

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 331 924
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89102291.5

(51) Int. Cl. 4: **B04B 3/02**

(22) Anmeldetag: 10.02.89

(30) Priorität: 07.03.88 CH 834/88

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.89 Patentblatt 89/37(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT NL SE(71) Anmelder: **Sulzer - Escher Wyss AG**
Hardstrasse 319
CH-8023 Zürich(CH)(72) Erfinder: **Hoppe, Bernd**
Büelstrasse 31
CH-8104 Weiningen(CH)(74) Vertreter: **Paschedag, Hansjoachim**
c/o Sulzer - Escher Wyss AG Patentabteilung
Postfach
CH-8023 Zürich(CH)(54) **Schubzentrifuge.**

(57) Bei einer Schubzentrifuge mit simultan rotierenden, aber relativ zueinander oszillierenden zylindrischen Siebtrommeln (1, 2) und einem Schubboden (8) ist der Schubrand (1') wenigstens einer Siebtrommel (1) mit schrägen Flächen (12) versehen, die dem in Achsenrichtung transportierten Schleudergut eine Bewegungskomponente in Quer- oder Umfangsrichtung erteilen. Durch die damit erzeugte Scherwirkung wird der kompaktierte Feststoffkuchen während des Vorschubes aufgerissen und die Entwässerungsleistung verbessert.

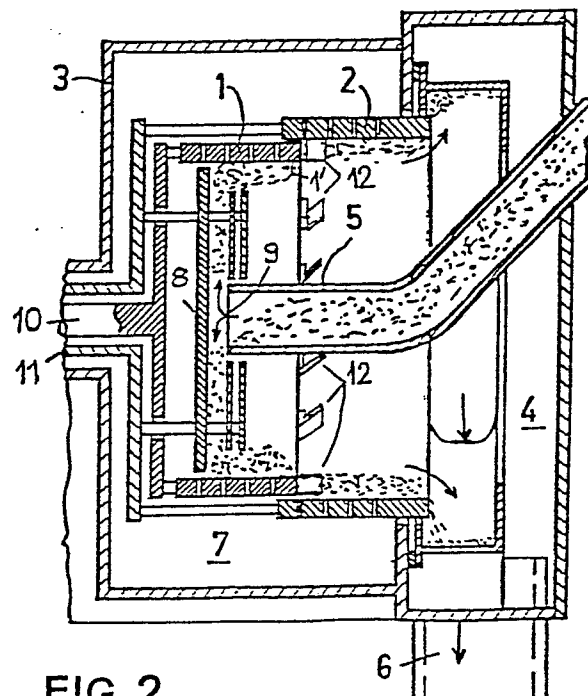


FIG. 2

EP 0 331 924 A2

Schubzentrifuge

Die Erfindung betrifft eine Schubzentrifuge mit wenigstens einer in einem Gehäuse rotierbaren, wenigstens angenähert zylindrischen Siebtrommel, in deren Innenraum an einem Ende ein Schleudergut zuführbar ist, und mit wenigstens einem mitrotierenden Schubring, welcher eine in Achsenrichtung der Siebtrommel oszillierende Bewegung unter Transport des zumindest teilweise entwässerten Schleudergutes auf der Innenseite der Siebtrommel in Richtung zu einem an deren anderem Ende vorgesehenen Feststoffauslass auszuführen vermag.

Solche Schubzentrifugen sind beispielsweise aus US-A-4 217 226 und US-A-4 209 405 bekannt und dienen zur kontinuierlichen Entwässerung eines Schleudergutes, wobei dieses über ein Zuführrohr dem inneren Ende eines Schleuderraumes zugeführt wird und auf der Innenseite der Siebtrommeln sukzessive entwässert wird. Während dieses Vorganges wird das Schleudergut durch die in Achsenrichtung oszillierende Bewegung eines oder mehrerer Schubringe, von denen der innerste als Schubboden ausgebildet ist, allmählich in Richtung zu einem Feststoffauslass vortransportiert, und gleichzeitig wird in der Nähe des ersten Schubringes nicht entwässertes Schleudergut nachgefüllt. Eine solche Schubzentrifuge kann mehrere Siebtrommeln aufweisen, wobei jeweils zwei benachbarte Siebtrommeln relativ zueinander in Achsenrichtung oszillieren und die Kante der jeweils inneren Siebtrommel als Schubring wirkt. Beispielsweise kann bei einer einstufigen Schubzentrifuge der Schubboden oszillieren, bei einer zweistufigen Zentrifuge die Trommel, bei einer dreistufigen Zentrifuge der Schubboden und die zweite Trommel, und bei einer vierstufigen Zentrifuge die erste und dritte Trommel.

Mit einer solchen Schubzentrifuge ist eine kontinuierliche Entwässerung eines Schleudergutes möglich, wobei dieses im Laufe des Transportes auf der Innenseite der Siebtrommeln vom Schleuderguteinlass bis zum Feststoffauslass allmählich im Zentrifugalfeld entwässert wird und den Feststoffauslass in weitgehend entwässertem Zustand erreicht, während das Filtrat nach aussen durch die Siebtrommeln dringt und dort abgeführt wird.

Der Entwässerungsgrad oder die Restfeuchte des ausgetragenen Feststoffes ist jedoch bei vorbekannten Schubzentrifugen noch nicht optimal. Eine Verbesserung könnte zwar durch Verlängerung der Entwässerungszeit erreicht werden, was jedoch den Durchsatz des Schleudergutes herabsetzt, oder durch Erhöhung der Drehzahl der Zentrifuge, was jedoch wegen der auftretenden Abrasion und aus Festigkeitsgründen nicht beliebig möglich ist,

und zusätzlich den Feststoffkuchen noch kompakter und damit noch undurchlässiger werden lässt.

Aus DE-B-1 065 333 oder FR-A-1 295 577 sind andererseits Schubzentrifugen bekannt, deren Schubboden schräggestellt ist oder geneigte Flächen aufweist und mit unterschiedlicher Drehzahl rotiert, verglichen mit der Siebtrommel. Hierzu ist eine komplizierte Konstruktion und ein zusätzliches Getriebe erforderlich. Ausserdem wird eine Auflockerung und Umwälzung des Schleudergutes nur unmittelbar am Einlauf erreicht, während der Filterkuchen auf der Siebtrommel als relativ kompakte und zunehmend undurchlässige Masse vorgeschoben wird.

Die Erfindung setzt sich die Aufgabe, den Entwässerungsgrad einer Schubzentrifuge der eingangs angegebenen Art zu erhöhen und die Restfeuchte des ausgetragenen Feststoffes herabzusetzen, ohne die Betriebsparameter der Zentrifuge zu ändern, und ohne kompliziertere Konstruktion.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass am äusseren Rand wenigstens eines Schubringes Flächenelemente vorgesehen sind, welche schräg zur Achse der Siebtrommel orientiert sind und bei der oszillierenden Bewegung dem Schleudergut eine zusätzliche Bewegungskomponente in Umfangsrichtung der Schleudertrommel erteilen. Besonders vorteilhaft ist es, den äusseren Rand wenigstens einer inneren Siebtrommel, welche relativ zu einer äusseren Siebtrommel zu oszillieren vermag, mit derartigen schräggestellten Flächenelementen zu versehen. Die Flächenelemente können dabei am Rand einer oszillierenden Siebtrommel vorgesehen sein, oder aber auch am Rand einer nicht-oszillierenden Trommel, wobei die Seitwärtsbewegung oder Scherwirkung durch die folgende oszillierende Trommel erbracht wird.

Ebenso ist es vorteilhaft auch den äusseren Rand eines in der innersten Siebtrommel oszillierenden, als Schubring wirkenden Schubbodens mit schräggestellten Flächenelementen zu versehen.

Die Flächenelemente können dabei ebene Flächen sein, welche mit der Achse der Siebtrommel einen Winkel etwa zwischen 30° und 60° bilden, oder sie können gekrümmte Flächen sein. Dabei können am Umfang des Schubringes benachbarte Flächenelemente die gleiche Orientierung der Neigung aufweisen oder aber auch abwechselnd entgegengesetzt zueinander geneigt sein.

Die Erfindung macht sich die offenbar bisher bei der Konstruktion von Schubzentrifugen nicht berücksichtigte und nicht erkannte Tatsache zunutze, dass sich bei jeder Entwässerung im Zentrifugalfeld eine von der Granulometrie abhängige Kapillarschicht bildet, welche mehrere Millimeter dick

sein kann und welche die Restfeuchte des Schleudergutes beeinflusst. Dadurch dass die schräggestellten Flächenelemente dem Schleudergut zusätzlich zur Bewegungskomponente in Achsenrichtung zum Auslass hin eine Querkomponente in Umfangsrichtung erteilen, wird durch Scherwirkung die unterste Schicht des Schleudergutkuchens zerstört und zur weiteren Entwässerung freigegeben. Der Entwässerungsgrad des Schleudergutes auf dem Transportweg vom Eintrag zum Austrag kann somit ohne Veränderung der Betriebsparameter der Zentrifuge erhöht werden, oder bei einer bestimmten geforderten Endfeuchte kann die Menge des durchgesetzten entwässerten Schleudergutes vergrößert werden, bzw. es kann die Drehzahl gesenkt und damit der Verschleiss herabgesetzt werden.

Die Erfindung wird anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise aufgeschnittene Schubzentrifuge in perspektivischer Ansicht,

Fig. 2 diese Zentrifuge im Schnitt entlang einer die Rotationsachse enthaltenden Schnittebene und

Fig. 3 a - d vier verschiedene Ausführungsformen von Schubsegmenten.

Die in den Figuren 1 und 2 in Perspektive und im Schnitt dargestellte Schubzentrifuge weist eine aus zwei rotierbaren angenähert zylindrischen Siebtrommeln 1 und 2 bestehende Schleudereinheit, ein diese umgebendes feststehendes Zentrifugegehäuse 3, einen an die Schleudereinheit am Auslassende angrenzenden, ein gasförmiges Medium, z.B. Luft, enthaltenden Feststoffraum 4, eine am inneren Ende der Schleudereinheit nahe einem mitrotierenden Schubboden 8 mit einem Schleuderguteinlass 9 mündende Zuführleitung 5 für das zu entwässernde Schleudergut, einen Feststoffauslass 6, und einen Flüssigkeitsraum 7 für die ausgeschleuderte Flüssigkeit auf.

Die innere Siebtrommel 1 ist auf einer Welle 10 angebracht, mittels der sie in Rotation mit einer bestimmten Drehzahl versetzt werden können. Gleichzeitig ist die Welle 10 in Achsenrichtung verschiebbar und vermag mit Hilfe einer nicht dargestellten Antriebsvorrichtung zusätzlich zu ihrer Rotation eine oszillierende Bewegung in Achsenrichtung mit einer gewissen Amplitude auszuführen. Die äussere Siebtrommel 2 ist an einer Hohlwelle 11 befestigt mit welcher sie ebenfalls in Rotation versetzt werden kann, jedoch ohne oszillierende Bewegung in Achsenrichtung. Die Drehzahl der beiden Trommeln 1 und 2 ist dabei in der Regel identisch.

Durch das Zuführrohr 5 wird das zu entwässernde Schleudergut in das Innere der innersten

Siebtrommel 1 unmittelbar anschliessend an den Schubboden 8 eingebracht und strömt dort radial nach aussen auf die Siebtrommel 1, wo der Entwässerungsprozess beginnt. Durch die oszillierende Siebtrommel 1 wird das teilweise entwässerte Schleudergut in Richtung zur anschliessenden äusseren Siebtrommel 2 transportiert und dabei weiter entwässert. Durch das Einlassrohr 5 wird inzwischen weiteres zu entwässerndes Schleudergut kontinuierlich nachgeliefert. Die Aussenkante des Schubbodens 8 wirkt also als erster Schubring. Wenn das teilweise entwässerte Schleudergut das Ende der inneren Siebtrommel 1 erreicht, wird es von dessen Rand, welcher ebenfalls als Schubring wirkt, auf die äussere Schleudertrommel 2 transportiert und dort weiter entwässert. Schliesslich wird das fertig entwässerte Schleudergut durch die relative Oszillation der beiden Siebtrommeln 1 und 2 bis zum Feststoffraum 4 transportiert, welchen es über den Feststoffauslass 6 verlässt.

Die bisher beschriebenen in Achsenrichtung gegeneinander oszillierenden Elemente 1, 2 und 8, bewirken lediglich eine Bewegungskomponente des Schleudergutes auf den Innenflächen der Siebtrommeln in Achsenrichtung. Es zeigte sich nun überraschenderweise, dass die Entwässerungsleistung deutlich verbessert werden kann, wenn am Schubring zwischen den beiden Siebtrommeln 1 und 2, d.h. an der Aussenkante der inneren Siebtrommel 1 Flächenelemente 12 vorgesehen sind, welche eine gegen die Siebtrommelachsen und damit die Rotationsachse geneigte Schubflächen aufweisen. Solche Schubflächen 12 sind vorteilhafterweise so über den gesamten Schubring verteilt, dass sie die gesamte Innenfläche der äusseren Siebtrommel 2 im wesentlichen überstreichen, sich jedoch möglichst nicht überdecken. Die Neigung der Schubflächen 12 liegt vorteilhafterweise zwischen 30° und 60° , beispielsweise bei 45° . Mit solchen Schubflächen wird erreicht, dass das Schleudergut bei der Oszillation der Siebtrommeln 1 und 2 gegeneinander zusätzlich eine Bewegungskomponente in Umfangsrichtung erhält. Hiermit wird offenbar die sich direkt auf der Innenfläche der Siebtrommel 2 unter Wirkung der ständigen Vorschub-Impulse bildende und den Filtrat-Durchtritt behindernde Kapillarschicht durch Scherwirkung aufgerissen und weitgehend beseitigt, so dass bei gleicher Zentrifugalkraft eine grössere Filtratmenge hindurchtreten kann und die Entwässerungsleistung deutlich verbessert wird.

Die Erfindung wurde vorstehend anhand einer Schubzentrifuge mit zwei Siebtrommeln und zusätzlichen Schubsegmenten am Rand der inneren Siebtrommel beschrieben. Es versteht sich, dass die erfindungsgemässen Schubsegmente mit analogem Vorteil auch bei Schubzentrifugen mit einer anderen Trommelanzahl vorgesehen sein können,

beispielsweise bei Schubzentrifugen mit mehr als zwei Siebtrommeln an den Aussenrändern der jeweiligen inneren Siebtrommeln. Auch am Aussenrand des Schubbodens können Schubsegmente angeordnet sein.

Ebenso lassen sich analoge Vorteile erreichen, wenn die Schubsegmente nicht wie im beschriebenen Beispiel dargestellt, als unter ca. 45° gegen die Achse geneigte ebene Flächen ausgebildet sind, sondern in geeigneter anderer Form, wie beispielsweise in den Figuren 3a - 3d dargestellt. Hierbei können die Schubflächen ebene Flächen sein (Fig. 3a und 3b) oder eine Krümmung aufweisen (Fig. 3c und 3d). Andererseits können die Schubflächen am Schubring sämtlich in der gleichen Richtung geneigt sein (Fig. 3a und 3c), oder benachbarte Schubflächen können wechselweise eine entgegengesetzte Neigung aufweisen (Fig. 3b und 3d). Statt als separat auf den Schubring aufgesetzte schräge Flächen können die Flächenelemente auch durch eine geeignete Ausgestaltung des Schubrandes der antwortenden Siebtrommel gebildet werden, beispielsweise durch Ausführung des Randes 1' mit sägezahnförmigen Kerben 12', wie in Figur 3a dargestellt. Die Kerben können dabei direkt in den Siebtrommel-Rand gefräst sein, oder durch auf den Rand aufgesetzte, z.B. aufgeschraubte dreieckförmige Segmente gebildet sein. Das Letztere hat den Vorteil, dass bei dem unvermeidlichen Verschleiss des Randes die Segmente leicht ausgetauscht werden können und kein Nacharbeiten des Randes erforderlich ist, so dass die Schubzentrifuge besonders wartungsfreundlich ist und ohne grossen Aufwand stets mit optimaler Leistung betrieben werden kann.

Ansprüche

1. Schubzentrifuge mit wenigstens einer in einem Gehäuse (3) rotierbaren, wenigstens angenähert zylindrischen Siebtrommel (1, 2), in deren Innenraum an einem Ende (8) ein Schleudergut zuführbar ist, und mit wenigstens einem mitrotierenden Schubring (1'), welcher eine in Achsenrichtung der Siebtrommel (1) oszillierende Bewegung unter Transport des zumindest teilweise entwässerten Schleudergutes auf der Innenseite der Siebtrommel (2) in Richtung zu einem an deren anderen Ende vorgesehenen Feststoffauslass (4, 6) auszuführen vermag, dadurch gekennzeichnet, dass am äusseren Rand wenigstens eines Schubringes (1') Flächenelemente (12, 12') vorgesehen sind, welche schräg zur Achse der Siebtrommel (1, 2) orientiert sind und bei der oszillierenden Bewegung dem Schleudergut eine zusätzliche Bewegungskomponente in Umfangsrichtung der Schleudertrommel (1, 2) erteilen.

2. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schubring (1'), an welchem die Flächenelemente vorgesehen sind, der äussere Rand einer inneren Siebtrommel (1) ist, welche relativ, zu einer äusseren Siebtrommel (2) zu oszillieren vermag.

3. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass schräg orientierte Flächenelemente auch am äusseren Rand des in der innersten Siebtrommel (1) oszillierenden Schubbodens (8) vorgesehen sind.

4. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenelemente mit der Rotationsachse der Siebtrommeln (1, 2) einen Winkel zwischen 30° und 60° bilden.

5. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Flächenelemente die gleichen Orientierung der Neigung aufweisen.

6. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Flächenelemente (12) abwechselnd entgegengesetzt zueinander geneigt sind.

7. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenelemente (12') durch Flächen von Kerben des Schubrandes (1') einer inneren Siebtrommel (1) gebildet sind.

8. Zentrifuge nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kerben durch auf den Rand der Siebtrommel (1') aufgesetzte Segmente (12') mit schrägen Flächen gebildet sind.

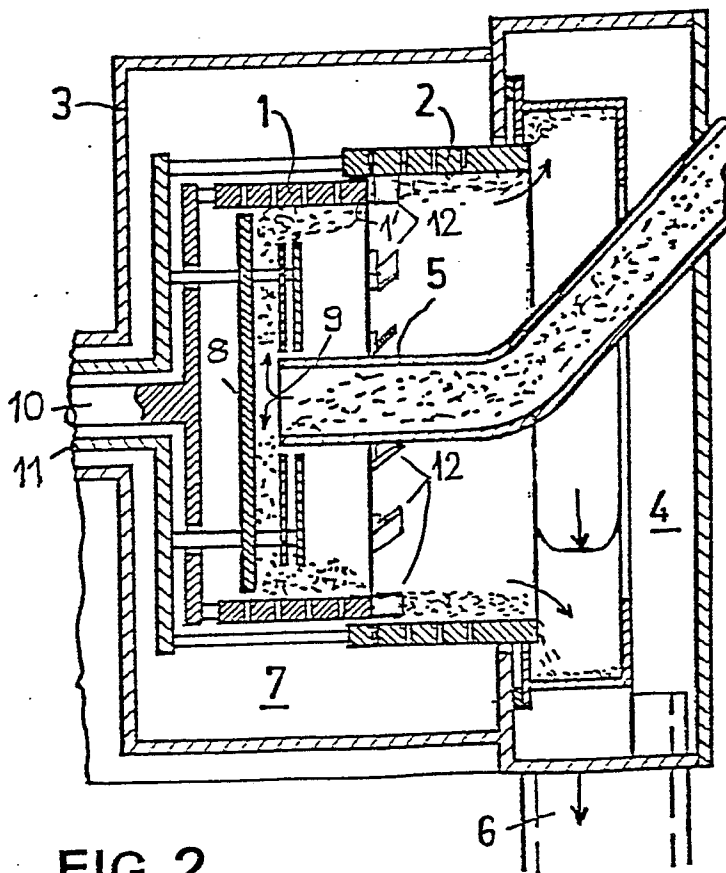
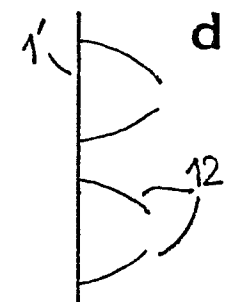
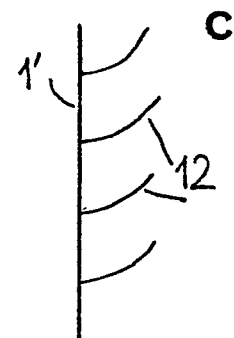
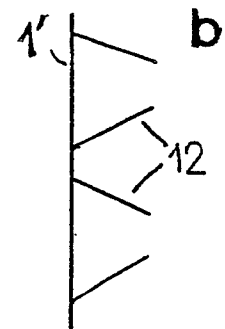
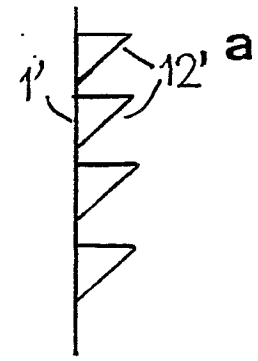
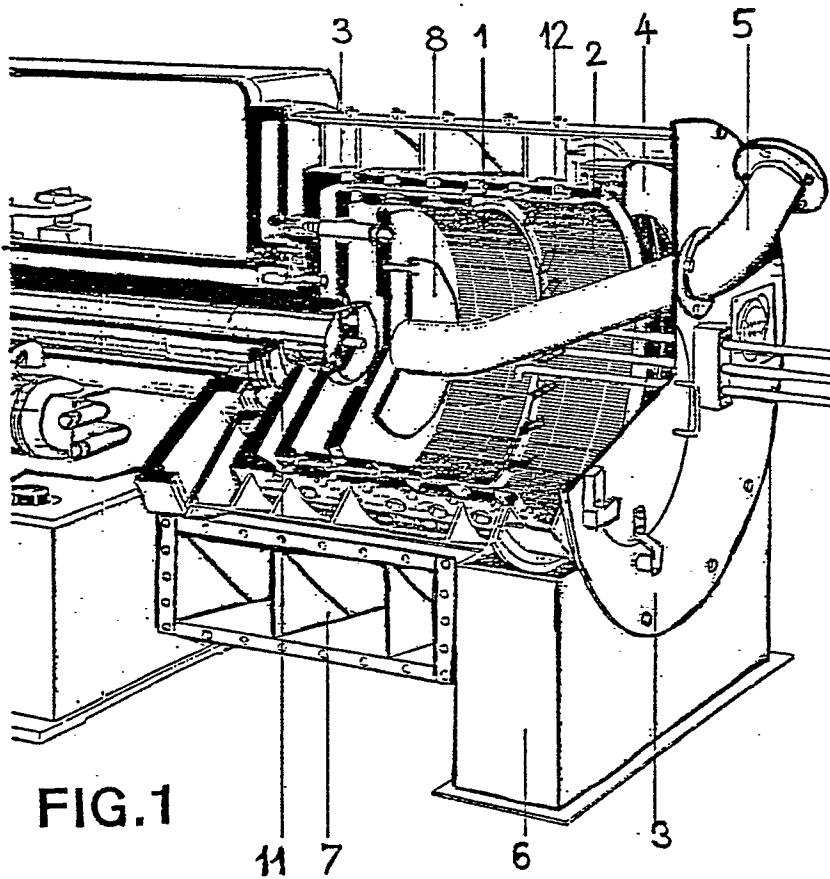


FIG. 3