



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 448 737 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **09.11.94**

Int. Cl.⁵: **B04B 3/02**, B04B 7/06

Anmeldenummer: **90105624.2**

Anmeldetag: **24.03.90**

Stülpfilterzentrifuge.

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.91 Patentblatt 91/40

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
09.11.94 Patentblatt 94/45

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

Entgegenhaltungen:
DE-B- 2 709 894

SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, Woche
8519, 19. Juni 1985, Sektion J/A/E/P, Klasse
J01/A41/E19/P41, Nr. 85-114600/19, Derwent
Publications Ltd, London, GB; & SU-A-1 118
414 (MONOMERS RES.PLAN) 15-10-1984

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 5, Nr.
132 (C-68)[804], 22. August 1981; & JP-A-56 65
646 (TAKASHI MUKAI) 03-06-1981

Patentinhaber: **HEINKEL INDUSTRIEZENTRIFU-
GEN GMBH & CO.**
Gottlob-Grotz-Strasse 1
D-74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

Erfinder: **Gerteis, Hans**
Ruländerweg 7
W-7120 Bietigheim-Bissingen (DE)

Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Uhlandstrasse 14 c
D-70182 Stuttgart (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 448 737 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Stülpfilterzentrifuge mit einer in einem Gehäuse drehbar gelagerten, radiale Filtratdurchlässe aufweisenden Trommel, mit einem die Filtratdurchlässe abdeckenden, umstülpbaren Filtertuch, mit einem die eine Stirnseite der Trommel verschließenden Deckel, mit einer am Deckel vorgesehenen Einfüllöffnung für zu filtrierende Suspension, mit einem die Einfüllöffnung durchdringenden Füllrohr, und mit einer Sicherheitseinrichtung, die ein Öffnen der Trommel durch Ablösen des Deckels von ihr solange verhindert, wie die Trommel mit einer Drehzahl größer als eine kritische Drehzahl rotiert, oberhalb welcher ein Öffnen der Trommel mit Gefahr verbunden wäre, wobei Trommel und Deckel mittels einer drehend angetriebenen Hohlwelle und einer darin hin- und her teleskopierenden Trägerwelle relativ zueinander axial verschieblich sind, um das Filtertuch umzustülpen.

Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge dieser Art (DE-C-27 09 894) erfolgt die mit der Umstülpung des Filtertuches verbundene Öffnung und Schließung der Trommel mit Hilfe einer hydraulischen Antriebsordnung. Um sicherzustellen, daß die Trommel nur bei verhältnismäßig geringen Drehzahlen geöffnet wird, ist bei der bekannten Zentrifuge ein Fliehkraftregler vorgesehen, der dafür sorgt, daß die Öffnungsbewegung der Trommel nur unterhalb einer bestimmten Trommeldrehzahl eingeleitet werden kann. Abgesehen von den Nachteilen eines hydraulischen Antriebes ist ein Fliehkraftregler ein kompliziertes und störanfälliges Maschinenteil, welches als solches auch die gesamte Stülpfilterzentrifuge störanfällig macht.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Stülpfilterzentrifuge in einfacher Weise und ohne Verwendung eines Fliehkraftreglers so zu verbessern, daß die Trommel nur dann geöffnet werden kann, wenn ihre Drehzahl unterhalb eines bestimmten Wertes liegt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß an der Trägerwelle eine Schraubspindel angeordnet und eine mit dieser Schraubspindel in Eingriff stehende Mutter vorgesehen sind, und daß entweder die Schraubspindel oder die Mutter von einem Motor drehend antreibbar ist, so daß in Abhängigkeit von der Drehzahl der Schraubspindel bzw. Mutter relativ zur Drehzahl der Hohlwelle und Trommel die Trägerwelle in der Hohlwelle hin- und herteleskopiert, wobei sich die Trommel öffnet, wenn die Drehzahl der vom Elektromotor angetriebenen Schraubspindel bzw. Mutter größer als die Drehzahl der Hohlwelle ist, und schließt, wenn die Drehzahl der Schraubspindel bzw. der Mutter kleiner als die Drehzahl der Hohlwelle ist, und daß die maximale Drehzahl des Motors so gewählt ist, daß

die von ihm der Schraubspindel bzw. Mutter erteilte maximale Drehzahl kleiner als die kritische Drehzahl der Trommel ist, so daß sich die Trommel nur dann öffnet, wenn sie mit einer Drehzahl kleiner als die kritische Drehzahl rotiert.

Aus SU-A-1118-414 ist eine Filterzentrifuge anderer Art und mit anderer Aufgabenstellung bekannt. Bei dieser bekannten Zentrifuge ist innerhalb eines stationären Außengehäuses 1 ein inneres, die Filtertrommel 6 umschließendes Gehäuse zum Zwecke des Sedimentabwurfs vom Trommelboden coaxial zur Trommel auf- und abbeweglich, im übrigen aber unverdrehbar gehalten. Die Auf- und Abbewegung erfolgt mittels eines Gewindeabschnitts 16 einer Antriebswelle 5, die über eine überlaufbare Kupplung 18 die Trommel antreibt. Wenn die mit dem Gewindeabschnitt versehene Antriebswelle stillgesetzt wird, rotiert wegen der überlaufbaren Kupplung die Trommel aufgrund ihrer Trägheit relativ zur stillstehenden Antriebswelle weiter. Hierdurch wird eine Art Mutter, die drehfest mit der weiter rotierenden Trommel verbunden ist, relativ zur stillstehenden Antriebswelle auf- und abbewegt. Die sich auf- und abbewegende Mutter greift über entsprechende Drehlager an einem Deckel des inneren Gehäuses 2 an und nimmt dieses mit. Gleichzeitig wird durch die Mutteranordnung die Trommel 6 von ihrem Boden abgehoben, so daß auf diesem abgeschiedenes Sediment abgeschleudert werden kann. Im Gegensatz zur Erfindung ist bei dieser Filterzentrifuge kein zweiter Antriebsmotor für die Einleitung einer Relativbewegung zwischen der Mutteranordnung und dem zugehörigen Gewindeabschnitt vorgesehen. Außerdem wird die Aufgabe nicht gelöst, eine Öffnung der Trommel nur dann zu ermöglichen, wenn ihre Drehzahl einen bestimmten Wert unterschreitet.

Die nachstehende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit beiliegender Zeichnung der weiteren Erläuterung. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Schnittansicht einer Stülpfilterzentrifuge in der Arbeitsphase des Zentrifugierens;
- Figur 2 schematisch die Zentrifuge aus Figur 1 in der Arbeitsphase des Feststoffabwurfs;
- Figur 3 schematisch eine vergrößerte Ansicht einer mechanischen Antriebsanordnung zum Öffnen und Schließen der Trommel der Stülpfilterzentrifuge, und
- Figur 4 schematisch eine gegenüber Figur 3 abgewandelte Ausführungsform.

Die auf der Zeichnung dargestellte Stülpfilterzentrifuge umfaßt ein schematisch angedeutetes, die gesamte Maschine dicht umschließendes Gehäuse 1, in dem auf einem stationären Maschinen-

gestell 2 eine Hohlwelle 3 in Lagern 4, 5 drehbar gelagert ist. Mit dem über das Lager 5 hinausragenden Ende der Hohlwelle 3 ist ein Antriebsrad 6 drehfest verbunden, über welches die Hohlwelle 3 mittels eines Keilriemens von einem Elektro- oder anderen Motor 7 in raschen Umlauf versetzbar ist.

Die zwischen den Lagern 4, 5 starr durchgehende Hohlwelle 3 weist eine gestrichelt angedeutete, axial verlaufende Keilnut auf, in welcher ein Keilstück 8 axial verschieblich ist. Dieses Keilstück 8 ist starr mit einer im Inneren der Hohlwelle 3 verschiebbaren Trägerwelle 9 verbunden. Die Trägerwelle 9 läuft daher gemeinsam mit der Hohlwelle 3 um, ist jedoch in dieser axial verschieblich.

Auf dem in Figur 1 und 2 links gelegenen, über das Lager 4 hinausragenden Ende der Hohlwelle 3 ist drehfest der geschlossene Boden einer topfförmigen Schleudertrommel 11 angeflanscht. An ihrem zylindrischen Mantel weist die Trommel 11 radial verlaufende Durchlaßöffnungen 12 auf. An ihrer dem Boden gegenüberliegenden Stirnseite ist die Trommel 11 offen. An dem diese offene Stirnseite umgebenden, flanschartigen Öffnungsrand 13 ist mittels eines Haltringes 14 der Rand eines im wesentlichen kreiszylindrisch ausgebildeten Filtertuchs 15 dicht eingespannt. Der andere Rand des Filtertuchs 15 ist in entsprechender Weise dicht mit einem Bodenstück 16 verbunden, welches starr mit der verschiebbaren, den Boden der Schleudertrommel 11 frei durchdringenden, verschiebbaren Trägerwelle 9 verbunden ist.

An dem Bodenstück 16 ist über Stehbolzen 17 unter Freilassung eines Zwischenraumes starr ein Schleuderraumdeckel 18 befestigt, der in Figur 1 den Schleuderraum der Trommel 11 durch Auflage an deren Öffnungsrand dicht verschließt und in Figur 2 gemeinsam mit dem Bodenstück 16 durch axiales Herausschieben der Trägerwelle 9 aus der Hohlwelle 3 frei von der Trommel 11 abgehoben ist.

An der in Figur 1 und 2 links gelegenen Vorderseite der StülpfILTERZENTRIFUGE ist ein Füllrohr 19 angeordnet, welches zum Zuführen einer in ihre Feststoff- und Flüssigkeitsbestandteile zu zerlegenden Suspension in den Schleuderraum der Trommel 11 dient (Figur 1) und in dem in Figur 2 dargestellten Betriebszustand in eine Bohrung 21 der verschiebbaren Trägerwelle 9 eindringt.

Die Antriebseinrichtung, welche die Verschiebung der Trägerwelle 9 in der Hohlwelle 3 und damit das Öffnen und Schließen der Schleudertrommel und damit den Übergang zwischen den beiden in Figur 1 und 2 dargestellten Betriebszuständen vermittelt, wird im einzelnen später beschrieben.

Im Betrieb nimmt die StülpfILTERZENTRIFUGE zunächst die in Figur 1 gezeichnete Stellung ein. Die verschiebbare Trägerwelle 9 ist in die Hohlwel-

le 3 zurückgezogen, wodurch das mit der Trägerwelle 9 verbundene Bodenstück 16 in der Nähe des Bodens der Schleudertrommel 11 liegt. Der Schleuderraumdeckel 16 hat sich dabei dicht auf den Öffnungsrand der Trommel 11 aufgelegt. Bei rotierender Trommel wird über das Füllrohr 19 zu filtrierende Suspension eingeführt. Die flüssigen Bestandteile der Suspension treten in Richtung der Pfeile 22 durch die Öffnungen 12 der Trommel hindurch und werden von einem Prallblech 23 in eine Abführleitung 24 geleitet. Die Feststoffteilchen der Suspension werden vom Filtertuch 15 aufgehalten.

Bei weiterhin rotierender Schleudertrommel 11 wird nun entsprechend Figur 2 die Trägerwelle 9 (nach links) verschoben, wodurch sich das Filtertuch 15 nach außen umstülpt und die an ihm haftenden Feststoffteilchen nach auswärts in Richtung der Pfeile 25 in das Gehäuse 1 abgeschleudert werden. Von da aus können sie leicht abgefördert werden. In der Stellung nach Figur 2 ist das Füllrohr 19 durch entsprechende Öffnungen im Deckel 18 und im Bodenstück 16 in die Bohrung 21 der Trägerwelle 9 eingedrungen.

Nach beendetem Abwurf der Feststoffteilchen unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft wird die Filterzentrifuge durch Zurückschieben der Trägerwelle 9 wieder in die Betriebsstellung entsprechend Figur 1 gebracht, wobei sich das Filtertuch 15 in entgegengesetzter Richtung zurückstülpt. Auf diese Weise ist ein Betrieb der Zentrifuge mit ständig rotierender Schleudertrommel 11 möglich, wobei in der Arbeitsphase des Zentrifugierens gemäß Figur 1 die Schleudertrommel 11 vom Motor 7 mit erheblich größerer Drehzahl angetrieben wird als im Betriebszustand des Feststoffabwurfes gemäß Figur 2. In der letzteren Arbeitsphase rotiert die Schleudertrommel 11 erheblich langsamer.

Wie insbesondere aus Figur 3 hervorgeht, ist an das vom Lager 5 abgestützte Ende der Hohlwelle 3 starr und drehfest eine Buchse 31 nach rückwärts abstehend angeflanscht, die einen axial verlaufenden Schlitz 32 aufweist. Mit dem hinteren Ende der Trägerwelle 9 ist starr eine Mutter 33 mit radial abstehendem Keilstück 30 verbunden, welches in die Keilnut 32 eingreift, so daß das Keilstück 30 eine drehfeste Verbindung zwischen Mutter 33 und Trägerwelle 9 einerseits und Buchse 31 und Hohlwelle 3 andererseits vermittelt, wobei jedoch die Mutter 33 und damit die Trägerwelle 9 in der Buchse 31 axial verschieblich sind.

In das Innengewinde der Mutter 33 greift eine mit entsprechendem Außengewinde versehene Schraubspindel 34 ein, die über eine herkömmliche Paßfederverbindung 35 drehfest, jedoch axial geringfügig verschieblich mit einer Hülse 36 verbunden ist. Die Hülse 36 ist ihrerseits mit Hilfe von Lagern 37, 38 drehbar in einem an die Buchse 31

fest angeflanschten Endstück 45 gelagert. Auf dem rückwärtigen, über die Hülse 36 vorstehenden Ende der Schraubspindel 34 ist mittels einer Mutter 39 eine Scheibe 41 gehalten. Zwischen der hinteren Stirnseite der Hülse 36 und der Scheibe 41 ist eine Tellerfeder 42 oder dergleichen angeordnet, welche die Schraubspindel 34 relativ zur Hülse 36 (in Figur 3 nach rechts gerichtet) vorspannt, wobei die erwähnte Paßfederverbindung 35 zwischen Schraubspindel 34 und Hülse 36 eine geringfügige Axialbewegung zwischen Schraubspindel 34 und Hülse 36 ermöglicht.

Auf der Hülse 36 sitzt drehfest eine Riemenscheibe 43, die über Keilriemen mit einem weiteren Elektro- oder anderen Motor 44 (Fig. 1) verbunden ist, der somit die Hülse 36 und damit die mit ihr über die Paßfeder 35 drehfest verbundene Schraubspindel 34 drehend antreibt.

Die Tellerfeder 42, welche die Schraubspindel 34 und damit über die Mutter 33 auch die Trägerwelle 9 (in Figur 3 nach rechts) vorspannt, hat den Zweck, bei der Arbeitsphase des Zentrifugierens (Figur 1) den Deckel 18 gegen im Trommelinneren auftretenden hydraulischen Druck in fester Anlage am Öffnungsrand der Schleudertrommel 11 zu halten. Bei einfacheren Ausführungsformen der Erfindung könnte die Schraubspindel 34 auch unmittelbar, also ohne Zwischenschaltung der Hülse 36, in den Lagern 37 und 38 drehend gelagert sein. In diesem Falle würde die Riemenscheibe 43 direkt auf der Schraubspindel 34 sitzen und die zu dem genannten Zweck eingesetzte Tellerfeder 42 würde entfallen.

Wie weiterhin dargestellt, ist die Buchse 31 mit Hilfe des an sie angeflanschten Endstückes 45 in einem eigenen Drehlager 46 drehend gelagert, welches seinerseits über einen Ständer 47 am Maschinengestell 2 abgestützt ist, so daß die von der Riemenscheibe 43 und dem Motor 44 ausgeübten Antriebskräfte in der Nähe des Lagers 46 aufgefangen werden können.

Wenn die Schraubspindel 34 über die Riemenscheibe 43 und den Motor 44 relativ zur Hohlwelle 3 und der mit ihr verbundenen Buchse 31, in welcher die Schraubspindel 34 drehend gelagert ist, in der einen oder anderen Richtung verdreht wird, verschiebt sich wegen des Eingriffes der Schraubspindel 34 in die Mutter 33 die mit dieser verbundene Trägerwelle 9 in der einen oder anderen Richtung, so daß der mit der Trägerwelle 9 verbundene Deckel 18 die gewünschte Öffnungs- oder Schließbewegung ausführt.

Im Betrieb der Stülpfilterzentrifuge rotieren jedoch die Hohlwelle 3, welche die Schleudertrommel 11 trägt, und die mit ihr starr verbundene Buchse 31 sowie die in der Hohlwelle 3 axial teleskopierende, mit dem Deckel 18 verbundene Trägerwelle 9 ständig in einem bestimmten Dreh-

sinn. Es kommt also beim Öffnen und Schließen des Deckels 18 auf die Relativgeschwindigkeit dieser Teile, also insbesondere der Trägerwelle 9, und der Schraubspindel 34 und vor allem darauf an, ob die Schraubspindel 34 mit kleinerer oder größerer Drehzahl als die Trägerwelle 9 angetrieben wird. Bei gleicher Drehzahl von Trägerwelle 9 und Schraubspindel 34 erfolgt keine Axialverschiebung der Trägerwelle 9 in der Hohlwelle 3. Erst wenn die Drehzahl der Schraubspindel 34 größer als die Drehzahl der Trägerwelle 9 ist, verschiebt diese sich in der Hohlwelle 3 im Sinne einer Öffnung des Deckels 18. Ist hingegen die Drehzahl der Schraubspindel 34 kleiner als die Drehzahl der Trägerwelle 9 oder wird die Schraubspindel 34 gegenläufig zur Trägerwelle 9 angetrieben, so verschiebt sich die Trägerwelle und mit ihr der Deckel 18 im entgegengesetzten Sinne, so daß der Deckel 18 die Schleudertrommel 11 verschließt. Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung rotieren Trägerwelle 9 und Schraubspindel 34 stets in gleichem Drehsinn.

Somit ist also der bisher für das Öffnen und Schließen der Schleuderraumtrommel erforderliche hydraulische Antrieb durch einen einfachen mechanischen Antrieb ersetzt, welcher die auf Leakage beruhenden Nachteile des hydraulischen Antriebs nicht mehr hat. Dies ist aber nicht der einzige Vorteil des beschriebenen mechanischen Schraubspindelantriebs. Im Gegensatz zum hydraulischen Antrieb, bei welchem die Trägerwelle 9 über einen am rückwärtigen Ende der Hohlwelle 3 angeflanschten Hydraulikzylinder verschoben wird, verlaufen die beim Öffnen und Schließen sowie beim Zuhalten der Trommel benötigten Kräfte nicht über die Hauptdrehlager 4, 5, sondern werden intern vom Schraubspindelantrieb aufgefangen.

Da sich Trägerwelle 9 und Schraubspindel 34 bei der dargestellten Ausführungsform gleichzeitig und gleichsinnig drehen und es bei Auslösen einer Axialverschiebung der Trägerwelle 9 in der Hohlwelle 3 lediglich auf die Differenzdrehzahl zwischen diesen Teilen 9 und 34 im positiven und negativen Sinne ankommt, wird auch bei relativ großer absoluter Drehzahl der Schraubspindel 34 nur ein relativ kleiner Axialhub der Trägerwelle 9 bewirkt. Die Schraubspindel 34 verhält sich also insoweit wie eine Schraube mit sehr geringer Steigung (Feingewinde), was wiederum bedeutet, daß für ihren Antrieb nur geringe Kräfte erforderlich sind, und also der die Schraubspindel 34 antreibende Motor 44 verhältnismäßig schwach ausgebildet werden kann, und zwar auch dann, wenn Trägerwelle 9 und Schraubspindel 34 gegenläufig angetrieben werden.

Am Ende der jeweiligen Hubbewegung "Öffnen" oder "Schließen" der Schleudertrommel, oder auch bei Schwergängigkeit der Hubbewegung ver-

ändert sich die Differenzdrehzahl zwischen Hohlwelle 3 und Trägerwelle 9 einerseits und Schraubspindel 34 andererseits gegen Null, so daß schließlich eine synchrone Drehung dieser Teile stattfindet. Dabei tritt automatisch eine Krafterhöhung auf, die insbesondere nach Erreichen des Schließzustandes der Schleudertrommel bewirkt, daß der Schleuderraumdeckel 18 fest gegen den Öffnungsrand der Schleudertrommel 11 gepreßt wird, auch wenn der die Schraubspindel 34 antreibende Motor 44 verhältnismäßig schwach ist.

Sobald die Schleudertrommel 11 und mit ihr die Trägerwelle 9 rascher als die Schraubspindel 34 zu rotieren versuchen, findet eine selbsttätige Zuhaltung des Schleuderraumdeckels 18 auf der Schleudertrommel 11 statt, und zwar auch bei größeren, im Schleuderraum wirksamen Hydraulikkraften. Die beschriebene Schraubspindel Verschlußanordnung wirkt also wie eine (mit Feingewinde versehene) Schraubspindel mit Selbsthemmung, die eine zusätzliche Radialverriegelung nicht erfordert.

In Figur 3 ist der Öffnungszustand der Schleudertrommel entsprechend Figur 2 dargestellt, bei dem also die Trägerwelle 9 von der Schraubspindel 34 in Figur 3 ganz nach links verschoben ist. Wie dargestellt, weist die Trägerwelle 9 vor der mit ihr verbundenen Mutter 3 einen Hohlraum 48 auf, in den die Schraubspindel 34 eintritt, wenn die Trägerwelle (in Figur 3 nach rechts) im Verlauf der Schließbewegung der Schleudertrommel zurückgeholt wird, wobei sich die Mutter 33 in der eine rückwärtige Verlängerung der Hohlwelle 3 bildenden Buchse 31 entsprechend verschiebt.

Bei einer, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann die Schraubspindel eine Spindel ohne Selbsthemmung sein, was beispielsweise durch eine herkömmliche Kugelumlaufspindel realisiert werden kann. In diesem Fall wird die für das sichere Zuhalten der Schleudertrommel 11 erforderliche Zuhaltkraft durch den ständig eingeschalteten Motor 44 aufgebracht, der die Schraubspindel 34 mit kleinerer Drehzahl antreibt, als der Elektromotor 7 die Hohlwelle 3 und damit die Trägerwelle 9.

Es ist auch möglich, auf den Motor 44 oder auf einen entsprechenden Abschnitt der Schraubspindel 34 eine separate, zuschaltbare Bremse einwirken zu lassen. So kann insbesondere dann, wenn der Motor 44 ein frequenz geregelter Elektromotor ist, dieser Motor selbst als Bremse dienen.

Es ist ferner auch möglich, den die Schraubspindel 34 antreibenden Motor 44 nach Erreichen des Schließ- oder Öffnungszustandes der Trommel jeweils ganz abzuschalten. Wegen der Selbsthemmung der Schraubspindel 34 in der Mutter 33 wird die Schraubspindel 34 und mit ihr der Motor 44 dann von der durch den Motor 7 angetriebenen Hohlwelle 3 im Leerlauf mitgenommen.

Die Figur 4 zeigt eine weiterhin abgewandelte Ausführungsform der Erfindung. In Figur 4 sind einander entsprechende Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 bis 3 bezeichnet. Während bei der Ausführungsform nach Figur 3 die Schraubspindel 34 über die Riemenscheibe 43 und den Motor 44 rotierend angetrieben wird, um die Trägerwelle 9 in der Hohlwelle 3 zu verschieben, ist bei der Ausführungsform nach Figur 4 die Schraubspindel 34 drehfest mit der Trägerwelle 9 verbunden, und die als Mutter ausgebildete Hülse 36 weist ein Innengewinde auf, daß mit dem Außengewinde der Schraubspindel 34 in Eingriff ist. Die Hülse 36 ist axial unverschieblich im Endstück 45 gelagert und wird über die Riemenscheibe 43 und den Motor 44 in Umlauf versetzt, so daß die Schraubspindel 34 und mit ihr die Trägerwelle 9 axial hin- und herverschieben werden, wodurch sich der Schleuderraumdeckel 18 in der bereits beschriebenen Weise öffnet oder schließt.

Wie in Figur 4 dargestellt, ist die Schraubspindel 34 über eine Paßfeder 35 axial gleitverschieblich in einem Teil 33 gelagert, daß seinerseits fest mit der Trägerwelle 9 verbunden ist. Auf diese Weise ist die Schraubspindel 34 drehfest mit der Trägerwelle 9 verbunden, kann sich jedoch relativ zu dieser über ein begrenztes Wegstück hinweg axial verschieben. Im Inneren der Trägerwelle 9 ist durch die Mutter 39 die Scheibe 41 gehalten, an der sich das eine Ende der Tellerfeder 42 abstützt. Das andere Ende der Tellerfeder 42 liegt im Hohlraum 48 der Trägerwelle 9 an einer Innenschulter 49 oder dergleichen an, so daß die Tellerfeder 42 ebenso wie bei der Ausführungsform nach Figur 3 bestrebt ist, die Trägerwelle 9 derart vorzuspannen, daß in der Arbeitsphase des Zentrifugierens (Figur 1) der Schleuderraumdeckel 18 in fester Anlage am Öffnungsrand der Schleudertrommel 11 gehalten ist.

Die Ausführungsform gemäß Figur 4 stellt gegenüber der Ausführungsform gemäß Figur 3 gewissermaßen eine "kinematische Umkehr" dar. Im Hinblick auf ihre Funktion und Vorteile entsprechen beide Ausführungen einander.

Bei der beschriebenen Ausbildung einer StülpfILTERZENTRIFUGE mit Schraubspindelverschluß der Schleudertrommel kann in einfacher Weise sichergestellt werden, daß sich der Schleuderraumdeckel 18 nur dann von der Schleudertrommel 11 abhebt, wenn diese Trommel mit einer Drehzahl rotiert, die unterhalb eines bestimmten Wertes ("kritische Drehzahl") liegt.

Wie bereits ausgeführt, findet eine axiale Öffnungsbewegung der Trägerwelle 9 nur dann statt, wenn die Schraubspindel 34 mit größerer Drehzahl als Hohlwelle 3 und Trägerwelle 9 angetrieben werden. Andernfalls führt die Trägerwelle 9 die Schließbewegung aus oder hält den Deckel 18 fest

am Öffnungsrand der Trommel 11.

Erfindungsgemäß wird vorgesehen, daß der die Schraubspindel 34 antreibende Motor so ausgebildet ist, daß er eine feste, maximale Drehzahl hat, die in keinem Falle überschritten werden kann. Derartige Motoren sind an sich bekannt. Diese maximale Drehzahl des Motors 44, insbesondere Elektromotors 44 wird so gewählt, daß - unter Berücksichtigung eines zwischen Motor 44 und Schraubspindel 34 bzw. Hülse 36 vorgesehenen Getriebes (Riemenscheibe 43) mit entsprechender Über- oder Untersetzung - die Drehzahl der Schraubspindel 34 stets kleiner als eine kritische Drehzahl der Trommel 11 ist, oberhalb welcher die Trommel nicht geöffnet werden darf, weil sonst die Stülfilterzentrifuge zerstört werden könnte.

Somit ist es ausgeschlossen, daß sich die Trommel in der Arbeitsphase des Zentrifugierens (Figur 1), bei welcher die Trommel mit Höchstdrehzahl rotiert, öffnet. Im Verlauf dieser Arbeitsphase wird der Motor 44 von der rotierenden Riemenscheibe 43 zwar mit einer Drehzahl angetrieben, die größer als seine maximale Drehzahl ist, bei dieser größeren Drehzahl wirkt der Motor jedoch nicht als Antriebsmotor, sondern als Generator. Die Schraubspindel 34 hat in diesem Betriebszustand gegenüber der Trägerwelle 9 keine Differenzgeschwindigkeit.

Erst wenn beim Übergang von der Arbeitsphase des Zentrifugierens in diejenige des Feststoffabwurfs (Figur 2) die Drehzahl der Trommel 11 unter die kritische Drehzahl abgesenkt wird und schließlich einen Wert erreicht, der unter der maximalen Drehzahl des Motors 44 bzw. der Schraubspindel 34 ist, entsteht zwischen der Trägerwelle 9 und der Schraubspindel 34 eine Geschwindigkeitsdifferenz, die dazu führt, daß der Deckel 18 selbsttätig von der Trommel 11 abgehoben wird.

Auf diese Weise ist verblüffend einfach gewährleistet, daß ohne zusätzliche Sicherheitseinrichtung, beispielsweise einen Fliehkraftregler oder dergleichen, eine Öffnung der Trommel 11 nur dann möglich ist, wenn sie mit einer kleineren Drehzahl als ihrer kritischen Drehzahl umläuft.

Der Motor 44 wird vorzugsweise so ausgebildet, daß er im Bereich unterhalb seiner maximalen Drehzahl in seiner Rotationsgeschwindigkeit regulierbar ist. Damit kann die Öffnungs- und Schließgeschwindigkeit der Trommel 11 erhöht oder erniedrigt werden.

Auch ist es möglich, zur Erzielung verschiedener Öffnungs- und Schließgeschwindigkeiten der Trommel 11 mit der Schraubspindel 34 mehrere, wahlweise einschaltbare Motoren mit unterschiedlichen Drehzahlen zu verbinden, wobei jedoch die maximalen Drehzahlen aller dieser Motoren so gewählt sind, daß die durch sie veranlaßten Drehzahlen der Schraubspindel 34 bzw. Hülse 36 kleiner

als die kritische Drehzahl der Trommel 11 sind, bei deren Überschreitung eine Öffnung der Trommel 11 mit Gefahr verbunden ist.

Auch kann zwischen dem Elektromotor 44 und der Schraubspindel 34 in an sich bekannter Weise ein regulierbares Schaltgetriebe angeordnet werden, um die Drehgeschwindigkeit des Motors 44 unterhalb seiner maximalen Drehzahl und damit die Umlaufgeschwindigkeit der Schraubspindel 34 entsprechend zu steuern.

Mit dem hier verwendeten Begriff "kleinere Drehzahl" als die kritische Drehzahl der Trommel 11 ist auch eine Drehzahl gemeint, die negativ, also gegenläufig mit Bezug auf die Drehrichtung der Trommel 11 ist.

Patentansprüche

1. Stülfilterzentrifuge mit einer in einem Gehäuse (1) drehbar gelagerten, radiale Filtratdurchlässe (12) aufweisenden Trommel (11), mit einem die Filtratdurchlässe abdeckenden, umstülpbaren Filtertuch (15), mit einem die eine Stirnseite der Trommel verschließenden Deckel (18), mit einer am Deckel vorgesehenen Einfüllöffnung für zu filtrierende Suspension, mit einem die Einfüllöffnung durchdringenden Füllrohr (19), und mit einer Sicherheitseinrichtung, die ein Öffnen der Trommel durch Ablösen des Deckels von ihr solange verhindert, wie die Trommel mit einer Drehzahl größer als eine kritische Drehzahl rotiert, oberhalb welcher ein Öffnen der Trommel mit Gefahr verbunden wäre, wobei Trommel und Deckel mittels einer drehend angetriebenen Hohlwelle und einer darin hin- und herteleskopierenden Trägerwelle relativ zueinander axial verschieblich sind, um das Filtertuch umzustülpen, **dadurch gekennzeichnet,** daß an der Trägerwelle (9) eine Schraubspindel (34) angeordnet und eine mit dieser Schraubspindel in Eingriff stehende Mutter (33, 36) vorgesehen sind, daß entweder die Schraubspindel (34) oder die Mutter (36) von einem Motor (44) drehend antreibbar ist, so daß in Abhängigkeit von der Drehzahl der Schraubspindel (34) bzw. der Mutter (36) relativ zur Drehzahl von Hohlwelle (3) und Trommel (11) die Trägerwelle (9) in der Hohlwelle (3) hin- und herteleskopiert, wobei sich die Trommel (11) öffnet, wenn die Drehzahl der vom Elektromotor (44) angetriebenen Schraubspindel (34) bzw. Mutter (36) größer als die Drehzahl der Hohlwelle (3) ist, und schließt, wenn die Drehzahl der Schraubspindel (34) bzw. der Mutter (36) kleiner als die Drehzahl der Hohlwelle (3) ist, und daß die maximale Drehzahl des Motors (44) so gewählt ist, daß

die von ihm der Schraubspindel (34) bzw. Mutter (36) erteilte maximale Drehzahl kleiner als die kritische Drehzahl der Trommel ist, so daß sich die Trommel nur dann öffnet, wenn sie mit einer Drehzahl kleiner als der kritischen Drehzahl rotiert.

2. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl des die Schraubspindel (34) bzw. Mutter (36) antreibenden Motors (44) im Bereich unterhalb seiner maximalen Drehzahl regulierbar ist. 10
3. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubspindel (34) bzw. Mutter (36) durch mehrere, wahlweise einschaltbare Motoren mit unterschiedlicher Drehzahl antreibbar ist, und die maximalen Drehzahlen dieser Motoren so gewählt sind, daß die von ihnen der Schraubspindel (34) bzw. Mutter (36) erteilten maximalen Drehzahlen kleiner als die kritische Drehzahl der Trommel (11) sind. 15 20
4. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Motor (44) und Schraubspindel (34) ein regulierbares Schaltgetriebe angeordnet ist. 25

Claims

1. A reversible filter centrifuge having a drum (11) comprising radial filtrate outlet apertures (12) and pivoted in a housing (1), having a reversible filter cloth (15) covering the filtrate outlet apertures, having a lid (18) closing one end side of the drum, having a filling aperture provided on the lid for a suspension to be filtered, having a filling pipe (19) penetrating the filling aperture, and having a safety mechanism which prevents an opening of the drum by removing the lid therefrom as long as the drum rotates at a speed higher than a critical speed above which opening the drum would be associated with danger, the drum and lid being axially displaceable in relation to one another by means of a rotationally driven hollow shaft and a support shaft telescoping to and fro therein in order to reverse the filter cloth, 30 35 40 45 50
characterised in that a screw spindle (34) is disposed on the support shaft (9) and a nut (33, 36) engaging with this screw spindle is provided, 55
in that either the screw spindle (34) or the nut (36) can be rotationally driven by a motor (44) so that the support shaft (9) telescopes to and fro in the hollow shaft (3) in dependence on

the speed of the screw spindle (34) or the nut (36) respectively relative to the speed of hollow shaft (3) and drum (11), the drum (11) opening when the speed of the screw spindle (34) or the nut (36) respectively driven by electric motor (44) is higher than the speed of the hollow shaft (3), and closing when the speed of the screw spindle (34) or the nut (36) respectively is lower than the speed of the hollow shaft (3),

and in that the maximum speed of the motor (44) is chosen so that the maximum speed imparted thereby to the screw spindle (34) or the nut (36) respectively is lower than the critical speed of the drum, so that the drum only opens when it rotates at a speed lower than the critical speed.

2. A reversible filter centrifuge according to Claim 1,
characterised in that the speed of the motor (44) driving the screw spindle (34) or nut (36) respectively can be regulated in the range beneath its maximum speed.
3. A reversible filter centrifuge according to Claim 1,
characterised in that screw spindle (34) or nut (36) respectively can be driven by several motors, which can be turned on at will, having different speeds and the maximum speeds of these motors are chosen so that the maximum speeds imparted by them to the screw spindle (34) or the nut (36) respectively are lower than the critical speed of the drum (11).
4. A reversible filter centrifuge according to Claim 1,
characterised in that an adjustable gear mechanism is provided between motor (44) and screw spindle (34).

Revendications

1. Centrifugeuse à filtre retournable, comportant un tambour (11) monté à rotation dans un carter (1) et présentant des passages radiaux (12) de filtrat, un tissu filtrant retournable (15) recouvrant les passages de filtrat, avec un couvercle (18) fermant un des côtés frontaux du tambour, une ouverture de remplissage prévue sur le couvercle pour la suspension à filtrer, un tube de remplissage (19) passant à travers cette ouverture de remplissage, et un mécanisme de sécurité qui empêche une ouverture du tambour par décollement du couvercle tant que le tambour tourne à un régime supérieur à un régime critique au-dessus du-

quel l'ouverture du tambour présenterait un danger, le tambour et le couvercle pouvant, afin de retourner le filtre, être axialement déplacés l'un par rapport à l'autre au moyen d'un arbre creux entraîné en rotation et d'un arbre porteur mobile télescopiquement en va-et-vient dans cet arbre creux, caractérisée en ce qu'une broche filetée (34) est montée sur l'arbre porteur (9) et il est prévu un écrou (33, 36) en prise avec cette broche filetée, en ce que soit la broche filetée (34), soit l'écrou (36) peut être entraîné(e) en rotation par un moteur (44), de sorte que l'arbre porteur (9) se déplace télescopiquement en va-et-vient dans l'arbre creux (3) en fonction du régime de la broche filetée (34) ou de l'écrou (36) par rapport au régime de l'arbre creux (3) et du tambour (11), le tambour (11) s'ouvrant lorsque le régime de la broche filetée (34) ou de l'écrou (36) entraîné(e) par le moteur électrique (44) est supérieur au régime de l'arbre creux (3), et se fermant lorsque le régime de la broche filetée (34) ou de l'écrou (36) est inférieur au régime de l'arbre creux (3), et en ce que le régime maximal du moteur (44) est choisi de telle sorte que le régime maximal que le moteur peut impartir à la broche filetée (34) ou à l'écrou (36) est inférieur au régime critique du tambour, de sorte que le tambour ne s'ouvre que s'il tourne à un régime inférieur au régime critique.

2. Centrifugeuse à filtre retournable selon la revendication 1, caractérisée en ce que le régime du moteur (44) entraînant la broche filetée (34) ou l'écrou (36) peut être régulé dans une plage située en dessous de son régime maximal.
3. Centrifugeuse à filtre retournable selon la revendication 1, caractérisée en ce que la broche filetée (34) ou l'écrou (36) peut être entraîné(e) par plusieurs moteurs de régimes différents, pouvant être sélectivement enclenchés, et les régimes maximaux de ces moteurs sont choisis de telle sorte que les régimes maximaux que ces moteurs impartissent à la broche filetée (34) ou à l'écrou (36) sont inférieurs au régime critique du tambour (11).
4. Centrifugeuse à filtre retournable selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un mécanisme de transmission pouvant être régulé est disposé entre le moteur (44) et la broche filetée (34).

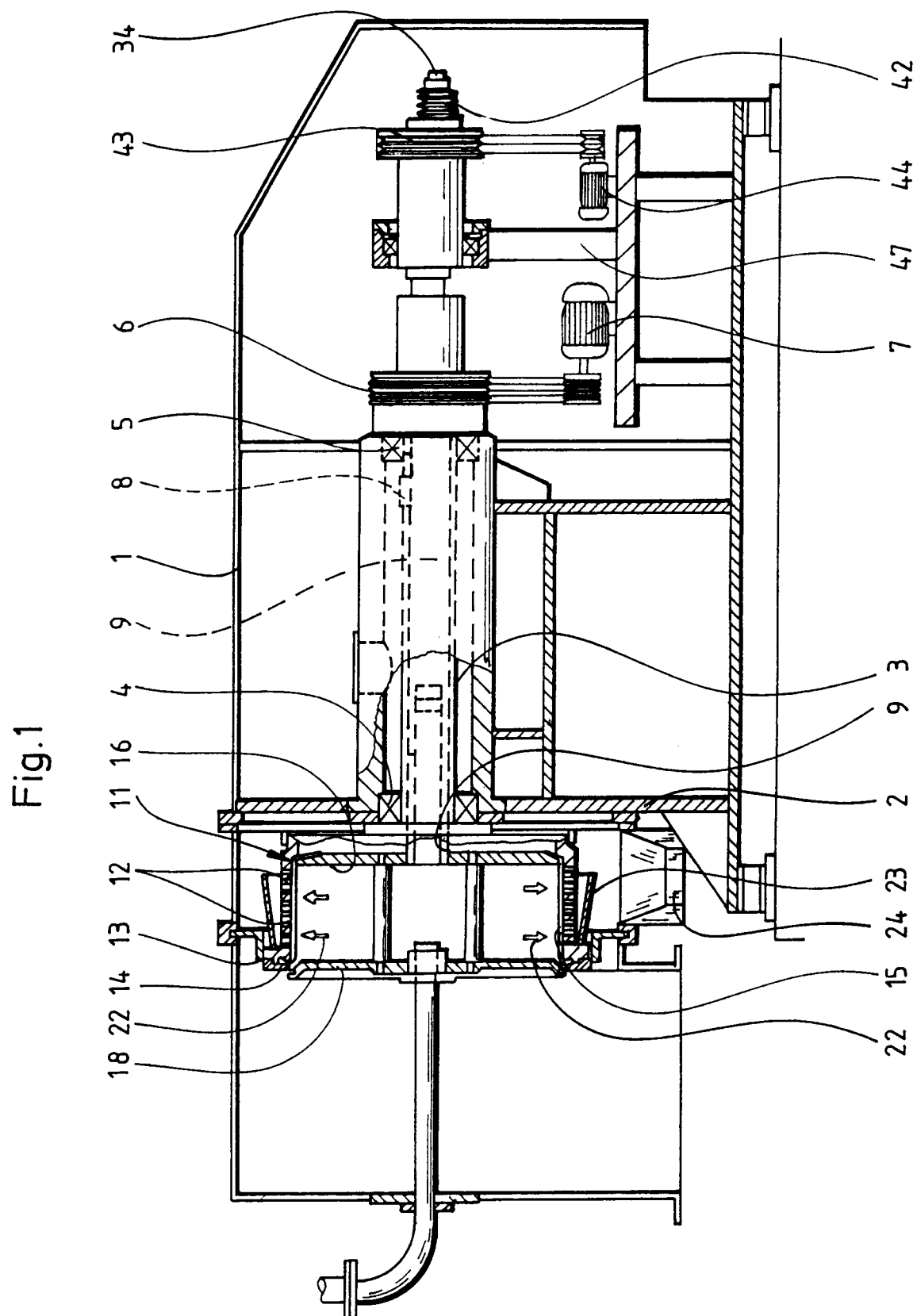


Fig.2

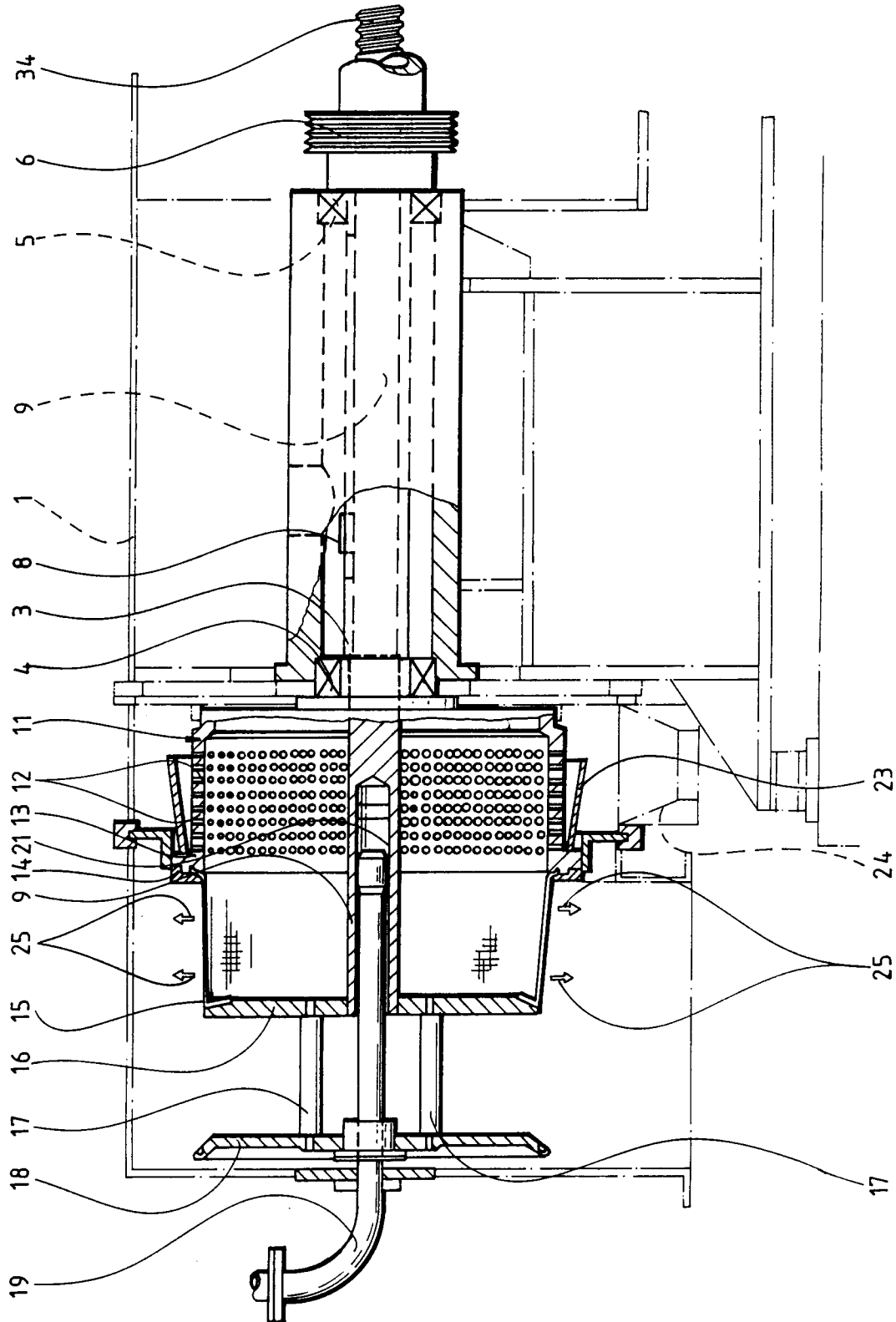


Fig.3

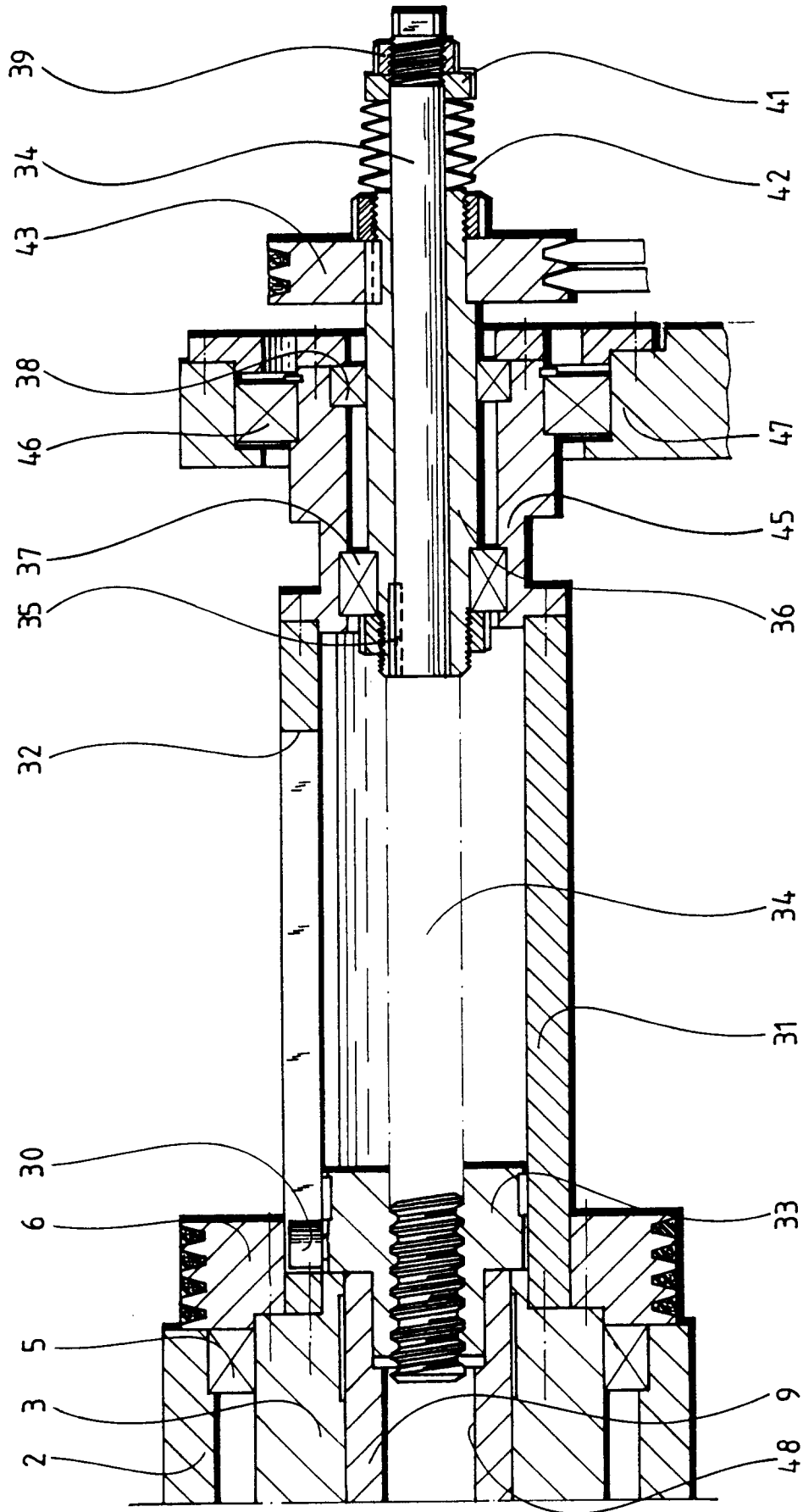


Fig.4

