



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 398 282 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2401/91

(51) Int.Cl.⁵ : B04B 1/20
B04B 11/08

(22) Anmeldetag: 3.12.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 3.1994

(45) Ausgabetag: 25.11.1994

(30) Priorität:

6.12.1990 DE 4038954 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

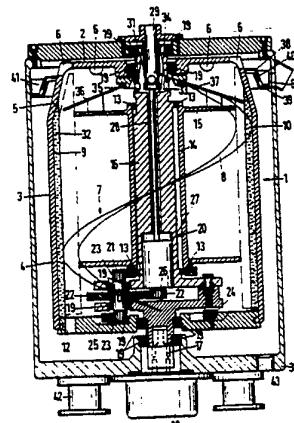
EP-A2-383166

(73) Patentinhaber:

EDER WOLFGANG DIPL.ING.
D-W-3340 WOLFENBÜTTEL (DE).

(54) ZENTRIFUGE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Zentrifuge zum Abtransportieren von an einer zylindrischen Mantelwand (3) einer rotierenden Zentrifuge befindlichen Feststoffen, insbesondere von in der Zentrifuge aus einem Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch sedimentierten Feststoffen, zu einer Feststoff-Ausgangsöffnung (6) durch Überstreichen der gesamten Mantelinnenwand (9) in Richtung Feststoff-Ausgangsöffnung (6). Zur Reduzierung der Verstopfung wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Mantelinnenwand (9) jeweils streifenförmig bis zur Feststoff-Ausgangsöffnung (6) überstrichen wird, daß bei einem Überstreichen bis zur Feststoff-Ausgangsöffnung (6) nur ein Teil der Mantelinnenwand (9) überstrichen wird und daß durch zeitlich nacheinander überstrichene Streifen nach einer gewissen Zeit die gesamte Mantelinnenwand (9) überstrichen wird.



B

398 282

AT

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtransportieren von an einer zylindrischen Mantelwand einer rotierenden Zentrifuge befindlichen Feststoffen, insbesondere von der Zentrifuge aus einem Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch sedimentierten Feststoffen, zu einer Feststoff-Ausgangsöffnung durch Überstreichen der gesamten Mantelinnenwand in Richtung Feststoff-Ausgangsöffnung und eine Zentrifuge zur Durchführung dieses Verfahrens mit einer rotierenden Mantelwand und einer Transporteinrichtung, die die Mantelinnenwand zum Abtransport der Feststoffe zur Feststoff-Ausgangsöffnung hin überstreckt.

- 5 Die Sedimentation von Feststoffen in einem Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch unter Ausnutzung der Zentrifugalkraft ist insbesondere in der metallverarbeitenden Industrie bekannt. In einer rotierenden Mantelwand setzen sich Feststoffe eines vorher eingebrachten Gemisches aufgrund der höheren Dichte an der 10 Mantelinnenwand ab, und werden dann von einer Transporteinrichtung zu einer Feststoff-Ausgangsöffnung hin abtransportiert. Die Transporteinrichtungen in bekannten Zentrifugen sind durch Schnecken gebildet, die mit ihrem radialen Außenrand an der Mantelwand anliegen und durch eine geringe Rotationsgeschwindigkeitsdifferenz in bezug auf die Mantelwand diese überstreichen. Ein Problem stellt die Gefahr der Verstopfung dar, die eine Arretierung der Schnecke zur Folge haben kann. Als Gegenmaßnahme gegen das 15 Verstopfen ist im Stand der Technik die automatische Erhöhung der Schneckendrehzahl vorgesehen, wozu ein besonderer Regelaufwand erforderlich ist.

- 20 Durch die EP-A2-383 166 ist eine Schäl- und Austragsvorrichtung für eine Siebzentrifuge bekannt, mit der eine im Betrieb der Zentrifuge aufgebaute Festgutschicht entfernt wird. Hierzu wird ein parallel zur Zentrifugenachse ausgerichtetes, sich über die gesamte Länge der Mantelwand erstreckendes Schälmesser in die Festgutschicht eingefahren, wodurch das Festgut abgeschält wird und in einen Ausfalltrichter fällt. Die bekannte Vorrichtung ist nicht für eine kontinuierliche Entfernung der Festgutschicht von der Zentrifugewand vorgesehen, also im normalen Betrieb nicht wirksam. Da sich das Schälmesser über die gesamte Länge des Zentrifugensiebes erstreckt, wirkt es auf eine große Festgutmenge ein, wodurch die Gefahr des Festfahrens bzw. Verstopfens besteht.

- 25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Gefahr des Verstopfens mit einfachen Mitteln zu reduzieren.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, daß die Mantelinnenwand jeweils streifenförmig bis zur Feststoff-Ausgangsöffnung überstrichen wird, daß bei einem Überstreichen bis zur Feststoff-Ausgangsöffnung nur ein Teil der Mantelinnenwand überstrichen 30 wird und daß durch zeitlich nacheinander überstrichene Streifen nach einer gewissen Zeit die gesamte Mantelinnenwand überstrichen wird.

- Durch dieses Verfahren werden im Gegensatz zu vorbekannten Verfahren die an der Mantelinnenwand sedimentierten Feststoffe streifenförmig zu einer Feststoff-Ausgangsöffnung transportiert, und erst nach einer Vielzahl von zeitlich nacheinander überstrichenen Streifen sind die sedimentierten Feststoffe auf der 35 Mantelinnenwand abgetragen. Bei diesem Verfahren wird nicht, wie im Stand der Technik durch den gesamten Rand der Transportvorrichtung während einer Förderperiode die gesamte Mantelinnenwand überstrichen, sondern es wird die Mantelinnenwand durch eine Vielzahl von Streifen überstrichen, so daß jeweils nur ein Teil der an der Mantelinnenwand haftenden Feststoffe transportiert werden muß, was die Gefahr einer Verstopfung erheblich mindert.

- 40 Der Transportweg der Feststoffe auf der Mantelinnenwand kann dadurch kurz gehalten werden, daß die Streifen mit einer leichten Krümmung im wesentlichen in axialer Richtung auf der Mantelinnenwand gebildet werden.

- Zur Reduzierung von Unwuchten ist es zweckmäßig, wenn die zeitlich nacheinander überstrichenen Streifen räumlich um einen Winkel $90^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$ versetzt sind. Die Streifenbreite ist in vorteilhafter 45 Ausführungsform so gewählt, daß die Anzahl der die Mantelinnenwand vollständig überdeckenden Streifen zwischen 20 und 100, vorzugsweise etwa 60, gewählt wird.

- Die Aufgabe wird erfindungsgemäß auch mit einer Zentrifuge gelöst, bei der die Transporteinrichtung in einem schmalen Bereich mit minimalem Abstand vor der Mantelinnenwand endet und mit diesem Bereich durch eine relative Bewegung zur rotierenden Mantelinnenwand die Mantelinnenwand streifenförmig bis zur 50 Feststoff-Ausgangsöffnung überstreckt. Hierbei ist unter einem schmalen Bereich ein Bruchteil der Umfangslinie der Mantelinnenwand zu verstehen. Eine axiale Relativbewegung des schmalen Bereichs, der mit minimalem Abstand vor der Mantelinnenwand endet, führt zu dem streifenförmigen Überstreichen der Mantelinnenwand.

- Durch eine derartige Ausgestaltung kann auf die Verwendung eines Blockierschutzes der Transporteinrichtung ggf. verzichtet werden, und die Zeitdauer zwischen einzelnen Wartungen oder Säuberungen wird erheblich heraufgesetzt.

- Zweckmäßigerweise ist die Transporteinrichtung durch eine exzentrisch gelagerte Schnecke gebildet, so daß ein kontinuierlicher Transport der Feststoffe durch einen schmalen Bereich des Schneckenrandes

- gewährleistet ist. Vorzugsweise rotiert das Excenterlager mit einer geringen Drehgeschwindigkeit relativ zur rotierenden Mantelwand. Aufgrund der exzentrischen Lagerung der Schnecke bildet diese nur mit einem kleinen Abschnitt des Schneckenrandes den schmalen Bereich, mit dem die Feststoffe streifenförmig abgetragen werden. Bei einer zentrisch gelagerten Schnecke, wie sie im Stand der Technik Verwendung fand, findet ein Feststofftransport über den gesamten Rand der Schnecke statt, wodurch die aufzubringenden Kräfte wesentlich höher sind und schwerere rotierende Bauteile benötigt werden. Durch das streifenförmige Abtragen der Feststoffe können bei der erfindungsgemäßen Zentrifuge leichtere rotierende Bauteile verwendet werden, so daß geringere Drehmomente auftreten und leistungsschwächere Antriebe ausreichen.
- Eine konstruktiv einfache Bauweise kann darin bestehen, daß die Schnecke einen vollständigen Schneckengang aufweist. Dadurch kann gewährleistet werden, daß erst nach Beendigung eines Streifens ein weiterer Streifen beginnt. In diesem Fall beginnt ein Streifen räumlich um einen konstanten Winkel versetzt gegenüber dem vorhergehenden Streifen.
- Zweckmäßig zur Realisierung der geringen Rotationsgeschwindigkeitsdifferenz durch ein Getriebe ist die Verwendung eines gemeinsamen Antriebs für die Schnecke und die Mantelwand.
- Der Antrieb kann mit einer Spindel verbunden sein, über die eine Kraftübertragung auf die Schnecke und die Mantelwand besonders einfach möglich ist, wenn von der Spindelrotation die Rotation der Schnecke und der Mantelwand abgeleitet sind.
- Die Kraftübertragung vom Antrieb auf die rotierenden Bauteile wird dann besonders einfach realisiert, wenn eine exzentrische, mit der Spindel umlaufende, mit einer geringen Drehzahl um ihre Achse rotierende Welle verwendet wird, die sowohl die Schnecke als auch die Mantelwand rotierend antreibt.
- In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Schnecke und die Mantelwand mit der Summe und der Differenz der Drehzahlen von Welle und Spindel antreibbar. Vorteilhaft ist die Einstellung der Rotationsgeschwindigkeit für die Spindel von etwa 1000 U/min, die Rotationsgeschwindigkeit der Schnecke um 1 U/min größer, die der Mantelwand um 1 U/min kleiner als die der Spindel.
- Die Addition und die Subtraktion der Drehzahlen der Welle und der Spindel sind besonders einfach konstruktiv umsetzbar, wenn die Welle eine Zahnung aufweist, und die Zahnnungen von Mantelwand und Schnecke mit der Zahnung der Welle radial außen bzw. radial innen kämmen. Hierbei kommt es nur auf das Eingreifen der Zahnnungen von Mantelwand und Schnecke an radial gegenüberliegenden Seiten der Welle an. Ob die Mantelwand oder die Schnecke schneller als die Spindel rotiert, ist frei wählbar, jedoch müssen die Antriebsrichtung und der Umlaufsinn der Schnecke aufeinander abgestimmt gewählt werden. Die Anzahl der Zähne der Mantelwand beträgt vorzugsweise 179, die der Schnecke vorzugsweise 143.
- In einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Welle an ihren Enden jeweils eine Zahnung auf. Die Anzahl der Zähne der Welle beträgt vorzugsweise 23.
- Die geringe Rotationsgeschwindigkeitsdifferenz zwischen der Schnecke und der Mantellinnenwand kann mit nur einem Antrieb dadurch erreicht werden, daß die Welle durch einen Abtrieb eines Planetengetriebes rotierend antreibbar ist, das ein mit der rotierenden Spindel verbundenes Planetenrad aufweist.
- Das Sonnenrad des Planetengetriebes kann konstruktiv einfach drehfest gelagert oder mit einer einstellbaren Drehzahl drehbar gelagert sein, um eine Änderung der für einen vollständigen Feststofftransport notwendigen Zeit zu ermöglichen. –
- Die Verbindung zwischen der rotierenden Spindel und dem Planetengetriebe wird besonders einfach hergestellt, wenn die rotierende Spindel einen ein Gehäuse für das Planetengetriebe bildenden Hohlräum aufweist.
- Ein Einlauf für das Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch ist vorzugsweise konzentrisch zur Achse der Mantelwand angeordnet.
- Zweckmäßigerweise steht die Achse der Mantelwand lotrecht, so daß in der Zentrifuge enthaltenes Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch kaum Unwuchten beim Starten oder Abschalten der Zentrifuge bewirkt. Weiterhin kann für das Einbringen des Flüssigkeits-Feststoff-Gemisches die Schwerkraft ausgenutzt werden. In diesem Fall ist es zur anschließenden Beschleunigung des Flüssigkeits-Feststoff-Gemisches vorteilhaft, daß unterhalb des Einlaufs eine rotierende Verteilerscheibe für das durch den Einlauf transportierte Material angeordnet ist.
- Die Verteilerscheibe ist vorzugsweise als Boden einer rotierenden, Ausgangsöffnungen des Einlaufs umfassenden Hohlkammer ausgebildet, die radiale Öffnungen aufweist.
- Das eingelegte Material wird in vorteilhafter Weise vorbeschleunigt und auf die Mantellinnenwand geleitet, ohne die bereits sedimentierten Feststoffe an der Mantellinnenwand aufzuwirbeln, wenn ein schräges ringförmiges Leitblech für das aus den radialen Öffnungen austretende Material die Hohlkammer umgibt und das Material schräg auf die Mantellinnenwand leitet.
- Vorzugsweise ist das Leitblech mit der Schnecke verbunden und endet radial außen etwa am Übergang zwischen dem zylindrischen Teil und dem konischen Teil der Mantelwand.

Obwohl die Ausbildung der Zentrifuge mit siebartigen Wänden möglich ist, ist es bevorzugt, daß die Mantelwand Teil einer Trommel mit undurchlässigen Wänden ist und einen zylindrischen Teil aufweist, an den sich ein konisch sich verengendes Teil anschließt und daß sich eine Flüssigkeits-Ausgangsöffnung mit Abstand radial innen von der Mantellinnenwand befindet und daß die Feststoff-Ausgangsöffnung im oder im

- 5 Anschluß an den konischen Teil radial weiter innenliegend als der radial äußere Rand der Flüssigkeits-Ausgangsöffnung angeordnet ist. In dem zylindrischen Teil der Trommel setzen sich die Feststoffe des Flüssigkeits-Feststoff-Gemisches an der Mantellinnenwand ab.

Diese Sedimentation wird durch die Fliehkräfte bewirkt, die sich aus der größeren Dichte der Feststoffe gegenüber der Flüssigkeit ergeben. Die Flüssigkeit bildet ein Bad an der Mantellinnenwand der Trommel.

- 10 Die Tiefe des Bades ist durch den Abstand des radial äußeren Randes der Flüssigkeits-Ausgangsöffnung von der Mantellinnenwand vorgegeben. Sobald die radial innere Oberfläche der Flüssigkeit diesen äußeren Rand erreicht, fließt sie geklärt aus der Trommel ab. Die sedimentierten Feststoffe werden von der Schnecke zur Feststoff-Ausgangsöffnung transportiert. Vorteilhaft ist, daß die Feststoff-Ausgangsöffnung radial weiter innen liegt als der radial äußere Rand der Flüssigkeits-Ausgangsöffnung, da dann im 15 konischen Teil die Feststoffe getrocknet werden, sobald sie sich radial einwärts außerhalb des Flüssigkeitsbades befinden.

Eine bevorzugte Ausführungsform ist dadurch realisiert, daß sich die Feststoff-Ausgangsöffnung am vom zylindrischen Teil wegzeigenden Ende des konischen Teils der Mantelwand befindet.

- Vorzugsweise ist die Flüssigkeits-Ausgangsöffnung in einer Stirnwand der Trommel angeordnet. In 20 einer konstruktiv einfachen Ausführungsform ist die Trommel von einem ortsfesten Gehäuse konzentrisch umgeben. Im Gehäuse befindet sich ein Einlauf, und der Antrieb ist an dem Gehäuse befestigt.

- Beim Auswurf der Feststoffe aus dem Gehäuse sollen diese nicht in die geklärte Flüssigkeit zurückfallen können. Dazu und zur Führung der Trommel ist es vorteilhaft, wenn das ortsfeste Gehäuse eine Feststoff-Ausgangsöffnung radial außen an einem Ringkanal aufweist, in dem Ansatzbleche der Mantelwand 25 umlaufen und in den die Feststoff-Ausgangsöffnung der Trommel mündet. Die Ansatzbleche der Mantelwand sind ringförmig ausgebildet und greifen so in den Ringkanal ein, daß eine Labyrinthdichtung entsteht. An den ringförmigen Ansatzblechen sind zur Erzeugung einer Luftströmung zweckmäßigerweise Luftschaufeln befestigt, die den Transport der Feststoffe zur Feststoff-Ausgangsöffnung durch eine ringförmige Luftströmung wirksam unterstützen.

- 30 Weitere Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und werden in Verbindung mit weiteren Vorteilen der Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung sind einige als Beispiel dienende Ausführungsformen der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Figur 1 eine Zentrifuge im Längsschnitt;
 35 Figur 2 eine perspektivische Innenansicht des zylindrischen Teils der Trommel.
 Die dargestellte Zentrifuge weist eine Trommel 1 mit zueinander parallelen Stirnwänden 2 und einer Mantelwand 3 auf, die aus einem zylindrischen Teil 4 und einem konisch sich nach oben verengenden Teil 5 besteht. In der Trommel 1 sind am Übergang zwischen dem konischen Teil 5 und der oberen Stirnwand 2 Feststoff-Ausgangsöffnungen 6 erkennbar. Die Anordnung der Feststoff-Ausgangsöffnungen 6 am oberen 40 Ende des konischen Teils 5 dient dazu, eine möglichst lange Trocknungsphase zu erzielen.

- Weiterhin weist die Zentrifuge eine Transporteinrichtung 7, realisiert in Form einer Schnecke 8, auf, die die Mantellinnenwand 9 zum Transport der Feststoffe überstreicht. In einem schmalen Bereich endet der Rand der Schnecke 8 mit minimalem Abstand 10 vor der Mantellinnenwand 9. Während des Betriebes bewegt sich der schmale Bereich, der mit minimalem Abstand 10 vor der Mantellinnenwand 9 endet, auf 45 einem Abschnitt einer Schraubenlinie entlang der Mantellinnenwand 9 auf Streifen 11 von unten nach oben. Hierdurch erfolgt der Transport der Feststoffe zur Feststoff-Ausgangsöffnung 6. Die Trommel 1, deren Rotationsachse lotrecht steht, weist in ihrer unteren Stirnwand 2 eine Flüssigkeits-Ausgangsöffnung 12 auf. Die Flüssigkeit bildet ein Bad an der Mantellinnenwand 9 und läuft über den radial äußeren Rand der Flüssigkeits-Ausgangsöffnung 12 ab.

- 50 Zwei Exzenterlager 13, um die die Schnecke 8 mit einer zylindrischen Befestigung 14 mit Endflanschen 15 dreht, sind an einer Spindel 16 befestigt. Aufgrund der Exzenterlager 13 liegt immer nur ein schmaler Bereich der Schnecke 8 mit minimalem Abstand 10 vor der Mantellinnenwand 9. Die verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten von Schnecke 8 und Trommel 1 bewirken, daß der schmale Bereich, in dem die Schnecke 8 einen minimalen Abstand 10 von der Mantellinnenwand 9 aufweist, einen Schraubenlinienverlauf auf der Mantellinnenwand 9 der Trommel 1 nimmt, während die gesamte Anordnung mit der Rotationsgeschwindigkeit der Spindel 16 umläuft. Die Schnecke 8 verläuft innerhalb des konischen Teils 5 der Trommel 1 ebenfalls konisch, so daß der Transport der Feststoffe in beiden Teilen der Trommel 1 erfolgt. Die Spindel 16 ist über eine Kupplung 17 mit einem Antrieb 18 verbunden. Die Rotationsachsen der

- Spindel 16 und der Trommel 1 stimmen überein. In zwei Lagern 19 am oberen und unteren Ende der Spindel 16 kann die Trommel drehen und um die Spindel 16 umlaufen. Die Spindel 16 stellt über ein Planetengetriebe 20 und eine zahnradgetriebene Welle 21 die Kraftübertragung vom Antrieb 18 auf die Trommel 1 und die Schnecke 8 her. Die zahnradgetriebene Welle 21 läuft mit der Spindel 16 um und ist
- 5 mit zwei Lagern 19 oberhalb und unterhalb des an ihr befestigten Zahnrades 22 gelagert. Sie weist Zahnungen 23 umlaufend an ihren Endungen auf, in die ein an der Trommel 1 befestigtes gezahntes Hohlrad 24 radial außen, und ein an der Schnecke 8 befestigtes Zahnrad 22 radial innen kämmen. Das Verhältnis der Anzahl der Zähne des Hohlrades 24 und des an der Schnecke 8 befestigten Zahnrades 22 ist so gewählt, daß erst nach einer Vielzahl von Umdrehungen der Schnecke 8 um die Trommel 1 gleiche
- 10 Bereiche der rotierenden Bauteile sich erneut gegenüberliegen. In einer speziellen Ausführungsform ist für das Hohlrad 24 eine Anzahl von 179 Zähnen, für das Zahnrad 22 eine Anzahl von 143 Zähnen gewählt worden. Die spezielle Wahl der Zahlen legt den Winkel fest, um den ein Streifen 11 gegenüber einem vorhergehenden Streifen 11 versetzt ist. Durch das Eingreifen auf radial entgegengesetzten Seiten der zahnradgetriebenen Welle 21, die mit einer langsamen Rotationsgeschwindigkeit umläuft, können die
- 15 Schnecke 8 und die Trommel 1 eine Relativbewegung zueinander ausführen. Zwischen dem Hohlrad 24 und der unteren Stirnwand 2 der Trommel 1 sind Ausnehmungen 25 dargestellt, die ggf. Verunreinigungen radial nach außen austreten lassen, um das ineinandergreifen des Hohlrades 24 und der Welle 21 nicht zu behindern.

- Das an der Welle 21 befestigte Zahnrad 22 greift in ein weiteres, als Planetenrad 26 ausgebildetes
- 20 Zahnrad 22 ein. Dieses Planetenrad 26 ragt axial nach unten aus einem Planetengehäuse 27 heraus, das seinerseits wiederum als Planetenrad 26 ausgebildet und mit der Spindel 16 starr verbunden ist. Das Sonnenrad 28 des Planetengetriebes 20 weist eine Verbindung mit einem konzentrischen Einlauf 29 auf, der in einem zylindrischen Gehäuse 30 befestigt ist. Das aus dem Planetengehäuse 27 herausragende Planetenrad 26 dreht mit einer anderen Rotationsgeschwindigkeit als das Planetengehäuse 27. Das
- 25 Planetenrad 26 treibt über ein Zahnrad 22 die Welle 21, die in der Spindel 16 gelagert ist, und bewirkt, daß Spindel 16, Schnecke 8 und Trommel 1 mit geringfügig unterschiedlichen Rotationsgeschwindigkeiten umlaufen.

- Aus Ausgangsöffnungen 31 im Einlauf 29 tritt das Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch 32 in eine Hohlkammer 33, deren Boden 34 als Verteilerscheibe ausgebildet ist, aus und wird dort in radialer Richtung beschleunigt.
- 30 Aus radialen Öffnungen 35 der Hohlkammer 33 trifft das Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch 32 auf schräge Leitbleche 36, die an der Schnecke 8 befestigt sind. Die Leitbleche 36 weisen radial nach außen und enden im Bereich des Übergangs zwischen dem zylindrischen Teil 4 und dem konischen Teil 5 der Mantelwand 3. Durch diese Leitbleche 36 wird das Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch 32 weiter beschleunigt, so daß das Auftreffen auf die Mantellinnenwand 9 nur geringe Verwirbelungen der bereits sedimentierten Feststoffe
- 35 bewirkt. Die Leitbleche 36 weisen Ausnehmungen 37 auf, durch die die Schnecke 8 hindurchragt.

- Radiale ringförmige Ansatzbleche 38 am konischen Teil 5 der Trommel 1 greifen in einen am oberen Teil des Gehäuses 30 im Inneren angebrachten Ringkanal 39 und weisen mit diesem eine Labyrinthdichtung 40 auf, die ein Zurückfallen der bereits ausgeworfenen Feststoffe in die dekantierte Flüssigkeit im unteren Teil des Gehäuses 39 verhindert. Der Transport der Feststoffe zur Feststoff-Ausgangsöffnung 6 im Gehäuse 30 wird durch Luftschaufeln 41, die die Luft oberhalb des Ringkanals 39 beschleunigen, vorgenommen. Durch ungleichmäßigen Austritt der Feststoffe kann eine Berührung der Luftschaufeln 41 mit den Feststoffen erfolgen, so daß diese nicht nur durch die vorüberstreichende Luft, sondern direkt durch die Luftschaufeln 41 transportiert werden. In der unteren Stirnwand 2 des auf säulenförmigen Füßen 42 stehenden Gehäuses 30 ist eine Ausflußöffnung 43 für die dekantierte Flüssigkeit erkennbar.

- 45 Figur 2 zeigt schematisch in einer perspektivischen Innenansicht sedimentierte Feststoffe 44, die an der Mantellinnenwand 9 im zylindrischen Teil 4 der Trommel 1 (hier nicht dargestellt) haften. In diesen sedimentierten Feststoffen 44 sind zwei Streifen 11 erkennbar, die durch die Bewegung des Schmalen Bereichs der Schnecke 8 in den sedimentierten Feststoffen 44 hinterlassen wurden. Durch den minimalen Abstand 10 verbleibt auch im überstrichenen Teil der Trommel 1 noch eine Mindestschicht 45 aus
- 50 sedimentierten Feststoffen 44. Die Höhe der zurückbleibenden Mindestschicht 45 wird von der Länge des minimalen Abstands 10 bestimmt. In speziellen Ausführungsformen kann der minimale Abstand 10 zwischen 1 mm und 5 mm gewählt werden. Das Versetzen eines Streifens 11 gegenüber den vorhergehenden um einen Winkel bewirkt, daß nach einer Vielzahl von Umdrehungen der Schnecke 8 relativ zur Trommel 1 die Mantellinnenwand 9 vollständig ausgeräumt ist. Die Streifen 11 weisen in den sedimentierten Feststoffen
- 55 44 ein rundes Profil 46 auf. Die Bogenlänge des runden Profils 46 ist abhängig von der Höhe der sedimentierten Feststoffe 44. Weiterhin können bereits nach wenigen Umdrehungen der Schnecke 8 um die Trommel 1 einzelne Streifen 11 in Teilen ihrer runden Profile überlappen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abtransportieren von an einer zylindrischen Mantelwand (3) einer rotierenden Zentrifuge befindlichen Feststoffen, insbesondere von in der Zentrifuge aus einem Flüssigkeits-Feststoff-Gemisch sedimentierten Feststoffen, zu einer Feststoff-Ausgangsöffnung (6) durch Überstreichen der gesamten Mantelinnenwand (9) in Richtung Feststoff-Ausgangsöffnung (6), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mantelinnenwand (9) jeweils streifenförmig bis zur Feststoff-Ausgangsöffnung (6) überstrichen wird, daß bei einem Überstreichen bis zur Feststoff-Ausgangsöffnung (6) nur ein Teil der Mantelinnenwand (9) überstrichen wird und daß durch zeitlich nacheinander überstrichene Streifen (11) nach einer gewissen Zeit die gesamte Mantelinnenwand (9) überstrichen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Streifen (11) mit einer leichten Krümmung im wesentlichen in axialer Richtung auf der Mantelinnenwand (9) gebildet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zeitlich nacheinander überstrichenen Streifen (11) räumlich um einen konstanten Winkel $90^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$ versetzt sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl der die Mantelinnenwand (9) vollständig überdeckenden Streifen (11) zwischen 20 und 100 gewählt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl der Streifen etwa 60 beträgt.
6. Zentrifuge zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einer rotierenden Mantelwand (3) und einer Transporteinrichtung (7), die die Mantelinnenwand (9) zum Abtransport der Feststoffe zur Feststoff-Ausgangsöffnung (6) hin überstreicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transporteinrichtung (7) in einem schmalen Bereich mit minimalem Abstand (10) vor der Mantelinnenwand (9) endet und mit diesem Bereich durch eine relative Bewegung zur rotierenden Mantelinnenwand (9) die Mantelinnenwand (9) streifenförmig bis zur Feststoff-Ausgangsöffnung (6) überstreicht.
7. Zentrifuge nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transporteinrichtung (7) durch eine exzentrisch gelagerte Schnecke (8) gebildet ist und daß das Exzenterlager (13) mit einer geringen Drehgeschwindigkeit relativ zur rotierenden Mantelwand (3) rotierbar ist.
8. Zentrifuge nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schnecke (8) einen vollständigen Schneckengang aufweist.
9. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **gekennzeichnet durch** einen gemeinsamen Antrieb (18) für die Schnecke (8) und die Mantelwand (3).
10. Zentrifuge nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antrieb (18) mit einer Spindel (16) verbunden ist, von deren Rotation die Rotation der Schnecke (8) und der Mantelwand (3) abgeleitet sind.
11. Zentrifuge nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** eine exzentrische, mit der Spindel (16) umlaufende, mit einer geringen Drehzahl um ihre Achse rotierende Welle (21), die sowohl die Schnecke (8) als auch die Mantelwand (3) rotierend antreibt.
12. Zentrifuge nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schnecke (8) und die Mantelwand (3) mit der Summe und der Differenz der Drehzahlen von Welle (21) und Spindel (16) antreibbar sind.
13. Zentrifuge nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle (21) eine Zahnung (23) aufweist und daß Zahnräder (23) von Mantelwand (3) und Schnecke (8) mit der Zahnung (23) der Welle (21) radial außen bzw. radial innen kämmen.
14. Zentrifuge nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle (21) an ihren Enden jeweils eine Zahnung (23) aufweist.

15. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle (21) durch einen Abtrieb eines Planetengetriebes (20) rotierend antreibbar ist, das ein mit der rotierenden Spindel (16) verbundenes Planetenrad (26) aufweist.
- 5 16. Zentrifuge nach Anspruch 15, **gekennzeichnet durch** ein drehfest gelagertes Sonnenrad (28) des Planetengetriebes (20).
- 10 17. Zentrifuge nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Planetengetriebe (20) ein drehbares Sonnenrad (28) aufweist, dessen Drehzahl einstellbar ist.
18. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die rotierende Spindel (16) einen ein Gehäuse (27) für das Planetengetriebe (20) bildenden Hohlraum aufweist.
- 15 19. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 6 bis 18, **gekennzeichnet durch** einen konzentrisch zur Achse der Mantelwand (3) angeordneten Einlauf (29).
- 20 20. Zentrifuge nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Achse der Mantelwand (3) lotrecht steht und daß unterhalb des Einlaufs (29) eine rotierende Verteilerscheibe für das durch den Einlauf (29) transportierte Material angeordnet ist.
21. Zentrifuge nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verteilerscheibe den Boden (34) einer rotierenden, Ausgangsöffnungen (31) des Einlaufs (29) umfassenden Hohlkammer (33) bildet, die radiale Öffnungen (35) aufweist.
- 25 22. Zentrifuge nach Anspruch 21, **gekennzeichnet durch** ein schräges, ringförmiges Leitblech (36) für das aus den radialen Öffnungen (35) austretende Material, das die Hohlkammer (33) umgibt und das Material schräg auf die Mantellinnenwand (9) leitet.
- 30 23. Zentrifuge nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Leitblech (36) mit der Schnecke (8) verbunden ist.
24. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 6 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mantelwand (3) Teil einer Trommel (1) mit undurchlässigen Wänden ist und einen zylindrischen Teil (4) aufweist, an den sich ein konisch sich verengendes Teil (5) anschließt und daß sich eine Flüssigkeits-Ausgangsöffnung (12) mit Abstand radial innen von der Mantellinnenwand (9) befindet und daß die Feststoff-Ausgangsöffnung (6) im oder im Anschluß an den konischen Teil (5) radial weiter innen liegend als der radial äußere Rand der Flüssigkeits-Ausgangsöffnung (12) angeordnet ist.
- 35 25. Zentrifuge nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Feststoff-Ausgangsöffnung (6) am vom zylindrischen Teil (4) wegzeigenden Ende des konischen Teils (5) der Mantelwand (3) befindet.
26. Zentrifuge nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeits-Ausgangsöffnung (12) in einer Stirnwand (2) der Trommel (1) angeordnet ist.
- 45 27. Zentrifuge nach Anspruch 22 oder 23 und einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß das schräge Leitblech (36) radial außen etwa am Übergang zwischen dem zylindrischen Teil (4) und dem konischen Teil (5) der Mantelwand (3) endet.
- 50 28. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 6 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trommel (1) von einem ortsfesten Gehäuse (30) umgeben ist, an dem der Einlauf (29) und der Antrieb (18) befestigt sind.
29. Zentrifuge nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ortsfeste Gehäuse (30) die Mantelwand (3) konzentrisch umgibt.
- 55 30. Zentrifuge nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ortsfeste Gehäuse (30) eine Feststoff-Ausgangsöffnung (6) radial außen an einem Ringkanal (39) aufweist, in dem Ansatzbleche (38) der Mantelwand (3) umlaufen und in den die Feststoff-Ausgangsöffnung (6) der Trommel (1) mündet.

AT 398 282 B

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

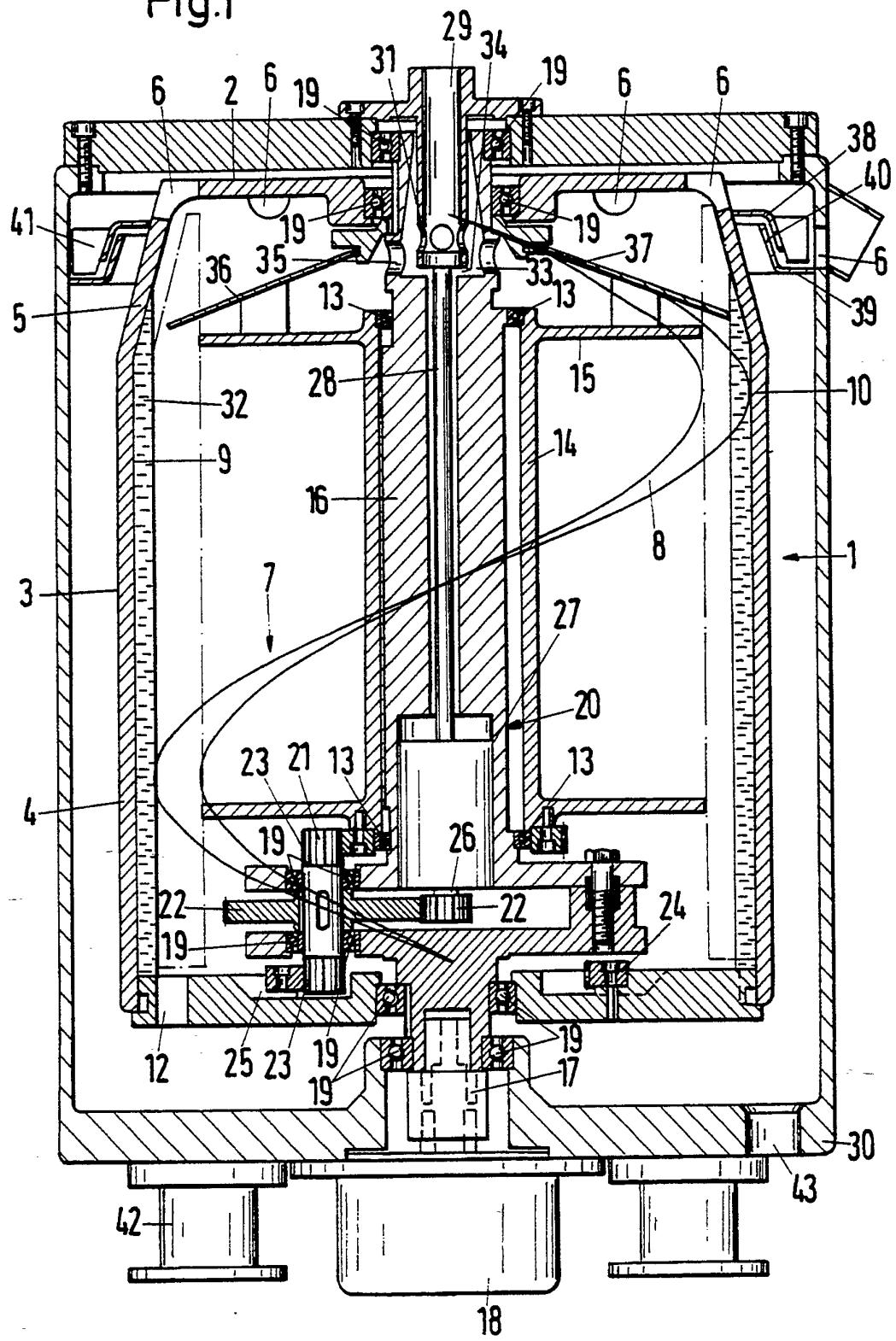
Ausgegeben

25.11.1994

Int. Cl.⁵: B04B 1/20
B04B 11/08

Blatt 1

Fig.1



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Patentschrift Nr. AT 398 282 B

Ausgegeben

25.11.1994

Int. Cl.⁵: B04B 1/20
B04B 11/08

Blatt 2

Fig.2

