

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 376 919
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: **90100036.4**

51

Int. Cl.5: **B04B 1/20, B04B 9/12**

22

Anmeldetag: **02.01.90**

30

Priorität: **30.12.88 DE 3844407
30.12.88 DE 3844406**

71

Anmelder: **FLOTTWEG GMBH
Industriestrasse 8
D-8313 Vilsbiburg(DE)**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.07.90 Patentblatt 90/27

72

Erfinder: **Jäger, Ernst Adolf Dr.
Vest-Str. 36
D-8313 Vilsbiburg(DE)**

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

74

Vertreter: **Flügel, Otto, Dipl.-Ing.
Wissmannstrasse 14, Postfach 81 05 06
D-8000 München 81(DE)**

54

Dekanter mit einem insoweit schwingungsentkoppelten Bauteil.

57 Dekanter für die Trennung von Suspensionen mit einem Maschinenbett, einer auf diesem drehbar abgestützten Trommel, einer in dieser mit Differenzdrehzahl umlaufend gelagerten Schnecke, einem zwischen die Trommel und die Schnecke eingeschalteten Getrieb, einem an dieses bzw. die Rotationseinheit aus Trommel und Schnecke über eine Drehmomentübertragungseinrichtung angeschlossenen, ebenfalls an dem Maschinenbett abgestützt gehaltenen Antriebsmotor und mit Zu- und Ableitungen sowie gegebenenfalls Hilfsaggregaten, die ebenfalls an dem Maschinenbett gehalten sind. Eine solche Dekanteranlage bildet über das Maschinenbett verbunden ein Massensystem, bei welchem kritische Eingschwingungen möglichst umgangen bzw. gedämpft werden sollen. Dazu ist die Dekanteranlage derart ausgebildet, daß zumindest eines der an dem Maschinenbett gehaltenen Bauteile und/oder Hilfsaggregate von den anderen an dem Maschinenbett gehaltenen Bauteilen in mindestens einer mit einer parallel zur Drehachse des Dekanters gerichteten Komponente verlaufenden Richtung, ausgenommen die Richtung der Antrieb-Drehmomentübertragung, durch elastische Halterung entkoppelt und/oder mittels eines Dämpfungsgliedes mit den anderen Bauteilen gekoppelt ist.

EP 0 376 919 A2

DEKANTER MIT EINEM INSOWEIT SCHWINGUNGSENTKOPPELTEN BAUTEIL

Die Erfindung bezieht sich auf einen Dekanter mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1.

Dekanter - auch Vollmantel-Schnecken zentrifugen genannt - dienen der Trennung von sogenannten Suspensionen, Stoffe, die eine Mischung aus Feststoff und ein oder mehreren unterschiedlich schweren Flüssigkeiten umfassen. Die Trennung erfolgt unter Ausnutzung von Fliehkraft, weshalb je nach Suspension hohe Drehzahlen erforderlich sind. Der sich unter dem Einfluß der Schwerkraft an der Innenfläche des Mantels ansammelnde Feststoff wird mit Hilfe einer innerhalb des schnell drehenden Zentrifugemantels mit demgegenüber verhältnismäßig geringer Differenzdrehzahl umlaufender Schnecke in der Regel über eine zur Rotationsachse hin konisch ansteigende Trockenstrecke zum sogenannten Feststoffaustrag geführt, während die Flüssigphase oder auch mehrere Flüssigphasen unterschiedlicher Wichte mit zur Rotationsachse hin abnehmendem spezifischen Gewicht in der Regel an dem dem Feststoffaustrag axial gegenüberliegenden Ende der Trommel abgezogen werden. Solche Dekanter sind bekannt.

Ein solcher insbesondere schnelldrehender Dekanter bildet zusammen mit seinen Antriebs- und gegebenenfalls auch Hilfsaggregaten wie Schaltschrank etc., die alle auf einem gemeinsamen Maschinenbett gehalten sind, ein Massesystem, das zumindest eine kritische Eigenfrequenz für das Betriebsverhalten des Dekanters aufweist, die eine unter mehreren Eigenfrequenzen dieses Massesystems sein kann. Diese kritische Eigenfrequenz, in der die bewegten Teile eine Schwingung entsprechend hoher Amplitude ausführt, ist störend, wenn sie nahe oder unterhalb der Betriebsfrequenz des Dekanters liegt, die durch die umlaufenden Teile wie Trommel, Schnecke, Antriebsmotor etc. bestimmt ist. Diese Betriebsfrequenz ist nur theoretisch Konstante, sie ist bereits durch den Einfluß des jeweils aufgenommenen Feststoffes, einer Betriebsregelung und dergleichen tatsächlich ein bestimmter Betriebsfrequenzbereich. Darüber hinaus gibt es Schwingungserscheinungen, die vom Feststoff her in seiner Verbindungsfunktion zwischen Trommel und Schnecke auftreten, und zwar dergestalt, daß die Reibung der den Feststoff befördernden Schnecke zu Bremserscheinungen führt, die sich in Spannungen des Differenzdrehzahl-Verbindungsgetriebes zwischen Trommel und Schnecke niederschlagen, so daß die Schnecke hinsichtlich ihrer Differenzdrehzahl zur Trommel nicht konstant, sondern mit einem bestimmten Rythmus an Drehzahländerung behaftet ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, kritische Eigenschwingungen bei einer Dekanteranlage der eingangs genannten Art, einem über das Maschinenbett verbundenen Massensystem also, möglichst zu umgehen bzw. zu dämpfen.

Ausgehend von einem Dekanter mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Dazu wird erfindungsgemäß zunächst von der Vorstellung ausgegangen, die kritische Eigenfrequenz aus dem Bereich der Betriebsfrequenzen entfernt zu halten, weil die Betriebsfrequenz aufgrund von Unwuchten der Trommel, der Schnecke etc. anregend wirkt. In einfachster Ausgestaltung gelingt dies bereits dadurch, daß das Massesystem durch Abkopplung eines Teils der Masse hinsichtlich der kritischen Eigenfrequenzen zu höheren Werten hin verlagert wird. Je nach Ausgestaltung bzw. Massen- und Federungswert kann bereits eine solche Maßnahme ausreichend sein, die sogenannte kritische Eigenfrequenz des um den abgekoppelten Teil der Masse verringerten Systems außerhalb, genauer gesagt oberhalb, des Betriebsfrequenzbereiches anzusiedeln, so daß die gefürchtete kritische Eigenfrequenz nicht mehr durch die auftretende Betriebsfrequenz anregend ausgelöst wird.

In besonders bevorzugter Ausführung wird der abgekoppelte Masseteil, also ein für den Betrieb des Dekanters ohnehin vorhandenes Bauteil, insoweit abgekoppelt, als seine Aufhängung gegenüber dem Maschinenbett bzw. den Rest der übrigen Bauteile hinsichtlich der elastischen Kopplung entsprechend "weicher" gestaltet wird. Es wird in der Praxis bevorzugt diese Federung sein, mit der man die Veränderung der schwingenden Masse vornimmt, weniger die Masse des abgekoppelten Teiles selbst, das aufgrund seiner Funktion nicht beliebig veränderbar ist. Wichtig ist, daß der abgekoppelte Masseteil hinsichtlich seiner Eigenfrequenz oder Aufstellfrequenz gegenüber dem Maschinenbett und damit den verbleibenden Bauteilen des Massesystems so bemessen bzw. in seiner elastischen Aufhängung so abgestimmt ist, daß seine Eigenfrequenz der kritischen Eigenfrequenz des verbleibenden Massesystems entspricht. Zwischen dem insoweit abgekoppelten Masseteil und die verbleibende Masse des Massesystems, also insbesondere zwischen der abgekoppelten Masse und dem Maschinenbett, wird ein Dämpfungsglied eingeschaltet, das im Falle des Auftretens der kritischen Eigenfrequenz durch die damit verbundenen entsprechend hohen Amplituden über einen entsprechend großen Reibweg betätigt wird und somit

Schwingungsenergie aufnimmt.

In besonders bevorzugter Ausführung kann diese abgekoppelte Masse der Antriebsmotor des Dekanters sein, dessen Aufstellungsfrequenz demnach im Bereich der kritischen Eigenfrequenz des verbleibenden Massensystems liegt. Der Motor ist demnach derart gefedert gegenüber dem Maschinenbett aufgehängt, daß er bei Anstoß eine Schwingung ausführt, deren Frequenz im Bereich der kritischen Eigenfrequenz liegt, so daß bei entsprechender Anregung und Auftreten zugehörig großer Amplitude das zwischen dem Motor und dem Maschinenbett angeordnete Dämpfungsglied entsprechend hohe Reibarbeit leistet.

Diese letztere Maßnahme ist natürlich um so wertvoller, je weniger es gelingt, durch das Abkoppeln eines (oder mehrerer) Bauteile schlechthin die kritische Eigenfrequenz soweit aus dem Bereich der Betriebsfrequenz des Dekanters zu verlagern, daß Störungen nicht mehr auftreten. Ähnliche Betrachtungen gelten natürlich auch für kritische Eigenfrequenzen, die unterhalb der Betriebsfrequenz liegen und bei Anlauf des Dekanters Durchfahren werden müssen.

Vorstehend wurde als Beispiel einer abkuppelungsfähigen Masse der Antriebsmotor des Dekanters angeführt. Man kann aber auch Hilfsaggregate oder andere Teile des Dekanters in vergleichbarer Weise abkoppeln und hinsichtlich der kritischen Eigenfrequenz "synchronisieren".

Wie schon angesprochen, kann im Betrieb neben der durch den maschinellen Aufbau des Dekanters selbst bedingten Eigenfrequenz eine störende Schwingung auch durch den Einfluß des Feststoffes der jeweils verarbeiteten Suspension auftreten. Dieser Einfluß ist nicht konstant bzw. hängt nicht linear von der Drehzahl ab. Um die dadurch auftretenden Frequenzeinflüsse abzubauen, kann man gezielt eine Entkoppelung zwischen Schnecke und Dekanter vornehmen, und zwar bevorzugt im Bereich der Rotationsverbindung zwischen diesen beiden Bauteilen. Das Getriebe zwischen Schnecke und Trommel kann ein starres Getriebe sein, es kann sich aber auch um einen steuerbaren Getriebemotor handeln. Die Entkopplung zwischen Schnecke und Rotor erfolgt vorzugsweise über ein Reibglied, ähnlich wie es bei Kupplungen aus dem Bereich der Kraftfahrzeuge dem Prinzip nach bekannt ist. Die Anordnung einer solchen federelastischen Reibkupplung kann irgendwo zwischen Trommel und Schnecke, insbesondere zwischen Differenzdrehzahlgetriebe und Schneckenabe vorgesehen werden. Die durch die Feststoffbelastung an der Schnecke auftretenden Schwingungen sind insbesondere für das Getriebe schädlich, weil nach Auftreten entsprechender Spannungen schlagartige Belastungen aufzunehmen sind. Durch das Reibglied, das - wie auch bei den übrigen Lösungen -

bevorzugt parallel zu der federelastischen Koppelung angeordnet ist, werden diese Schwingungen mit zunehmender Amplitude und damit längerem Reibweg in stärkerem Maße gedämpft.

Soweit solche Schwingungsstörungen vom Feststoff her über den Mantel auch auf das Maschinenbett übertragen werden, tritt der vorerwähnte Hilfsdämpfer in Form der auf die kritische Eigenfrequenz abgestimmten, abgekoppelten Teilmasse ebenfalls in Kraft, und zwar um so wirksamer, je näher die Störungsfrequenzen im Bereich der kritischen Eigenfrequenzen des verbleibenden Massensystems liegen.

Da die zwischen der Schnecke und dem Mantel feststoffbedingt auftretenden Schwingungen bzw. Stoßbelastungen auch eine axiale Kraftkomponente beinhalten, kann man die Schnecke auch axial zumindest federelastisch nachgiebig abstützen, wodurch die Lager des Dekanters von entsprechenden Stoßbelastungen frei gehalten bzw. geschont werden. Natürlich kann man auch in diesem Bewegungsbereich ein Dämpfungsglied einsetzen. Die axiale Abdämpfung bzw. Abfederung kann neben derjenigen im Zuge der getrieblichen Verbindung zwischen Schnecke und Trommel vorgesehen sein.

Schließlich läßt sich das von dem übrigen Massensystem abgekoppelte Bauteil hinsichtlich seiner Eigenfrequenz auch gesteuert ausgestalten, um nämlich im Zuge einer Regelung mit automatischer Abtastung der Schwingungen des Systems beispielsweise der Schwingungsamplituden eine Anpassung an die jeweils konkret auftretende Höchstamplitude herbeizuführen. Der durch die Abtastung der Schwingungsamplituden gewonnene Wert kann beispielsweise herangezogen werden, um die Steifigkeit der abgefederten Anbindung der abgekoppelten Masse gegenüber dem Restsystem bzw. dem Maschinenbett so zu verändern, daß die Eigenfrequenz des abgekoppelten Bauteils mit der kritischen, jeweils abgetasteten Eigenfrequenz des übrigen Systems übereinstimmt. Dies läßt sich beispielsweise durch hydraulisches Stellglied bewerkstelligen, das durch Verkürzung des Federweges oder dergleichen die Federcharakteristik der Aufstellverbindung zwischen dem abgekoppelten Bauteil und dem Maschinenbett entsprechend beeinflußt. Vergleichbares läßt sich auch im federelastischen Entkopplungsbereich zwischen Schnecke und Trommel vorsehen, um suspensionsabhängigen Schwingungen gerecht zu werden.

Diese und weitere Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, insbesondere im Zusammenhang mit den in der Zeichnung wiedergegebenen Ausführungsbeispielen, deren nachstehende Beschreibung die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 Stirnansicht und Seitenansicht der

Halteung eines Antriebsmotors an einer Membranwandung mit parallel geschaltetem Dämpfungsglied;

Figur 2 Stirnansicht auf den Dekanter und den daneben angeordneten Antriebsmotor bzw. dessen Membranwandung in Anordnung auf ein und denselben Maschinenbett;

Figur 3 eine gegenüber Figur 2 geänderte Aufstellung und Halterung des Antriebsmotors;

Figur 4 eine schematische Schnittansicht auf einen Dekanter mit gegenüber der Trommel im Getriebeverbindungsweg federelastisch und gedämpft angeordnete Schnecke;

Figur 5 eine schematische Schnittansicht mit gegenüber der Trommel axial versetzbar gehaltener Schnecke.

Aus Figur 1 geht in zwei um 90° gedrehten Ansichten als wesentlich eine Halterung 8 für einen Antriebsmotor 6 hervor, der - zusammen mit der insgesamt mit 2 (Figur 2) bezeichneten Zentrifuge bzw. Dekanter auf einem gemeinsamen Maschinenbett 1 angeordnet ist. Wie aus den Figuren 4 und 5 ersichtlich, besteht die Rotationseinheit 2 des Dekanters aus einer Trommel 3 und einer Schnecke 4, die über ein Differenzdrehzahlgetriebe 5 derart miteinander verbunden sind, daß sich die Schnecke 4 je nach rechts- oder linksgängiger Steigung ihrer Wendel bzw. Umlaufrichtung der Trommel 3 langsamer oder schneller als diese bewegt, so jedenfalls, daß ein sich an der Trommelinnenwandung aufgrund der Fliehkraft unter der Rotationsbewegung absetzender Feststoff von der Schnecke zu einer nicht dargestellten Austragsöffnung im sich konisch verengenden Teil der Trommel transportiert wird. Diese Ausbildung von Dekantern oder auch Vollmantel-Schnecken-zentrifugen ist bekannt. Das zwischen der Schnecke 4 und der Trommel 3 angeordnete Getriebe 5 kann ein solches sein, das mit fester Untersetzung arbeitet, es kann sich aber auch um ein untersetzungsvariables Getriebe, insoweit also um einen Getriebemotor handeln.

Im Beispiel nach den Figuren 1 bis 3 ist der Dekanter insgesamt antreibender Antriebsmotor 6, der beispielsweise an die Trommel unmittelbar oder auch an die Schnecke, regelmäßig über das zwischengeschaltete Getriebe, angeschlossen ist, als sogenannter entkoppelter Masseteil des Gesamtsystems des Dekanters ausgestaltet, der - soweit dargestellt - aus Trommel 3, Schnecke 4, Getriebe 5 und nichtdargestellten Hilfsaggregaten sowie natürlich dem Antriebsmotor 6 besteht, der in den Figuren 2 und 3 über einen Riementrieb 20 und in den Figuren 4 und 5 koaxial zur Rotationsachse des Dekanters angeordnet ist. Im Rahmen der Figuren 1 und 2 ist der Antriebsmotor 6 im Mittelbereich einer insgesamt mit 7 bezeichneten Membranwandung 8 befestigt, die in nicht weiter

dargestellter Weise an das Maschinenbett 1 angeschlossen ist. Wie sich insbesondere aus dem linken Teil von Figur 1 wie auch aus Figur 2 ergibt, ist die Membranwandung 8 mit einer Vielzahl von Durchbrechungen 9 versehen, die sich etwa konzentrisch um eine mittig angeordnete Haltezone 12 erstrecken, in welcher der Motor - in Figur 1 angedeutet - angeflanscht ist. Die Durchbrechungen sind in Umfangsrichtung gesehen jeweils durch Brücken 10 unterbrochen, so daß sich von der Zone 12 zum Umfang hin gesehen über die Brücken 10 zwischen den Durchbrechungen 9 entsprechend lang ausgebildete Materialstege 11 ergeben. Diese Ausgestaltung hat zum Zweck, die Membranwandung 8 von der Haltezone 12 aus gesehen gegenüber dem Maschinenbett 1 gegenüber Drehmomentübertragungen steif auszubilden, während die Haltezone 12 in Richtungen, die eine Komponente senkrecht zur Ebene der Membranwandung 8 aufweisen, nachgiebig ist. Dies gilt für konkret koaxial zur Dekanterdrehachse gerichtete Kräfte wie auch für Taumelbewegungen um den Mittelpunkt der Zone 12 parallel zur Drehachse des Dekanters 2. Damit soll erreicht werden, daß der Antriebsmotor 6 nur hinsichtlich der Drehmomentübertragung auf den Dekanter "steif" an dem Maschinenbett und damit gegenüber den übrigen Dekanterteilen gehalten ist, in allen anderen Richtungen dagegen nachgiebig. Dies ist insbesondere für den Fall wichtig, daß die Verbindung zwischen dem Antriebsmotor 6 und dem Dekanter 2 über einen Riementrieb 20 erfolgt, wie dies Figur 2 zeigt. Aber auch bei der koaxialen Anordnung nach den Figuren 4 und 5, bei denen der Motor 6 über eine Drehmoment-Übertragungskupplung 19 an das Getriebe 5 bzw. an die Trommel 3 angeschlossen ist, kann eine ähnliche Halterung des Antriebsmotors 6 vorgesehen sein.

Durch die dergestalt elastische Verbindung zwischen dem Antriebsmotor 6 und dem Maschinenbett 1 wird die für die kritische Eigenfrequenz verantwortliche Masse und Elastizität des Gesamtsystems Dekanter insoweit heraufgesetzt, als ein Teil der Masse, nämlich diejenige des Antriebsmotors, insoweit diesem System entzogen wird. Je nach Abmessungen und Betriebsverhalten kann eine solche Maßnahme bereits genügen, kritische Eigenfrequenzen im Betriebsbereich zu vermeiden bzw. unkritisch durchlaufen zu können.

Es wird jedoch vielfach die kritische Eigenfrequenz zumindest in der Nähe der Betriebsfrequenz und damit der Anregung entsprechende Schwingungen verbleiben, weshalb in besonders bevorzugter Ausführung das abgekoppelte Bauteil - es können deren auch mehrere sein - hinsichtlich seiner "Aufstellfrequenz", d.h. seiner Eigenfrequenz gegenüber dem Maschinenbett so ausgelegt wird, daß diese Eigenfrequenz mit der kritischen Eigen-

frequenz des Systems der verbleibenden Bauelemente übereinstimmt. Dann nämlich ergeben sich lange Schwingungswege für den Fall, daß die kritische Eigenfrequenz aufgrund von Anregung mehr oder weniger stark auftritt, und diese Bewegungen kann man durch Einsatz von Dämpfungsgliedern entsprechend herabsetzen, d.h. in der Regel über Reibverluste in Wärme umsetzen.

Figur 3 zeigt ein solches Beispiel anhand eines Antriebsmotors 6, der mit Hilfe von sogenannten Schwingmetallen, d.h. in allen Richtungen gummielastisch nachgebenden Füßen, an dem Maschinenbett 1 abgestützt ist. Um die für die Drehmomentübertragung erforderliche Spannung des Riementriebs 20 zu gewährleisten, ist das Motorgehäuse durch eine Zugstange 15 an dem Maschinenbett 1 in Richtung der Riemenzugspannung insoweit unelastisch gehalten. Diese Zugstange 15 übernimmt insoweit die Aufgabe der Membranwandung 8, was die Steifigkeit in Richtung der Drehmomentübertragung anbetrifft. Über diese Schwingmetalle 14 ist der Motor 6 gegenüber dem Maschinenbett 1 mit einer Eigenschwingung gehalten, die in der Größenordnung der kritischen Eigenfrequenz des verbleibenden Massensystems des Dekanters liegt. Bei 13 ist ein Dämpfungsglied angedeutet, das hier mehr symbolisch als zweiarmiger Hebel mit dem Reibungswert zwischen den Hebelarmen bestimmender Knebelschraube wiedergegeben ist. Auch ist in Figur 3 die Anordnung nicht unbedingt in Richtung der zu dämpfenden Kräfte zu verstehen wiedergegeben, es handelt sich - wie gesagt - mehr um ein Symbol. Figur 1 zeigt dagegen die Anordnung des Dämpfungsgliedes gegenüber den zu dämpfenden Schwingungen zutreffender.

Die Figuren 4 und 5 zeigen eine abgefederte und/oder gedämpfte Halterung der Schnecke 4 gegenüber der Trommel 3, wobei die mit diesen Maßnahmen abzufangenden Schwingungserscheinungen zwischen Schnecke und Trommel durch den jeweils anfallenden Feststoff dadurch bedingt sind, daß die Schnecke reibbelastet gegenüber der Trommel ihre Differenzdrehzahl zu verringernd geneigt ist und entsprechende Kräfte im Getriebe 5 gespeichert werden, bis dieses aufgrund seiner Elastizität die Schnecke gegenüber der Trommel sprunghaft beschleunigt. Auch dadurch sind rhythmische Laufstörungen verursacht, die Schwingungscharakter haben und den Betrieb, vor allen Dingen die Lagerung der drehenden Dekanterteile, erheblich belasten. Aufgrund der Neigung der Schneckenwendel sind die solche Schwingungen auslösenden Kräfte zwischen Trommel und Schnecke sowohl rotatorischer als auch in Drehachsrichtung translatorischer Art weshalb man - Figur 4 - solche Schwingungserscheinungen mittels einer in den Getriebeverbindungswege zwischen Schnecke und Trommel eingeschalteten elasti-

schen Dämpfungseinrichtung 16 - von Kraftfahrzeugen her bekannt - als auch wahlweise oder zusätzlich durch eine axiale federelastische Versetzbarkeit der Schnecke gegenüber der Trommel auffangen kann - Figur 5 die elastische Achsialabstützung 17 -. Auch diese elastische Achsialabstützung kann selbstverständlich mit einer Dämpfungseinrichtung 18 einhergehen, wie dies in Figur 5 angedeutet ist.

Durch Abtasten der Schwingung, beispielsweise der Schwingungsamplitude, des Dekanters lassen sich kritische Eigenfrequenzen ermitteln, und die aus einer solchen Überwachung gewonnenen Signale lassen sich zur Steuerung der Eigenfrequenz des oder der jeweils abgekoppelten Bauelemente mit dem Ziel verwerten, deren Eigenfrequenz auf kritische Eigenfrequenzen des Dekantermassensystems abzustimmen, um große Dämpfungswege zur Verfügung stellen zu können. Dies läßt sich beispielsweise durch Steuerung der Federcharakteristik in der Aufhängung des jeweils abgekoppelten Bauteils, im vorliegenden Beispiel Antriebsmotor oder Schnecke erreichen, insbesondere mit Hilfe einer entsprechend angeordneten hydraulischen Einrichtung, die den Federweg und/oder die Federhärte beeinflußt.

Ansprüche

1. Dekanter für die Trennung einer Suspension in eine Feststoff- und eine oder mehrere Flüssigphasen mit einem Maschinenbett (1), mit einer auf diesem drehbar abgestützten Trommel (3), mit einer in dieser mit Differenzdrehzahl umlaufend antriebsbar gelagerten Schnecke (4), mit einem zwischen die Trommel (3) und die Schnecke (4) eingeschalteten Getriebe (5), mit einem an dieses bzw. die Rotationseinheit aus Trommel (3) und Schnecke (4) über eine Drehmomentübertragungseinrichtung (19; 20) angeschlossenen Antriebsmotor (6), der an dem Maschinenbett (1) abgestützt gehalten ist, und mit Zu- und Ableitungen (21) für die Suspension und die Feststoff- und Flüssigphasen sowie gegebenenfalls mit Hilfsaggregaten, die ebenfalls an dem Maschinenbett (1) gehalten sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest eines (6; 4) der an dem Maschinenbett (1) gehaltenen Bauteile (3, 4, 5) und/oder Hilfsaggregate von den anderen an dem Maschinenbett (1) gehaltenen Bauteilen in mindestens einer, vorzugsweise allen, mit einer parallel zur Drehachse des Dekanters (2) gerichteten Komponente verlaufenden Richtungen -ausgenommen die Antriebs-Drehmomentübertragung -durch elastische Halterung (7) entkoppelt und/oder mittels eines Dämpfungsgliedes (13; 16) mit den anderen Bauteilen gekoppelt ist.

2. Dekanter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das von den übrigen Bauteilen insoweit entkoppelte an dem Maschinenbett (1) abgestützte Bauteil der Antriebsmotor (6) ist.

3. Dekanter nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß das von den übrigen Bauteilen (1, 3, 4, 5) insoweit entkoppelte Bauteil, insbesondere Antriebsmotor (6), an einer membranartigen Wandung (8) gehalten ist, die durch etwa konzentrisch um die Haltezone (12) für das Bauteil (6) verlaufende Wandungsdurchbrechungen (9) in Richtung senkrecht zur Wandungsebene besonders nachgiebig ist, zwischen denen in Umfangsrichtung versetzte Brücken (10) belassen sind, so daß sich von der Haltezone (12) radial nach außen gesehen entsprechend lange mäanderförmig verzweigt verlaufende Materialstege (11) ergeben.

4. Dekanter nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß das von den übrigen Bauteilen (1, 3, 4, 5) insoweit entkoppelte Bauteil, insbesondere Antriebsmotor (6), über elastische Verbindungsstücke (Schwingmetalle 14), an das Maschinenbett (1) angeschlossen ist und gegebenenfalls eine Abspannung (15) zur Aufnahme von durch Drehmomentübertragung hervorgerufenen Kräften aufweist.

5. Dekanter nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine entkoppelnde Halterung zwischen dem Bauteil und den anderen Bauteilen bzw. dem Maschinenbett unter Verwendung eines Kunststoffes mit ausgeprägter innerer Reibung bei Betriebstemperatur hergestellt ist.

6. Dekanter nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß das wenigstens eine entkoppelt angeordnete Bauteil (6; 4) hinsichtlich seiner Halterung an dem Maschinenbett (1) bzw. gegenüber den anderen Bauteilen (1, 3, 4, 5) auf eine kritische Eigenfrequenz der übrigen Dekanteranlage abgestimmt bemessen, insbesondere hinsichtlich der Elastizität der Halterung abgestimmt ist und mit dem Maschinenbett (1) bzw. den anderen Bauteilen über ein Dämpfungsglied (13; 16; 18), insbesondere in Form einer Reibungseinrichtung, verbunden ist, die vorzugsweise zu der elastischen Halterung parallel geschaltet angeordnet ist.

7. Dekanter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß in den Getriebeweg zwischen der Schnecke (4) und der Trommel (3) eine drehelastische Kupplung (16), insbesondere mit einer Reibeinrichtung als Dämpfungsglied (18) versehen, eingeschaltet ist.

8. Dekanter nach Anspruch 1 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schnecke (4) gegenüber der Trommel (3)

in axialer Richtung elastisch, insbesondere bei gleichzeitiger Reibung durch ein Dämpfungsglied (18), verschiebbar gelagert ist.

9. Dekanter nach einem der Ansprüche 3 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß das entkoppelte Bauteil der Antriebsmotor (6) des Dekanters (2) ist und daß die Drehmomentübertragungseinrichtung ein Riemtrieb (20) ist, dessen Riemenspannung durch die in allen anderen Kräfteinrichtungen entkoppelnd wirksame membranartige Wandung (8) sichergestellt ist.

10. Dekanter nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß das entkoppelte Bauteil der koaxial zur Dekanterachse angeordnete Antriebsmotor (6) des Dekanters ist und daß der Antriebsmotor (6) gegen Verdrehung um seine Achse im wesentlichen unelastisch abgestützt ist, z.B. bei Aufstellung auf Schwingmetallfüßen (14) mittels eines schwenkbar zwischen dem Motorgehäuse und dem Maschinenbett (1) angeordneter Zugstange (15).

11. Dekanter nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

gekennzeichnet durch, eine Schwingungsabtasteinrichtung, die die Eigen- bzw. Aufstellfrequenz des von dem übrigen Massensystem abgekoppelten Bauteils (6; 4) in Abhängigkeit von der abgetasteten Frequenz einstellend steuert.

12. Dekanter nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schwingungsabtasteinrichtung an der Trommelaufstellung gegenüber dem Maschinenbett angeordnet ist und eine hydraulische Einstelleinrichtung für die Federcharakteristik der Halterung des Antriebsmotors gegenüber dem Maschinenbett aussteuert.

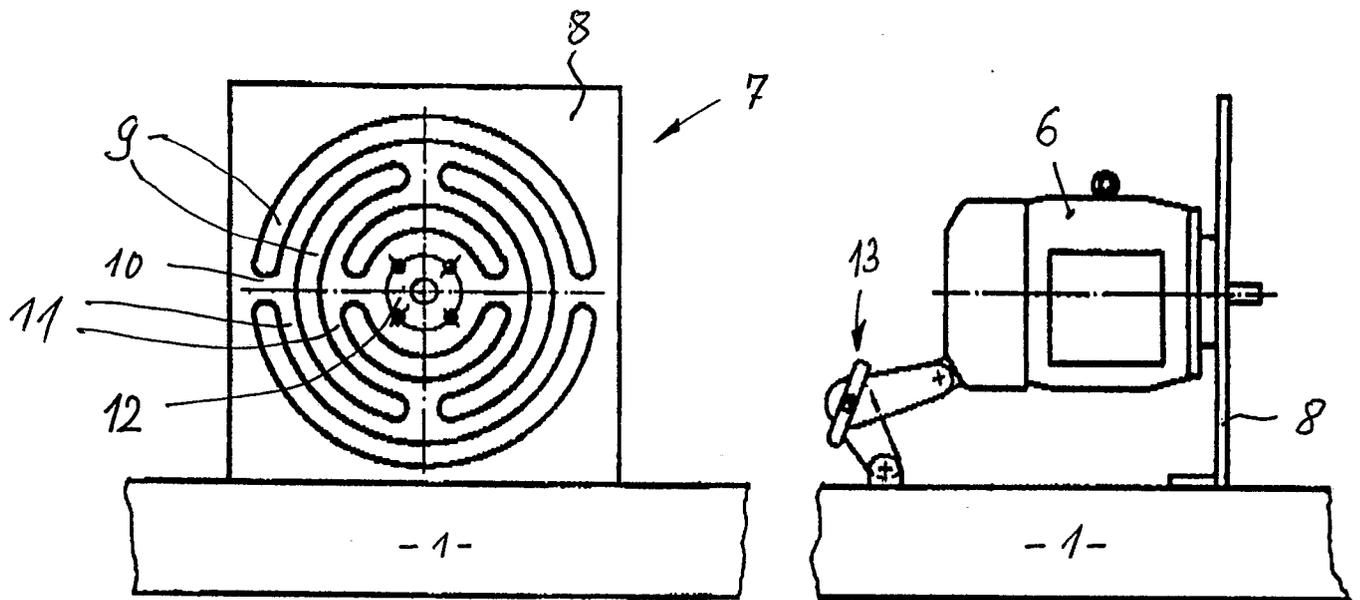


Fig. 1

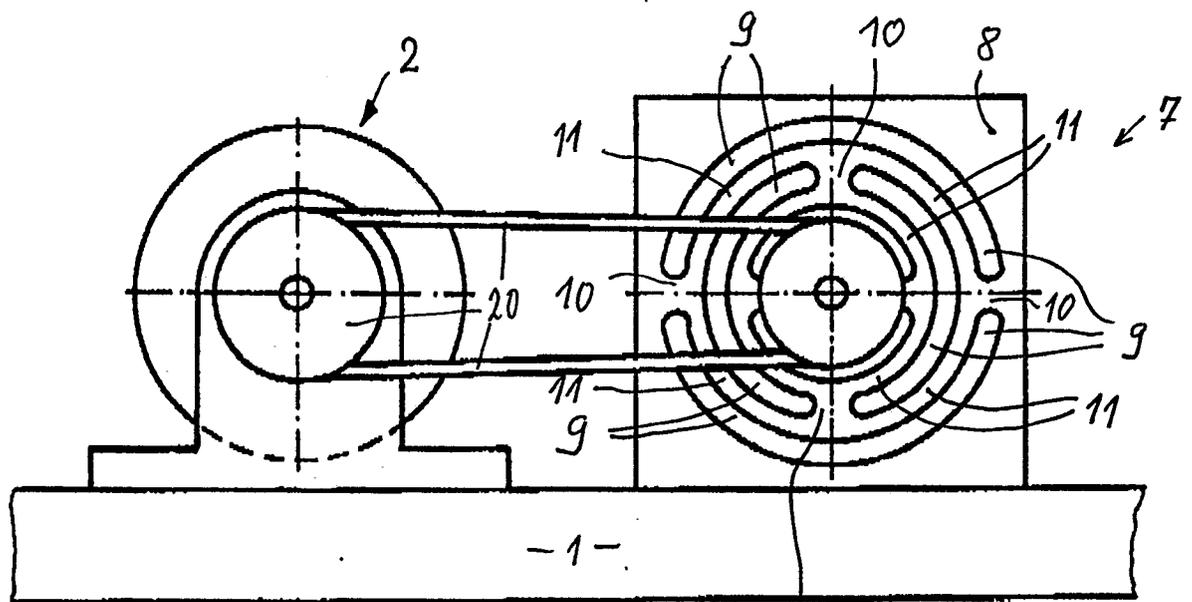


Fig. 2

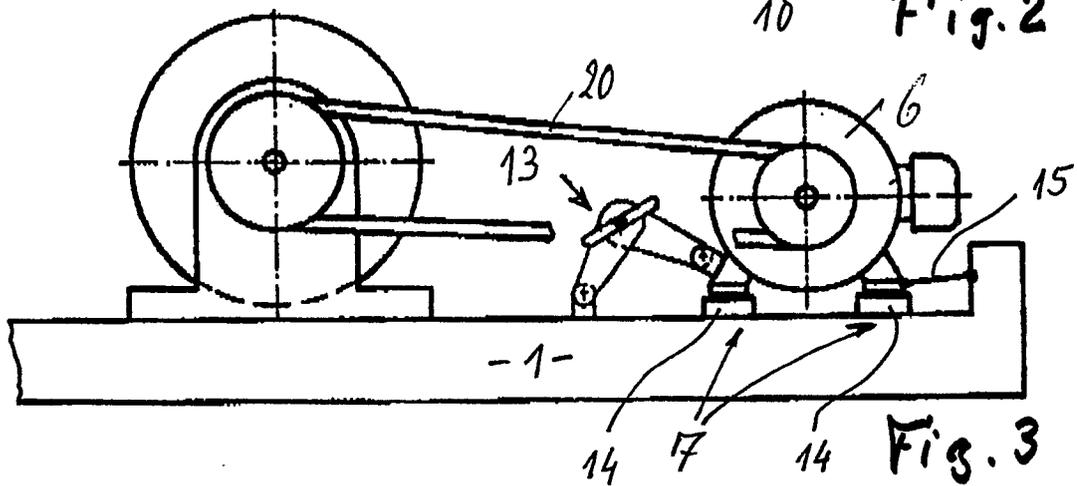


Fig. 3

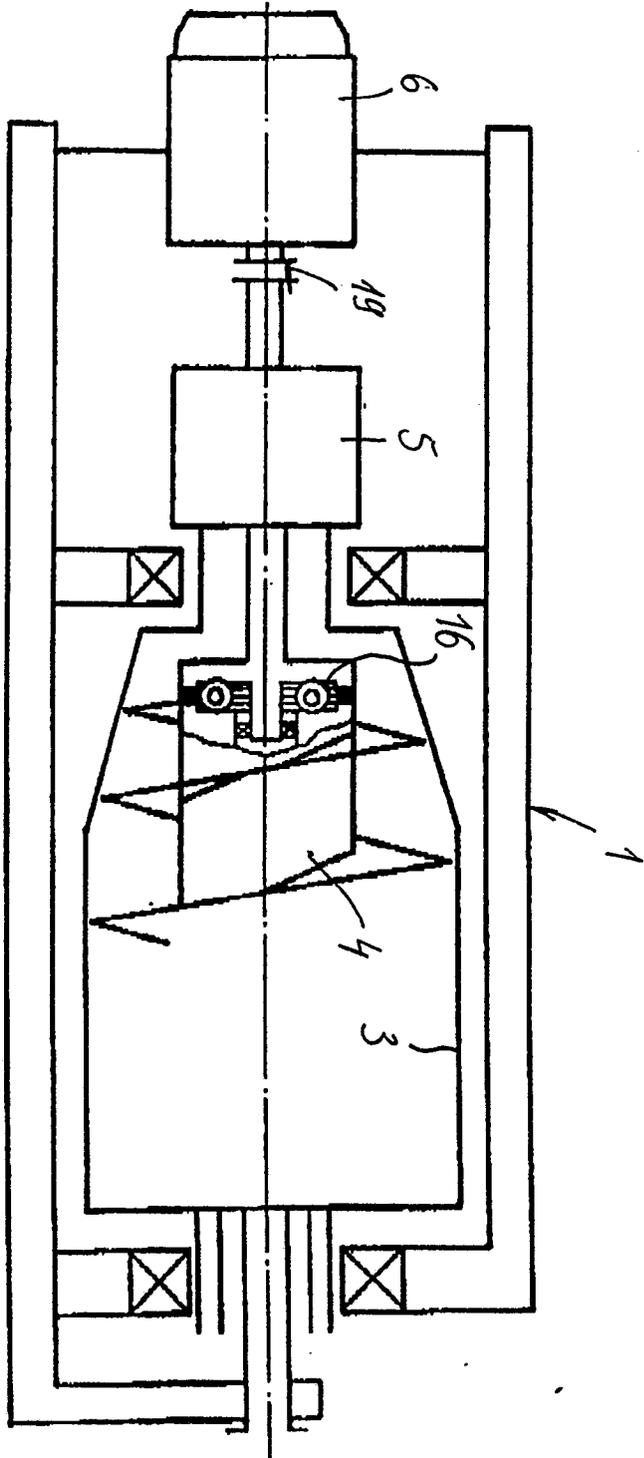


Fig. 4.

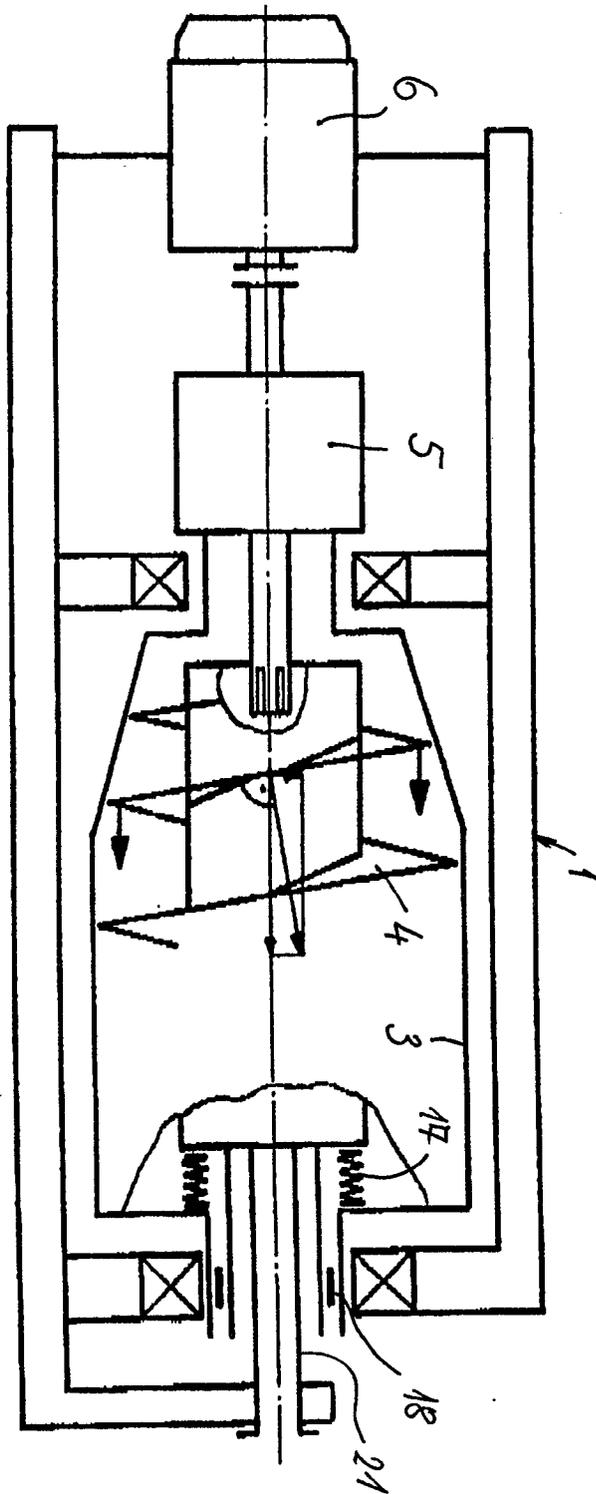


Fig. 5