Zentrifugentrommel sehr leicht getrennte Austräge für mehr als zwei in der Zentrifuge voneinander getrennte Stoffe vorgesehen werden. Wesentlich ist hierbei, daß die in der Zentrifuge abgetrennte, mengenmäßig größere Komponente möglichst weit nach innen geführt und von dort drucklos nach außen ausgetragen wird, um die Zentrifuge gemäß der Erfindung gegenüber bisher bekannten Zentrifugen mit bedeutend geringerem Energie- und Kostenaufwand betreiben zu können.

Die Energieeinsparung, die durch die erfindungsgemäß ausgebildete Vollmantel-Schneckenzenrifuge im Vergleich zu den bisher bekannten Zentrifugen erreicht wird, ergibt sich aus nachfolgender Berechnung:

Um die Suspension auf die im Trennraum der Zentrifuge erforderliche Umfangsgeschwindigkeit zu bringen, kann die Beschleunigungsleistung

nach folgender Erfahrungsformel berechnet werden:

$$P_B = 3,81 \times 10^{-7} \times \frac{1}{\eta} \times m \times D^2 \times n^2 \text{ (kW)}$$

Hierbei bedeutet:

m die Durchsatzleistung (t/h).

D den Durchmesser der Zentrifugentrommel (m).

n die Trommelumdrehung pro Minute (U/min.)

η den Wirkungsgrad der Zentrifuge.

Der Wirkungsgrad η liegt bei bekannten Zentrifugen im allgemeinen bei ca. 50 %. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Vollmantel-Schneckenzenrifuge, und zwar insbesondere durch die Anordnung der turbinen- oder pumpenartigen Leitelemente bzw. Strömungskanäle, verringert sich der Energieaufwand bei sonst gleicher Trennwirkung der Zentrifuge sehr drastisch auf etwa 1/6 der bisher benötigten Energie auf:

$$P_B = 0,7 \times 10^{-7} \times m \times D^2 \times n^2 \text{ (kW)}$$

Dieser Berechnung liegt ein Wirkungsgrad η von 0,80 und reduzierte Zulauf- und Abspritzradien von etwa $1/3 \times$ Trommelinnendurchmesser D zugrunde.

Neben diesem sehr geringen Energieverbrauch für den Zentrifugenantrieb zeichnet sich die Zentrifuge gemäß der Erfindung nicht nur durch ihren einfachen und betriebssicheren Maschinenaufbau sowie der geringen Fraktion und der sehr geringen Produktschädigung bzw. Flocken- und Zellzerstörung aus, sondern auch durch ihre Unempfindlichkeit gegen Grobstoffe oder einzelne schwere Partikel im Aufgabegut. Darüberhinaus entfallen bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Zentrifuge sowohl Gleitringdichtungen für die Schneckenlager als auch Hohlwellengetriebe für den Schneckenantrieb, wodurch eine besonders starke Reduzierung der Investitions- und Betriebskosten erreicht wird. Auch die Lärmentwicklung, d. h. der Geräuschpegel der Zentrifuge gemäß der Erfindung ist im Vergleich zu bekannten Zentrifugen ganz erheblich geringer und die Durchsatz- und Trennleistung wesentlich höher.

Ansprüche

1. Vollmantel-Schneckenzenrifuge zum kontinuierlichen Trennen eines Feststoff-Flüssigkeitsgemisches, bestehend aus einer langgestreckten Zentrifugentrommel, die um ihre Längsachse drehbar gelagert ist und die eine koaxial angeordnete, mit abweichender Drehzahl umlaufende Förderschnecke umschließt, deren Schneckenwendel auf einer Schnecken trommel befestigt sind, wobei Einrichtungen zum Zuführen von zu trennendem Gut in die Trommel längs deren Achse sowie Öffnungen für den Austrag der getrennten leichten und schweren Stoffe vorgesehen sind, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:

1. Die Austragsöffnung(en) (15') für die leichten Stoffe weisen einen geringeren radialen Abstand (r_1) von der Zentrifugen-Trommelachse (a) auf als der größte radiale Abstand (r_2) des Außenumfangs der Schnecken trommel (4') von der Zentrifugen-Trommelachse (a).

2. Die Austragsöffnung(en) (15') für die leichten Stoffe weisen einen größeren radialen Abstand (r_1) von der Zentrifugen-Trommelachse (a) auf als der Außenumfang (r_3) der Zentrifugentrommelwelle (16').

2. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Austrag für die schweren Stoffe an dem dem Austrag für die leichten Stoffe entgegengesetzten Ende oder in der Mitte der Zentrifugentrommel (1, 2, 26) vorgesehen ist.

3. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der radiale Abstand (r_4) der Austragsöffnungen (15) für die schweren Stoffe von der Zentrifugentrommelachse (a) geringer ist als der größte radiale Abstand (r_2) des Außenmantels der Schnecken trommel (4').

4. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Austrag für die schweren Stoffe im Mantel der Zentrifugentrommel (1, 2) vorgesehen ist.

5. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrifugentrommel einen zylindrischen Teil (1) aufweist, an den sich ein in Richtung auf den Austrag der schweren Stoffe verjüngender konischer Teil (2) anschließt.

6. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Einlaufbereich des zu trennenden Mediums pumpenartige Leitelemente (9, 24, 31) angeordnet sind, und/oder daß im Austragsbereich zumindest für die leichteren Stoffe turbinenartige Leitelemente (11, 22, 32) vorgesehen sind.

7. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zu trennende Medium drucklos zugeführt wird.

8. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die turbinen- oder pumpenartigen Leitelemente (9, 11, 22, 24, 31, 32) bzw. deren Strömungskanäle radial oder schiefwinklig sowie gerade oder gekrümmt angeordnet oder ausgebildet sind.

9. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß getrennte Austräge für mehr als zwei in der Zentrifuge voneinander abgetrennte Stoffe vorgesehen sind.

10. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lager (17) für die Welle (16) der

Schnecken­trommel (4') einen geringeren radialen Abstand von der Trommelachse (a) aufweisen als die Austragsöffnungen (15') für die leichten Stoffe.

5

10

15

20

25

30

35

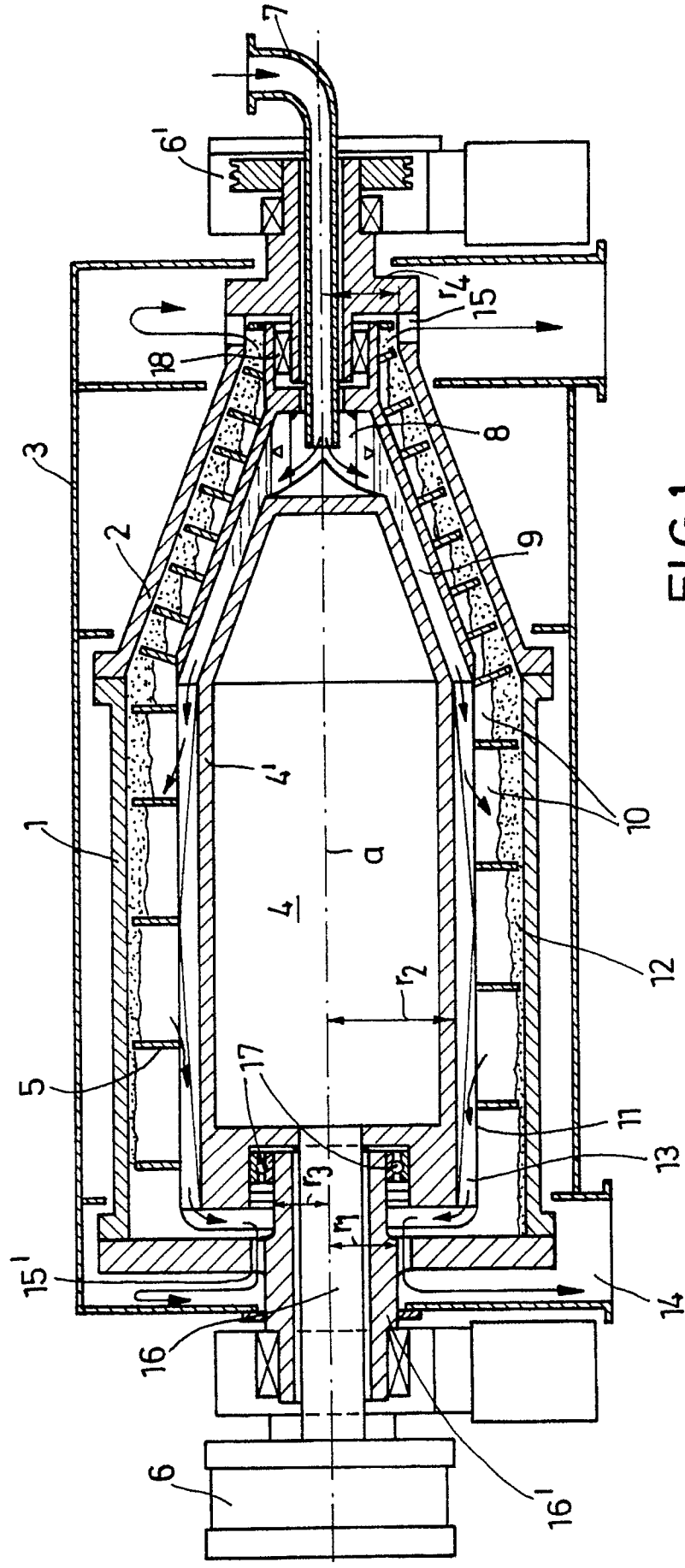
40

45

50

55

6



16

