

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer: 86102804.1

⑤① Int. Cl.⁴: **B 04 B 1/20**

㉔ Anmeldetag: 04.03.86

③① Priorität: 03.05.85 DE 3515955

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.11.86 Patentblatt 86/45

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑦① Anmelder: **FLOTTWEG-WERK BIRD MACHINE GMBH**
Industriestrasse 8
D-8313 Vilsbiburg(DE)

⑦② Erfinder: **Jäger, Ernst A., Dr.-Ing.**
Benefiziat-Vest-Strasse 36
D-8313 Vilsbiburg(DE)

⑦④ Vertreter: **Flügel, Otto, Dipl.-Ing. et al,**
Dipl.-Ing. Otto Flügel Dipl.-Ing. Manfred Säger
Patentanwälte Cosimastrasse 81 Postfach 810 540
D-8000 München 81(DE)

⑥④ **Vollmantel-Schneckenzenzrifuge.**

⑤⑦ Vollmantel-Schneckenzenzrifuge mit Wälzlager für die Rotationslagerung der Rotoren, die eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen, welche zum Zwecke einer schonenderen Lagerbelastung um einen Winkel von wenigstens 2° bis höchstens 60° aus der Horizontalen in Richtung der Vertikalen verschwenkt schrägverlaufend angeordnet ist. Mit dieser Schrägstellung der Rotationsachse läßt sich darüber hinaus der Vorteil einer besonders einfachen und gründlichen Restentleerung erreichen, insbesondere bei solchen Zentrifugen, die einer regelmäßigen Reinigungsspülung bedürfen, und auch solcher, die eine konische, zum Feststoffaustrag hin verjüngte Mantelausbildung aufweisen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1.

Es ist heute allgemein üblich, derartige Zentrifugen mit horizontal verlaufender Rotationsachse aufzustellen und zu betreiben. Dadurch erhält man eine geringe Bauhöhe, das Maschinenbett bzw. Haltegestell befindet sich in Bodennähe, die Zentrifuge ist gut zugänglich. Für die Lagerung der Rotoren werden Ringrillen- und Rollenlager verwendet, die nicht besonders für die Aufnahme axialer Last ausgebildet sind. Eine solche axiale Belastung ist bei Anordnung der Rotationsachse in der Horizontalen auch nicht systemimmanent, es treten jedoch irreguläre Bewegungsstörungen in axialer Richtung auf, die wegen ihrer Unregelmäßigkeit nicht bestimmbar sind. Die hier infrage stehenden Lager, insbesondere diejenigen zwischen der Trommel und den maschinenbettfesten Lagerböcken, sind außerordentlich hoch belastet, weil sie durch Umgreifen des Zulaufrohres etc. verhältnismäßig große Durchmesser aufweisen und dadurch sehr schnell umlaufen müssen. Neben den in erster Linie von Antrieb und Unwucht herrührenden radialen Belastungen müssen diese Wälzlager, soweit sie beispielsweise als Ringrillenlager Festlager bilden, demnach solche ungleichmäßigen Bewegungen des Rotors in Form von Axialbelastungen aufnehmen, was sich insgesamt in einer erheblichen Beanspruchung dieser Lager und damit entsprechender Verringerung der Lebensdauer auswirkt. Der Rotor "tanzt" in irregulären Bewegungen zwischen den Schultern des Ringrillenlagers hin und her. Um diese in beiden axialen Richtungen auftretenden Zufallsbelastungen aufzunehmen, wären axial doppelt wirkende Lagerungen notwendig, die jedoch erhebliche Kosten verursachen würden.

Man hat bereits infrage stehende Zentrifugen bzw. Dekanter mit vertikal verlaufender Rotationsachse aufgestellt und betrieben. Hier lassen sich die Lagerverhältnisse so ausbilden - beispielsweise Axiallager und Radiallager oben und nur Radiallager unten -, daß keine irregulären Bewegungen, jedenfalls keine vergleich-

baren Störbewegungen wie vorstehend im Zusammenhang mit der horizontalen Lagerung geschildert, auftreten können. Der Nachteil dieser Aufstellung mit vertikaler Rotationsachse ist jedoch ein entsprechender Gestellaufwand und eine große Bauhöhe sowie darüber hinaus schlechte Zugänglichkeit. Diese Anordnung hat sich auch nicht durchgesetzt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, bei einer Zentrifuge der eingangs genannten Art die irregulären, in beiden Axialrichtungen auftretenden Versetzbewegungen des Rotors zumindest weitgehend auszuschalten und damit die axiale Lagerbelastung stabiler zu gestalten, ohne auf die durch horizontale Anordnung der Rotationsachse gegebenen Vorteile praktisch verzichten zu müssen.

Ausgehend von einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Schrägstellung der Rotationsachse und damit verbunden natürlich die entsprechend unterschiedlich beabstandete und hinsichtlich der Rotationsebene leicht schräg gestellte Anordnung der Wälzlager zu beiden axialen Enden des Rotors führt zu einer auf eine der beiden Achsrichtungen beschränkten, definierten axialen Festlagerbelastung. Dabei können bereits geringe Schräglagen der Rotationsachse zur Horizontalen genügen, um die Tanzneigung der Trommel wirksam abzubauen. Dazu genügen einfache Ringrillenlager, die durch die definierte axiale Belastung weit weniger abgenutzt werden als durch die irreguläre axiale Wechselbelastung. Insbesondere bei Schräglagen unter größerem Winkel kann man Schulterlager oder auch Pendellager verwenden, die bei einer bestimmten Axialbelastung bessere Laufeigenschaften aufweisen. Man hat es also weitgehend in der Hand, durch Auswahl unter den infrage kommenden Lagern den Winkel der Schräglage zwischen der Rotationsachse und der Horizontalen zu bestimmen.

Dabei werden die Vorteile, die bei Zentrifugen mit horizontaler Rotationsachse gegeben sind, also einfache Bauweise und gute Zugänglichkeit, praktisch beibehalten. Die Schräglage der Rotationsachse kann beispielsweise durch entsprechend schräge Anordnung des bekannten Maschinenbettes auf einfache Weise erreicht werden, beispielsweise dadurch, daß man verschieden hohe Auflager bzw. Puffer für die Abstützung des Bettes verwendet. Man kann natürlich auch die von dem eigentlichen Maschinenbett aufstrebenden Lagerböcke verschieden hoch ausgestalten. Schließlich läßt sich das Maschinenbett insgesamt etwa keilförmig ausbilden, wobei gleich hohe Lagerböcke Verwendung finden können.

Weiterhin kann es sehr vorteilhaft sein, die Schräglage zwischen der Rotationsachse und der Horizontalen einstellbar zu gestalten, beispielsweise indem man das Maschinenbett in unterschiedliche Schräglagen versetzbar und festlegbar ausgestaltet. Dabei kann man durch Abtasten der Axialkräfte die jeweils günstigste Schräglage einstellen, die von einer Reihe von Betriebsparametern, die auch das jeweils zu trennende Gut umfassen, abhängig sein kann. Diese Einstellbarkeit kann von einer horizontalen Lage der Rotationsachse in Richtung eines steigenden Winkels zwischen dieser und der Horizontalen vorgesehen sein, sie kann sich auch auf einen Bereich innerhalb dieses Winkels beschränken.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Schräglage zwischen der Rotationsachse und der Horizontalen wird ein zusätzlicher Vorteil für solche Zentrifugen erreicht, die einer Restentleerung bedürfen, insbesondere im Zuge einer Reinigung, wie dies bei der Verarbeitung von toxischen Gütern in bestimmten Zeitabständen erforderlich ist. Bei einer durchgehend rohrförmigen Mantelausbildung genügen dabei bereits Schrägstellungen in sehr niedrigen Winkelbereichen zwischen der Rotationsachse und der Horizontalen, bei konischer bzw. in einem Förderstreckenbereich vor dem Feststoffaustrag konischer Mantelausbildung wird die Schräglage bzw. der Winkel zwischen der Rotationsachse und der Horizontalen derart gewählt, daß die Schräglage um einige Winkelgrade über den

Winkel zwischen der Rotationsachse und der Innenwandung in diesem konischen Bereich eingestellt wird, wobei natürlich das den Feststoffaustrag aufweisende axiale Ende des Rotors in Richtung der Spitze des Winkels zwischen der Rotationsachse und der Horizontalen weist, d.h. der Feststoffaustrag befindet sich näher an der Horizontalen als das gegenüberliegende Ende des Mantels. Zur Erreichung des besonderen Vorteiles einer selbsttätigen Restentleerung kann insbesondere auch die vorgeschilderte Einstellbarkeit der Schräglage vorgesehen werden. Man kann die Maschine im Normalbetrieb unter kleiner Schräglage, selbst mit horizontal verlaufender Rotationsachse betreiben, und sie nur für die Restentleerung in eine entsprechend größere Schräglage verstellen. Zum Zwecke der Reinigung kann es nämlich von besonderem Vorteil sein, die Rotationsachse in die Horizontale zu legen, um eine besonders gute Durchspülung des Trennraumes zu erreichen; das anschließende Schrägstellen ermöglicht dann das Auslaufen, insbesondere auch des Restes, der Reinigungsflüssigkeit durch den Feststoffaustrag.

Bevorzugte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und unter Bezugnahme auf das in der Zeichnung wiedergegebene Ausführungsbeispiel, dessen nachfolgende Beschreibung die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine stark schematisierte Teilquerschnittsdarstellung des Ausführungsbeispieles;
- Figur 2 eine Schemadarstellung der Achsenverläufe bei einer teilkonischen Mantelausbildung nach dem Ausführungsbeispiel.

Die insgesamt mit 1 bezeichnete Zentrifuge umfaßt einen geschlossenen Mantel 2 teilkonischer Ausbildung, in dessen Innenraum in bekannter Weise eine an den Verlauf des Mantels angepaßte Schnecke 3 eingesetzt ist, die in nicht dargestellter Weise an dem

Mantel drehbar gelagert ist und relativ zu dem Mantel mit Differenzdrehzahl umläuft. Diese Zentrifuge entspricht der üblichen Bauart, wie sie bei Zentrifugen mit horizontal verlaufender Rotationsachse bekannt ist.

Die Zentrifuge ruht auf einem Maschinenbett 4, das seinerseits an dem Fundament 5 des Aufstellungsortes über Puffer 6 ortsfest abgestützt ist. Die Puffer können in bekannter Weise als Gummipuffer oder unter Verwendung von Federn ausgebildet sein. Das Maschinenbett 4 ist hier als keilförmiges Gebilde wiedergegeben, das sich von rechts her gesehen hinsichtlich seiner dem Mantel 2 zugewandten Ebene unter einem bestimmten Winkel absenkt und nach links hin eben ausläuft. Man kann sich ohne weiteres vorstellen, daß das Maschinenbett⁴ wie bei einer bekannten Maschine mit horizontaler Rotationsachse ausgebildet ist und lediglich durch unterschiedlich hohe Stützen schräggestellt wird. Dabei kann zumindest eine dieser Stützen, nämlich diejenige, die das aus der Horizontalen nach oben hin abzuhebende Ende des Maschinenbettes 4 untergreift, höhenverstellbar ausgebildet sein.

Das Maschinenbett 4 umfaßt zwei Lagerböcke 7, die nach oben hin ein den Mantel umfassendes Gehäuse 8 tragen. In die zu beiden Enden des Mantels angeordneten Lagerböcke 7 sind Wälzlager 9 eingesetzt, die den Mantel 2 drehbar gelagert an dem Maschinenbett 4 abstützen. Diese Wälzlagerung kann im Bereich der Festlager als Rillenlager, Schulterlager oder Pendellager ausgebildet sein, es kommen jedoch auch andere Lager infrage, die eine je nach Schräglage mehr oder weniger große einseitige axiale Belastung aufnehmen können.

Aufgrund der schrägen Anordnung des Maschinenbettes 4 und somit auch der Wälzlagerstellen verläuft die Rotationsachse 10 des Mantels 2 und der Schnecke 3 in Schräglage unter einem Winkel α zu der Horizontalen 11, die hier als Verbindungsgerade zwischen den oberen Enden der Puffer 6 wiedergegeben ist.

Die Innenwandung 12 des Mantels 2 verläuft über einen Teilbereich ihrer Längserstreckung konisch auf die Rotationsachse 10 zu, und zwar in Richtung der Spitze des Winkels α . Der konische Bereich des Mantels ist also insgesamt der Horizontalen 11 näher gelegen als dessen zylindrischer Teil im anderen axialen Endbereich. Der konische Bereich 13 der Innenwand 12 mündet in einem Feststoffaustrag 14, beispielsweise durch zwei Öffnungen in diesem Bereich der Mantelwandung gebildet. Diese Ausbildung sowie die Abführung des Feststoffes aus der Zentrifuge heraus, die Gestaltung des Flüssigkeitsablaufes und dergleichen mehr sind in verschiedenerlei Variationen bekannt.

Aufgrund der Schräglage des Rotors bzw. des Mantels 2 und der Schnecke 3 wird schwerkraftbedingt eine bestimmte axiale Belastung der Wälzlagerung 9 in axialer Richtung auf die Spitze des Winkels α zu hervorgerufen; eine Neigung zum Tanzen derart, daß der Mantel 2 die Wälzlagerung 9 auch in der entgegengesetzten axialen Richtung belastet, wird dadurch vermieden.

Wie die Querschnittsdarstellung der Figur 1 erkennen läßt, ist der untere, der Horizontalen 11 zugewandte Bodenbereich der konischen Innenfläche 13 unter einem geringen Winkel zur Horizontalen derart geneigt, daß in dem von dem Mantel 2 umschlossenen Raum befindliche Flüssigkeit unter Schwerkraft aus dem Feststoffaustrag ausläuft. Dies kann man sich für die Restentleerung des Trennraumes zunutze machen. Während des Betriebes bildet sich ein Flüssigkeitsteich in Form eines Hohlzylinders aus, der von der Innenwandung 12 des Mantels 2 ausgehend zur Rotationsachse 10 hin bis zu einer betriebsbestimmten Höhe anwächst. Dabei tritt nur der von der Schnecke geförderte Feststoff in den Austrag 14 über. Verringert man die Geschwindigkeit bzw. bringt man die Zentrifuge zum Stillstand, so läuft die Restflüssigkeit aus. Will man dies, aus welchem Grunde auch immer, nicht, so kann man die Zentrifuge durch Höhenverstellbarkeit in eine Schräglage kleineren Winkels α überführen. Die hier geschilderte Restentleerung ist besonders für Reinigungszwecke von Bedeutung.

7

Figur 2 versinnbildlicht die Schräglage der Rotationsachse 10 gegenüber der Horizontalen 11 unter Einschluß des Winkels α . Die der Horizontalen 11 zugewandte, aus dem Querschnitt gemäß Fig. 1 hervorgehende Neigung des Konus wird in Fig. 2 durch 13 wiedergegeben. Der Konuswinkel zwischen der Innenwandung im Bereich 13 und der Rotationsachse 10 wird durch den Winkel β beschrieben. Um eine Restentleerung zu erreichen, bedarf es eines mehr oder weniger geringen Ablaufwinkels γ , der die Schräglage zwischen der Horizontalen 11 und dem dieser zugewandten Bereich 13 beschreibt und der bei Stillstand ein selbsttätiges Ausfließen von Restflüssigkeit aus dem Feststoffaustrag¹⁴ sicherstellt. Aus Fig. 2 ergibt sich, daß der Winkel α zwischen der Rotationsachse 10 und der Horizontalen 11 um den Ablaufwinkel γ größer sein muß als der Konuswinkel β .

Flottweg-Werk
Bird Machine GmbH
8313 Vilsbiburg

12.206/fl/km

VOLLMANTEL-SCHNECKENZENTRIFUGE

ANSPRÜCHE

1. Vollmantel-Schneckenzenrifuge mit Wälzlageren für die Rotationslagerung der Rotoren, die eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Rotationsachse (10) aus der Horizontalen (11) um einen Winkel (α) von wenigstens 2° bis höchstens 60° in Richtung der Vertikalen verschwenkt schräg verlaufend angeordnet ist.
2. Zentrifuge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Winkel (α) einige Grad - insbesondere 2° und mehr - größer ist als der Neigungswinkel (β) zwischen der Rotationsachse (10) und der Innenwandung (12) des Mantels (2) der Zentrifuge (1) im Bereich (13) der Förderstrecke der Schnecke (3) vor dem Feststoffaustrag (14), wobei der den Feststoffaustrag (14) aufweisende axiale Endbereich des Mantels (2) näher an der Horizontalen (11) liegt als dessen anderer axialer Endbereich.
3. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Maschinenbett (4) der Zentrifuge (1) um den Winkel (α) der Rotationsachse (10) zu der Horizontalen (11) geneigt ist.

4. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Schräglage der Rotationsachse (10) in unterschiedliche Winkel (α) veränderlich einstellbar ist.
5. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Wälzlagerung (9) eine Ringrillenlagerung aufweist.
6. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Wälzlagerung (9) eine Schulterlagerung aufweist.
7. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Wälzlagerung (9) eine Pendelwälzlagerung aufweist.

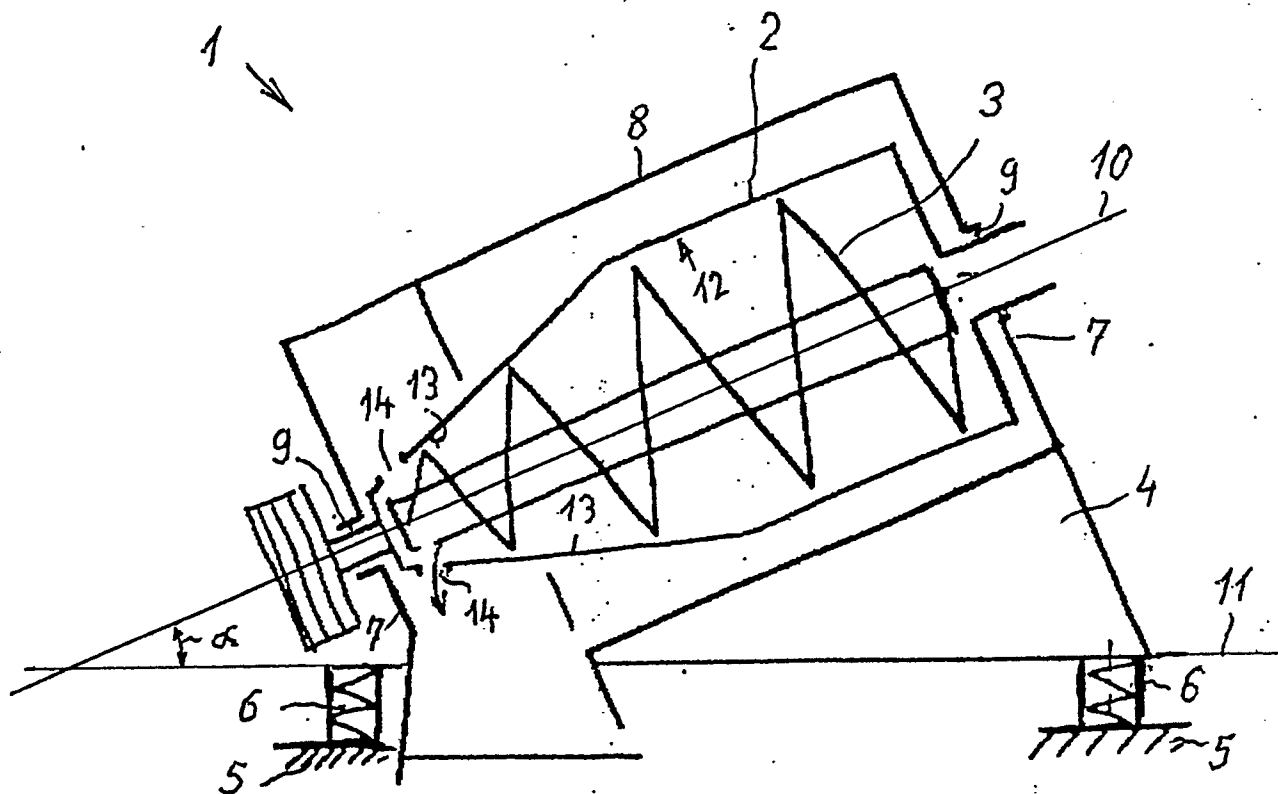


Fig. 1

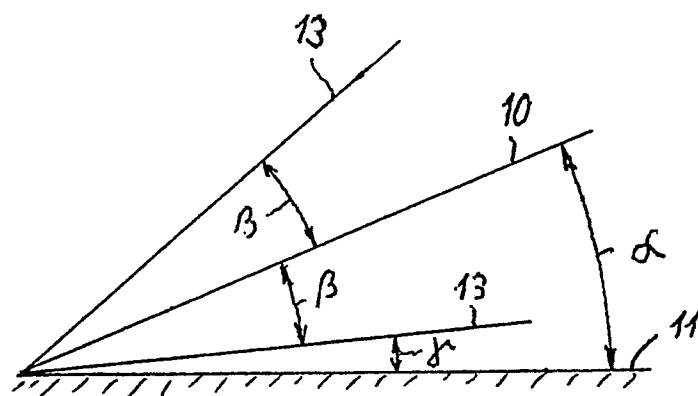


Fig. 2