(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 150 659**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **08.07.87**

(51) Int. Cl.⁴ : **B 04 B 11/04**, B 04 B 1/02

(21) Anmeldenummer : **84710003.9**

(22) Anmeldetag : **20.01.84**

(54) **Überlauf-Separationszentrifuge für die Trennung von Suspensionen in Form von Flüssigkeits-Feststoffgemischen.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
07.08.85 Patentblatt 85/32

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **08.07.87 Patentblatt 87/28**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE LI SE

(56) Entgegenhaltungen :
FR-A- 859 114
GB-A- 2 077 632
GB-A- 2 079 621
US-A- 1 896 806

(73) Patentinhaber : **Braunschweigische Maschinenbauanstalt AG**
Am Alten Bahnhof 5
D-3300 Braunschweig (DE)

(72) Erfinder : **Hentschel, Volkmar, Dipl.-Ing.**
Chemnitzstrasse 2
D-3300 Braunschweig (DE)

(74) Vertreter : **Döring, Rudolf, Dr.-Ing.**
Patentanwälte Dr.-Ing. R. Döring Dipl.-Phys. Dr. J. Fricke Jasperallee 1a
D-3300 Braunschweig (DE)

EP 0 150 659 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Überlauf-Separationszentrifuge für die Trennung von Suspensionen in Form von Flüssigkeits-Feststoffgemischen, insbesondere für die Trennbehandlung von Schlamm, in Flüssigkeit und Feststoff mit einer von einem stationären Außengehäuse mit Spiel umschlossenen, um ihre in der Regel horizontal verlaufende Längsachse rotierend antreibbaren Trommel, deren eine Stirnwand als geschlossener Trommelboden ausgebildet ist und deren andere Stirnwand eine zentrale Kreisöffnung zum Eintragen der Suspension und zum Austragen der Feststoffe sowie eine die Kreisöffnung begrenzende Überlaufkante aufweist.

Es sind Überlauf-Separationszentrifugen der genannten Art bekannt (US-A-1 896 806) in denen eine Trennung von Flüssigkeits-Feststoffgemischen durch Ausnutzung der Dichteunterschiede in die Flüssigkeit und die Feststoffe erfolgt. Diese Zentrifugen werden in beachtlichem Umfange auch für die Trennbehandlung von Schlamm verwendet und arbeiten mit einer solchen Trommeldrehzahl bzw. Umfangsgeschwindigkeit der Trommel, daß die in die laufende Trommel eingefüllte Suspension durch die Dichteunterschiede zwischen der Flüssigkeit und dem Feststoff getrennt wird. Auf der Trommelinnenwandung lagert sich dabei der Feststoff ab, während die Flüssigkeit eine sich hierauf aufbauende radiale Schicht bildet. Bei entsprechender Füllung der Zentrifuge fließt die Flüssigkeit über die Überlaufkante der Zentrifuge ab. Die Zuführung der Suspension in die Trommel wird so lange vorgenommen, bis das durch die Höhe der Überlaufkante im wesentlichen bestimmte Nutzvolumen der Trommel mit Feststoff gefüllt ist.

Bei Suspensionen, welche schwer trennbare Feststoffe enthalten, kann eine längere Verweilzeit erforderlich sein, um das Absetzen auch dieser Feststoffe zu erreichen. Bei der Verarbeitung derartiger Suspensionen wurde vorgeschlagen, die Trommel zunächst nur bis zur Überlaufkante zu füllen und nach der bis zum Absetzen aller Feststoffe erforderlichen Verweilzeit die Flüssigkeit mittels einer mit einem Flüssigkeitsaustragsrohr verbundenen und in die Flüssigkeitsschicht eintauchbaren Einlauf- bzw. Schältülle abzuführen, ehe in weiteren Schritten eine Nachfüllung der Trommel erfolgt, bis das Nutzvolumen im wesentlichen mit Feststoff gefüllt ist.

Unabhängig davon, ob bei der Behandlung gut trennbarer Suspensionen die Flüssigkeit über die Überlaufkante abgeführt wird oder aber bei einer notwendigen längeren Verweilzeit abgeschöpft bzw. abgeschält wird, verbleibt gegen Ende des Trennungsvorganges stets eine dünne Flüssigkeitsschicht, welche nicht abgeführt werden kann. Außerdem ist es unvermeidbar, daß eine Restflüssigkeit in dem Lückenvolumen des Feststoffes verbleibt, so daß die genannte Flüssigkeitsschicht und das Lückenvolumen der Flüssigkeit in dem Feststoff den Entwässerungsgrad des aus der Trommel zu entnehmenden Feststoffes bestimmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zentrifuge der eingangs beschriebenen Art so auszubilden, daß der Flüssigkeitsanteil in dem aus der Trommel entnehmbaren Feststoff erheblich reduziert wird.

Zur Lösung vorstehender Aufgabe sieht die Erfindung vor, daß wenigstens eine Stirnwand der Trommel in der Nähe der Trommelumfangswand auf dem Umfang verteilt angeordnete, von außen durch eine Abdeckeinrichtung verschließbare Durchtrittsöffnungen zur Restentwässerung der Feststoffe aufweist.

Die genannten verschließbaren Durchtrittsöffnungen in der Trommelstirnwand bleiben unabhängig von der eingangs beschriebenen Art der Flüssigkeitsabführung geschlossen, bis das Nutzvolumen der Trommel im wesentlichen mit dem Feststoff gefüllt ist und eine Abführung der Flüssigkeit über die Überlaufkante bzw. mit den anderen beschriebenen Entnahmeeinrichtungen nicht mehr möglich ist. Erst dann werden durch die Abdeckeinrichtung die verschließbaren Durchtrittsöffnungen freigegeben, so daß der auf der Feststoffschicht befindliche Flüssigkeitsfilm und auch der wesentliche Teil der im Lückenvolumen des Feststoffes befindliche Flüssigkeitsanteil abgeführt wird. Dabei ist es zwar nicht vermeidbar, daß auch ein geringer Anteil des Feststoffes in unmittelbarer Nähe der Durchtrittsöffnungen mitgerissen wird, jedoch kann der aus den Öffnungen austretende Ablauf von der übrigen zuvor abgetrennten Flüssigkeit gesondert gesammelt und dem Flüssigkeits-Feststoffgemisch wieder zugeführt werden, so daß der Trenneffekt der Zentrifuge nicht durch die zusätzlich vorgesehenen verschließbaren Durchtrittsöffnungen nachteilig beeinträchtigt wird.

Praktische Versuche haben gezeigt, daß durch die Restentwässerung mit Hilfe der beschriebenen verschließbaren Durchtrittsöffnungen der Feuchtigkeitsanteil in dem aus der Zentrifuge entnehmbaren Feststoff wesentlich verringert werden konnte. Da im allgemeinen die Feststoffe nach der Entnahme aus der Zentrifuge weiter getrocknet werden müssen, ergibt sich für die nachfolgende Trocknung eine erhebliche Energieeinsparung, wenn die Restentwässerung in dem obengenannten Sinne durchgeführt wird.

Es ist zwar bekannt, bei diskontinuierlich arbeitenden Zentrifugen im Boden der Zentrifugentrommeln ebenso wie in den Trommelwandungen Durchtrittsöffnungen für die Flüssigkeit vorzusehen, jedoch handelt es sich bei diesen bekannten Ausbildungsformen um Zentrifugen völlig anderer Gattung und um Öffnungen, die während des gesamten Betriebes freibleibende Durchtrittsquerschnitte für die Abführung der gesamten Flüssigkeit aus dem zugeführten Flüssigkeits-Feststoffgemisch dienen. Die Öffnungen verbinden dabei einen zwischen einem Sieb für die

Auflage des Feststoffes und der Trommelwand bzw. dem Trommelboden verbleibenden Spaltraum für die abströmende Flüssigkeit mit dem Raum außerhalb der Zentrifugentrommel. Die bei Überlauf-Separationszentrifugen auftretenden Probleme der Restentwässerung ergeben sich bei den vorgenannten Zentrifugen aufgrund ihrer anderen Wirkungsweise nicht.

Zweckmäßig ist es, wenn bei den Überlauf-Separationszentrifugen gemäß vorliegender Erfindung die Durchtrittsöffnungen in dem geschlossenen Trommelboden vorgesehen sind und die Abdeckeinrichtung aus einem auf der Zentrifugenwelle drehsicher, jedoch längsverschiebbar gehaltenen Dichtungsteller besteht, an dem Federn angreifen, welche ihn gegen den Trommelboden drücken und der mit einer steuerbaren Antriebseinrichtung zum Verschieben in Richtung der Trommelachse in eine die Durchtrittsöffnungen freigebende Stellung verbunden ist.

Die Durchtrittsöffnungen können zwar ohne weiteres auch in der Stirnwand der Trommel vorgesehen sein, in welchem die zentrale Kreisöffnung vorgesehen ist, jedoch ist die Anordnung der erforderlichen Abdeckeinrichtungen zum Verschließen der Durchtrittsöffnungen an diesem Trommelende problematischer als bei Anordnung der Durchtrittsöffnungen in dem geschlossenen Trommelboden. Außerdem hat die letztgenannte Anordnung den Vorteil, daß der aus den Durchtrittsöffnungen austretende Ablauf, welcher gemäß obigen Darlegungen zumindest anfänglich mit Feststoffen durchsetzt ist, wieder dem Vorrat an Flüssigkeits-Feststoffgemisch zugeführt werden kann. Zudem kann die Zentrifugenwelle zugleich zur Abstützung bzw. Befestigung der Abdeckeinrichtung dienen, die bei der vorgenannten Ausbildung als Dichtungsteller ausgebildet ist, welcher in der beschriebenen Weise in eine die Öffnungen freigebende oder verschließende Stellung überführt werden kann.

Es empfiehlt sich, als Einrichtung zum Verschieben des Tellers gegen die Wirkung der Federn eine mit dem Teller verbundene, die Zentrifugenwelle umschließende ringförmige Kolbenzylinderanordnung vorzusehen. Dabei können sowohl der Ringzylinder als auch der Ringkolben auf der Zentrifugenwelle gehalten sein, die sich bei der vorgenannten Ausbildungsform durch die Kolbenzylinderanordnung hindurch erstreckt. Mit einem handelsüblichen Drehübertrager kann das für die Betätigung der Kolbenzylinderanordnung erforderliche Druckmedium, wie Druckluft oder eine Hydraulflüssigkeit, in den Zylinderraum zu- und abgeführt werden, um den Dichtungsteller in die Schließ- oder Öffnungslage zu überführen.

Bei einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Durchtrittsöffnungen wiederum in dem geschlossenen Trommelboden vorgesehen sind und die Abdeckeinrichtung aus einer auf der Zentrifugenwelle gehaltenen Abdeckscheibe mit den Durchtrittsöffnungen entsprechenden Ausnehmungen besteht, die mit der Trommel umläuft und zwischen Anschlägen um einen solchen Winkel verdrehbar ist, daß sie in der einen Endstellung die Durchtrittsöffnungen vollständig abdeckt und in der anderen Endstellung die Durchtrittsöffnungen vollständig freigibt.

Bei dieser Anordnung können entweder die Durchtrittsöffnungen oder aber die entsprechenden Ausnehmungen in der Abdeckscheibe eine solche Umrißform aufweisen, daß je nach Verdrehwinkel der Abdeckscheibe nur ein Teil oder der gesamte Querschnitt der Durchtrittsöffnungen freigegeben wird. Beispielsweise können die Durchtrittsöffnungen in Umfangsrichtung der Trommel verlaufende Schlitze sein und mit entsprechenden Gegenschlitzen der Abdeckscheibe jalousieartig zusammenwirken, wobei durch den Verdrehwinkel der Abdeckscheibe der jeweils freigegebene Querschnitt der Durchtrittsöffnungen bestimmt wird.

Die Abdeckscheibe ist vorteilhafterweise mit Federn verbunden, welche sie in die Endstellung zu drücken suchen, in welcher die Durchtrittsöffnungen vollständig abgedeckt sind, während andererseits die Abdeckscheibe mit einer in und außer Eingriff zu bringenden Bremsvorrichtung verbunden sein kann, welche die Abdeckscheibe gegen die Wirkung der Feder in die andere Endstellung verdreht und in dieser Stellung hält. Die Bremsvorrichtung kann dabei als mechanisch arbeitende Bremsvorrichtung, z. B. mit Bremsbacken, ausgebildet sein, welche eine mit der Abdeckscheibe rotierende, im axialen Abstand von der Abdeckscheibe vorgesehene Bremsscheibe erfassen, oder aber die Bremseinrichtung kann auch als elektromagnetische Wirbelstrombremse ausgeführt werden. In beiden Fällen ist es möglich, durch entsprechende feinfühlige Einstellung der Bremskraft die Abdeckscheibe auch in verschiedenen Zwischenstellungen zu halten, in denen die Durchtrittsöffnungen nur teilweise freigegeben sind.

Bei einer weiteren Ausführungsform besteht die Abdeckeinrichtung aus den Durchtrittsöffnungen zugeordneten, im Querschnitt winkelförmigen und am Trommelboden gehaltenen Schwenkklappen, deren einer Schenkel zum Verschließen und Freigeben der Durchtrittsöffnungen vorgesehen ist und deren anderer Schenkel mit einer steuerbaren Antriebseinrichtung zum gemeinsamen Verschwenken der Klappen in die Offenstellung verbunden ist. Die vorgenannten Klappen können dabei als durch Fliehkraft betätigbare Klappen ausgebildet sein, welche unter der Einwirkung der Fliehkraft in die Schließstellung gedrückt werden, oder aber es können Federn an den Klappen angreifen, welche sie ihrerseits in die Schließstellung zu drücken suchen.

Die Einrichtungen zur gemeinsamen Verschwenkung aller Klappen können sehr unterschiedlich ausgebildet sein. Beispielsweise können die nicht mit den Öffnungen zusammenwirkenden Schenkel der Klappen über einen axial bewegbaren Ring betätigt werden, welcher als mitumlaufender oder auch als nichtumlaufender Ring ausgebildet sein kann und der mit einer

Vorschubeinrichtung verbunden ist. Eine besonders einfache Ausbildung der Antriebseinrichtung zum Verschwenken der Klappen in die Offenstellung ergibt sich jedoch, wenn eine die Zentrifugenwelle umschließende ringförmige Kolbenzylinderanordnung vorgesehen ist, deren Kolben über Bewegungsübertragungsglieder mit den Schwenkklappen verbunden ist. Dabei ist es vorteilhaft, wenn als Bewegungsübertragungsglieder über Umlenkrollen geführte Seilzüge vorgesehen sind. Hierdurch ergibt sich eine sehr einfache und in bezug auf die einzelnen Klappen auch genau justierbare Ausbildung der Antriebseinrichtung. Der Zylinderraum kann in der bereits oben beschriebenen Weise mit einem handelsüblichen Drehübertrager an eine das Druckmedium zuführende Leitung angeschlossen werden.

Die Zeichnung gibt Ausführungsbeispiele der Erfindung in schematischer Darstellung wieder.

Es zeigen :

Figur 1 einen Mittellängsschnitt durch eine erste Ausführung einer Zentrifuge gemäß der Erfindung,

Figur 2 in vergrößerter Darstellung einen Teil des Schnittbildes gemäß Fig. 1,

Figur 3 einen Teillängsschnitt einer anderen Ausführung einer Zentrifugentrommel gemäß der Erfindung,

Figur 4 eine Draufsicht auf die stirnseitige Trommelwand ohne die Bremsvorrichtung und mit teilweise weggebrochener Bremsscheibe,

Figur 5 eine Draufsicht gemäß Fig. 4 in einer anderen Stellung der Teile zueinander,

Figur 6 einen Teilmittellängsschnitt durch eine Trommel gemäß der Erfindung in einer dritten Ausführungsform.

Die Überlauf-Separationszentrifuge gemäß den Fig. 1 und 2 weist eine insgesamt mit 1 bezeichnete Trommel auf, welche in nicht dargestellter Weise über eine Hohlwelle 2 um ihre horizontale Längsachse 3 rotierend angetrieben wird. Die Zentrifugentrommel 1 ist auf der Hohlwelle 2 fliegend angeordnet und befindet sich innerhalb eines Außengehäuses 4, welches die Trommel 1 mit Spiel umgibt.

Die Trommel 1 weist eine Trommelumfangswand 1a auf, welche an ihrem in der Fig. 1 rechten Ende durch eine als Trommelboden ausgebildete Stirnwand 1b geschlossen ist, während an dem anderen Ende der Trommelumfangswand 1a eine mit einer verhältnismäßig großen Kreisöffnung 5 ausgerüstete Stirnwand 1c gehalten ist. Die der Stirnwand 1c benachbarte Gehäusewandung 4a ist ebenfalls mit einer entsprechenden Kreisöffnung 6 ausgerüstet, so daß durch die genannten Kreisöffnungen 5 und 6 die Einrichtungen zum Eintragen der Suspension in die Trommel und zum Austragen der Feststoffe aus der Trommel hindurchgeführt werden können.

Die Stirnwand 1c der Trommel 1 bildet zur Begrenzung der Kreisöffnung 5 die Überlaufkante 7, welche zum Abfluß der Flüssigkeit nach der Trennbehandlung der Suspension dient, wobei die Flüssigkeit in dem Außengehäuse 4 in den von diesem Gehäuse gebildeten Abflußstutzen 8 gelangt, von dem sie entweder über Rohrleitungen oder Pumpen weitergefördert wird.

Die Überlaufkante 7 bestimmt das Nutzvolumen der Trommel 1, d. h. dasjenige Volumen, welches von dem Feststoff des in die Trommel einzubringenden Flüssigkeits-Feststoffgemisches gefüllt werden kann.

Das Einfüllen des Flüssigkeits-Feststoffgemisches erfolgt bei drehender Trommel, wobei infolge der Rotationsbewegung das von der Trommel mitgenommene Flüssigkeits-Feststoffgemisch in den Feststoff und die flüssige Phase getrennt wird. Dabei setzt sich der Feststoff als radial äußere Schicht auf der Innenwandung der Trommel ab. Die Flüssigkeit bildet die radial innere Schicht und fließt bei entsprechender Füllung der Trommel über die Überlaufkante 7 in den Abflußstutzen 8 des Außengehäuses 4. Die Trommel wird so lange gefüllt, bis der Feststoff etwa eine durch die Überlaufkante 7 bestimmte Schichtdicke erreicht, die in der Fig. 1 mit der gestrichelten Linie 9 bezeichnet ist.

Eine vollständige Füllung des durch die Überlaufkante 7 begrenzten Ringraumes der Trommel 1 ist jedoch in der Praxis nicht möglich, weil mit zunehmender Füllung des Ringraumes durch den Feststoff in zunehmendem Maße auch Feststoffe mit der Flüssigkeit abgeführt werden. Demgemäß verbleibt am Ende eines jeden Füllvorganges in der Trommel auf der radial außenliegenden Feststoffschicht eine wenn auch dünne radial innenliegende Flüssigkeitsschicht, welche zusammen mit der im Lückenvolumen des Feststoffes befindlichen Flüssigkeit die Restfeuchte des Feststoffes bestimmt.

Zur Restentwässerung des Feststoffes dienen in der Stirnwand 1b der Trommel 1 vorgesehene Durchtrittsöffnungen 10, welche in der genannten Stirnwand 1b in Nähe der Trommelumfangswand 1a angeordnet und durch eine Abdeckeinrichtung verschließbar sind.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 ist die Stirnwand 1b als eine doppelschalige Wand ausgeführt, in deren peripherem Randbereich die gleichmäßig auf dem Umfang verteilt angeordneten Durchtrittsöffnungen 10 vorgesehen sind.

Als Abdeckeinrichtung ist in dem genannten Beispiel ein Dichtungsteller 11 vorgesehen, welcher korrespondierend mit den Durchtrittsöffnungen 10 in der Stirnwand 1b stopfenartige Dichtungselemente 12 in entsprechenden Bohrungen aufnimmt, und der in seinem zentrischen Bereich über einen Flansch 15 mit einem Ringkolben 13 verbunden ist, der zu einer insgesamt mit 14 bezeichneten, die Zentrifugenwelle umschließenden ringförmigen Kolbenzylinderanordnung gehört. Der Flansch 15 ist gleitend auf dem Ringzylinder 16 der Kolbenzylinderanordnung 14 geführt. Zwischen dem Kolben 13 und dem Zylinder 16 ist der Zylinderraum 17 erkennbar, welcher in Richtung zum Kolben 13 durch eine Dichtung 18 begrenzt ist und über einen in der Zeichnung nicht wiedergegebenen Drehübertrager mit einer Druckleitung für das Druckme-

dium verbunden ist. Diese Leitung kann an feststehenden durch die Kreisöffnung 5 in die Trommel 1 ragenden Tragelementen der Einrichtung zum Füllen der Trommel bzw. zum Austragen des Feststoffes angeordnet und über einen Schlauch mit dem Drehübertrager verbunden sein.

Der Dichtungsteller 11 ist ferner mit einer in der Stirnwand 1b gehaltenen Federungsanordnung 19 verbunden. Die in dieser Anordnung befindliche Feder 20 ist so gehalten, daß sie den Dichtungsteller 11 stets gegen die Stirnwand 1b der Trommel 1 zu drücken sucht, um die Durchtrittsöffnungen 10 zu verschließen.

Während bei der Füllung der Trommel der Dichtungsteller 11 die in den Fig. 1 und 2 wiedergegebene Stellung einnimmt, wird zur Restentwässerung die Kolbenzylinderanordnung 14 durch Beaufschlagung des Zylinderraumes 17 betätigt und hierdurch über den Kolben 13 der Dichtungsteller 11 von der Stirnwand 1b der Trommel 1 abgehoben und somit der Verschluß der Durchtrittsöffnungen 10 aufgehoben. Aus den Öffnungen 10 kann nunmehr infolge der Drehbewegung der Trommel 1 die Flüssigkeit austreten, so daß eine Restentwässerung des Feststoffes in dem einleitend beschriebenen Sinne erfolgt. Da infolge dieser Restentwässerung auch ein Anteil des Feststoffes durch die Durchtrittsöffnungen 10 austritt, kann in dem Außengehäuse 4 auf der dem Abflußstutzen 8 gegenüberliegenden Seite ein zweiter in der Zeichnung allerdings nicht dargestellter Abflußstutzen vorgesehen sein, in welchem die aus den Durchtrittsöffnungen 10 abfließende Flüssigkeit mit den Feststoffen abfließt, um getrennt von der aus dem Stutzen 8 abgeführten Flüssigkeit in den Vorrat des Flüssigkeits-Feststoffgemisches zurückgeführt zu werden.

Bei einer Druckentlastung des Zylinderraumes 17 der Kolbenzylinderanordnung 14 wird durch die Federungsanordnung 19 der Dichtungsteller 10 wieder in die in den Fig. 1 und 2 wiedergegebene Stellung zurückgeführt.

Bei der Anordnung nach den Fig. 3 bis 5, in denen die mit den Fig. 1 übereinstimmenden Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind, ist die Trommel 1 mit einer massiven Antriebswelle 2a drehsicher verbunden. Die in der den Trommelboden bildenden Stirnwand 1b vorgesehenen Durchtrittsöffnungen 10 sind mittels einer Abdeckscheibe 21 verschließbar, welche über eine angeformte Nabe 22 auf der Antriebswelle 2a um die horizontale Mittelachse der Zentrifugentrommel um einen vorbestimmten Winkel verdrehbar gehalten ist. Die Nabe 22 ist fest mit einer Bremsscheibe 23 verbunden, die mit einer ortsfest angeordneten Bremsvorrichtung 24 zusammenwirkt. Die Bremsvorrichtung 24 ist in dem dargestellten Beispiel als mechanische Bremse mit gegenüberliegend an der Bremsscheibe 23 angreifenden Bremsbacken ausgerüstet und kann in bekannter Weise mechanisch oder hydraulisch betätigt werden.

Die Abdeckscheibe 21 weist auf ihrem Umfang Ausnehmungen 25 auf, welche mit den Durchtrittsöffnungen 10 in der Stirnwand 1b der Trommel 1 korrespondieren. In der Abdeckscheibe 21 sind ferner Ausnehmungen 26 erkennbar, welche zur Aufnahme von Federn 27 sowie an der Stirnwand 1b der Trommel 1 befestigten Widerlagern 28 dienen. Die Federn 27 haben dabei das Bestreben, die Abdeckscheibe 21 stets in diejenige Stellung zu drücken, in welcher die Durchtrittsöffnungen 10 verschlossen sind, d.h. in eine Stellung, wie sie in der Fig. 5 wiedergegeben ist. Bei Betätigung der Bremse 24 wird die Abdeckscheibe 21 entgegen der durch den Pfeil 29 angedeuteten Drehrichtung, also in der Fig. 4 gegen den Uhrzeigersinn und auch gegen die Wirkung der Federn 27, verschwenkt, so daß die Durchtrittsöffnungen aus der in Fig. 5 wiedergegebenen abgedeckten Stellung in die in Fig. 4 dargestellte korrespondierende Stellung mit den Ausnehmungen 25 gelangen und somit den freien Durchtritt der Restflüssigkeit in der bereits beschriebenen Weise ermöglichen.

Die Verschwenkbewegung der Abdeckscheibe 21 durch die Bremse 24 wird dabei durch die Anschläge 28 nach Überwindung des Federweges der Federn 27 begrenzt.

Nach der Freigabe der Bremsscheibe 23 durch die Bremse 24 erfolgt durch die Federn 27 automatisch die Rückstellung der Abdeckscheibe 21 in die in Fig. 5 wiedergegebene Stellung.

Bei der Ausbildung nach Fig. 6, bei der wiederum die mit den Fig. 1 bis 5 übereinstimmenden Teile jeweils mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, erfolgt eine Abdeckung der Durchtrittsöffnungen 10 in der Stirnwand 1b der Trommel 1 durch winkelförmige Schwenkklappen 29, deren einer Schenkel 29a zur Auflage auf der jeweiligen Durchtrittsöffnung 10 vorgesehen ist, während der andere Schenkel 29b mit einer Betätigungseinrichtung zur Verschwenkung der Klappen um die Schwenkachse 30 dient. In dem dargestellten Beispiel sind die Schwenkklappen mit rechtwinklig zueinander verlaufenden Schenkeln ausgebildet und mit einer Feder 31 verbunden, welche die Klappen in die jeweilige Schließstellung zu drängen sucht. Als Betätigungseinrichtung dient in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine die Zentrifugenwelle 2a umschließende ringförmige Kolbenzylinderanordnung 31, deren Kolben 32 über Seilzüge 33 und Umlenkrollen 34 mit den Schenkeln 29b der Schwenkklappe 29 verbunden ist. Sämtliche auf dem Umfang der Trommelstirnwand 1b vorgesehenen Schwenkklappen 29 sind über entsprechende Seilzüge 33 mit dem Ringkolben 32 verbunden. Der Ringkolben 32 stützt sich über Federn 33a auf einem drehsicher auf der Welle 2a gehaltenen Widerlager 35 ab und greift in den Ringzylinder 36 ein, der seinerseits ebenfalls auf der Welle 2a drehsicher gehalten ist. Der Zylinderraum 37 der Kolbenzylinderanordnung 31 ist über Bohrungen 38 und einen Drehübertrager 39 mit einer Druckluftzuführungsleitung verbunden.

Durch Druckbeaufschlagung des Kolbens 32 werden die Schwenkklappen 29 in die Öffnungs-

stellung überführt, während bei Abbau des Druckes in dem Zylinderraum 37 durch die Federn 33a die Rückführung des Kolbens 32 in die in Fig. 6 wiedergegebene Stellung erfolgt und die Schwenkklappen 29 sowohl durch die Wirkung der Fliehkraft als auch durch die Federn 31 in ihre Schließstellung überführt werden.

Statt der Federn 31 können die Schwenklappen auch so ausgebildet sein, daß sie allein aufgrund der Fliehkraft bei rotierender Trommel in ihrer Schließstellung gehalten und mit dem erforderlichen Schließdruck gegen die Stirnwand 1b der Trommel 1 gedrückt werden. Die Betätigung der Schließklappen 29 kann statt über die Seilzüge 33 auch über eine gleichwirkende Hebelanordnung oder in anderer Weise erfolgen.

Patentansprüche

1. Überlauf-Separationszentrifuge für die Trennung von Suspensionen in Form von Flüssigkeits-Feststoffgemischen, insbesondere für die Trennbehandlung von Schlamm, in Flüssigkeit und Feststoff mit einer von einem stationären Außengehäuse (4) mit Spiel umschlossenen, um ihre in der Regel horizontal verlaufende Längsachse (3) rotierend antreibbaren Trommel (1), deren eine Stirnwand (1b) als geschlossener Trommelboden ausgebildet ist und deren andere Stirnwand (1c) eine zentrale Kreisöffnung (5) zum Eintragen der Suspension und zum Austragen der Feststoffe sowie eine die Kreisöffnung (5) begrenzende Überlaufkante (7) aufweist, dadurch gekennzeichent, daß wenigstens eine Stirnwand (1b) der Trommel (1) in der Nähe der Trommelumfangswand (1a) auf dem Umfang verteilt angeordnete, von außen durch eine Abdeckeinrichtung (11 ; 21 ; 29) verschließbare Durchtrittsöffnungen (10) zur Restentwässerung der Feststoffe aufweist.

2. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchtrittsöffnungen (10) in dem geschlossenen Trommelboden (1b) vorgesehen sind und die Abdeckeinrichtung aus einem auf der Zentrifugenwelle (2) drehsicher, jedoch längsverschiebbar gehaltenen Dichtungsteller (11) besteht, an dem Federn (20) angreifen, welche ihn gegen den Trommelboden drücken und der mit einer steuerbaren Antriebseinrichtung (14) zum Verschieben in Richtung der Trommelachse in eine die Durchtrittsöffnungen freigebende Stellung verbunden ist.

3. Zentrifuge nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Einrichtung zum Verschieben des Tellers (11) gegen die Wirkung der Federn (20) eine mit dem Teller verbundene, die Zentrifugenwelle (2) umschließende ringförmige Kolbenzylinderanordnung (14) vorgesehen ist.

4. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchtrittsöffnungen (10) in dem geschlossenen Trommelboden (1b) vorgesehen sind und die Abdeckeinrichtung aus einer auf der Zentrifugenwelle (2a) gehaltenen Abdeckscheibe (21) mit den Durchtrittsöffnungen entsprechenden Ausnehmungen (25) besteht, die mit der Trommel (1) umläuft und zwischen Anschlägen (28) um einen solchen Winkel verdrehbar ist, daß sie in der einen Endstellung die Durchtrittsöffnungen vollständig abdeckt und in der anderen Endstellung die Durchtrittsöffnungen vollständig freigibt.

5. Zentrifuge nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckscheibe (21) mit Federn (27) verbunden ist, welche sie in die Endstellung zu drücken suchen, in welcher die Durchtrittsöffnungen (10) vollständig abgedeckt sind, und daß mit der Abdeckscheibe eine in und außer Eingriff zu bringende Bremsvorrichtung (23, 24) verbunden ist, welche die Abdeckscheibe gegen die Wirkung der Federn in die andere Endstellung verdreht und in dieser Stellung hält.

6. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckeinrichtung aus den Durchtrittsöffnungen (10) zugeordneten, im Querschnitt winkelförmigen und am Trommelboden (1b) gehaltenen Schwenkklappen (29) besteht, deren einer Schenkel (29a) zum Verschließen und Freigeben der Durchtrittsöffnungen vorgesehen ist und deren anderer Schenkel (29b) mit einer steuerbaren Antriebseinrichtung (32) zum gemeinsamen Verschwenken der Klappen in die Offenstellung verbunden ist.

7. Zentrifuge nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkklappen (29) als durch Fliehkraft betätigbare Klappen ausgebildet sind und unter der Einwirkung der Fliehkraft in die Schließstellung gedrückt werden.

8. Zentrifuge nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkklappen (29) mit Federn (31) verbunden sind, welche sie in die Schließstellung zu drücken suchen.

9. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung zum Verschwenken der Klappen (29) in die Offenstellung eine die Zentrifugenwelle (2a) umschließende ringförmige Kolbenzylinderanordnung (31) aufweist, deren Kolben (32) über Bewegungsübertragungsglieder (33) mit den Schwenkklappen verbunden ist.

10. Zentrifuge nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Bewegungsübertragungsglieder über Umlenkrollen (34) geführte Seilzüge (33) vorgesehen sind.

Claims

1. An overflow separation centrifuge for separating suspensions in the form of liquid-solid mixtures, in particular for the separation of slurry, into liquid and solid, comprising a drum (1) enclosed with clearance by a stationary outer casing (4) and being drivingly rotatable about a usually horizontally extending longitudinal axis (3), one end wall (1b) of the drum being in the form of a closed drum base and the other end wall (1c) having a central circular opening (5) for feeding in the suspension and for discharging the

solids and an overflow edge (7) bounding the circular opening (5), characterized in that at least one end wall (1b) of the drum (1) has through openings (10) for removing residual water from the solids, the openings (10) being arranged around the periphery in the vicinity of the peripheral wall (1a) of the drum and being closable from the outside by a covering device (11 ; 21 ; 29).

2. A centrifuge according to Claim 1, characterized in that through openings (10) are provided in the closed drum base (1b) and the covering device comprises a sealing plate (11) non-rotatably but longitudinally displaceably mounted on the centrifuge shaft (2) and being urged by springs (20) against the drum base, the sealing plate (11) being connected to a controllable driving device (14) for displacement in the direction of the drum axis into a position leaving the through openings (10) free.

3. A centrifuge according to Claim 2, characterized in that an annular piston-cylinder arrangement (14) is provided as a device for displacing the plate against the action of the springs (20), and is connected to the plate (11) and encloses the centrifuge shaft (2).

4. A centrifuge according to Claim 1, characterized in that the through openings (10) are provided in the closed drum base (1b) and the covering device comprises a covering disc (21) mounted on the centrifuge shaft (2a) for rotation with the drum (1) and having recesses corresponding to the through openings, the covering disc (21) being turnable between stops (28) about an angle such that in one end position it completely covers the through openings and in the other end position it leaves the through openings completely free.

5. A centrifuge according to Claim 4, characterized in that the covering disc (21) is connected to springs (27) urging it into the end position in which the through openings (10) are completely covered, and the covering disc is connected to an engageable and disengageable braking device (23, 24) for turning the covering disc into the other end position against the action of the springs and holding it in this position.

6. A centrifuge according to Claim 1, characterized in that the covering device comprises pivoted flaps (29) associated with the through openings (10), the flaps being angled in cross-section and held on the drum base (1b), one arm (29a) of the flaps being provided for closing and leaving free the through openings and the other arm (29b) of the flaps being connected to a controllable driving device (32) for jointly pivoting the flaps into the open position.

7. A centrifuge according to Claim 6, characterized in that the pivoted flaps (29) are actuatable by centrifugal force so as to be pressed into the closed position by the action of the centrifugal force.

8. A centrifuge according to Claim 6, characterized in that the pivoted flaps (29) are provided with springs (31) urging them into the closed position.

9. A centrifuge according to any one of Claims 6 to 8, characterized in that the driving device for pivoting the flaps (29) into the open position comprises an annular piston-cylinder arrangement (31) enclosing the centrifuge shaft (2a) and having a piston (32) connected to the pivoted flaps by way of motion transmission members (33).

10. A centrifuge according to Claim 9, characterized in that the motion transmission members are cable lines (33) guided by way of guide pulleys (34).

Revendications

1. Centrifugeuse de séparation à trop-plein destinée à la séparation de suspensions ayant la forme de mélanges de liquides et de matières solides, notamment pour le traitement séparateur de boues en liquides et matières solides, comprenant un bol (1) entouré avec jeu par une enveloppe extérieure fixe (4) et pouvant être entraîné en rotation autour de son axe longitudinal (3) qui est en général horizontal, dont une paroi frontale (1b) est constituée sous forme d'un fond fermé du bol et dont l'autre paroi frontale (1c) comprend une ouverture circulaire centrale (5) destinée à l'introduction de la suspension et à l'évacuation des matières solides, ainsi qu'un bord de trop-plein (7) limitant l'ouverture circulaire (5), caractérisée en ce qu'au moins une paroi frontale (1b) du bol (1) comprend des ouvertures de passage (10) destinées au drainage résiduel des matières solides, pouvant être fermées de l'extérieur par un dispositif de recouvrement (11 ; 21 ; 29) et réparties sur la périphérie à proximité de la paroi circulaire (1a) du bol.

2. Centrifugeuse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les ouvertures de passage (10) sont prévues dans le fond fermé (1b) du bol et le dispositif de recouvrement est constitué par un disque d'étanchéité (11) monté fixe en rotation sur l'arbre de la centrifugeuse mais pouvant être déplacé longitudinalement, avec lequel coopèrent des ressorts (20) qui le pressent contre le fond du bol et qui est relié à un dispositif d'entraînement commandable (14) en vue de son déplacement en direction de l'axe du bol vers une position libérant les ouvertures de passage.

3. Centrifugeuse selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'il est prévu en tant que dispositif pour déplacer le disque à l'encontre de l'action des ressorts (20) un agencement à cylindre et piston annulaire (14) relié au disque et entourant l'arbre (2) de la centrifugeuse.

4. Centrifugeuse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les ouvertures de passage (10) sont prévues dans le fond fermé (1b) du bol et le dispositif de recouvrement est constitué par un disque de recouvrement (21) monté sur l'arbre (2a) de la centrifugeuse et comprenant des évidements (25) correspondant aux ouvertures de passage, le dispositif de recouvre tournant avec le

bol (1) et pouvant être déplacé angulairement entre des butées (28) sur un angle tel que dans une position d'extrémité il recouvre complètement les ouvertures de passage et dans l'autre position d'extrémité il libère complètement les ouvertures de passage.

5. Centrifugeuse selon la revendication 4, caractérisée en ce que le disque de recouvrement (21) est relié à des ressorts (27) qui ont tendance à le presser dans la position d'extrémité dans laquelle les ouvertures de passage (10) sont complètement recouvertes, et en ce qu'un dispositif de freinage (23, 24) pouvant être amené en prise et hors de prise est relié au disque de recouvrement, ce dispositif de freinage faisant tourner le disque de recouvrement à l'encontre de l'effet des ressorts dans l'autre position d'extrémité et le maintenant dans cette position.

6. Centrifugeuse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de recouvrement est constitué par des volets pivotants (29) de forme coudée en section transversale et montés sur le fond (1b) du bol, dont une branche (29a) est prévue pour la fermeture et l'ouverture des ouvertures de passage et l'autre branche (29b) est reliée à un dispositif d'entraînement commandable (32) destiné au pivotement en commun des volets vers la position d'ouverture.

7. Centrifugeuse selon la revendication 6, caractérisée en ce que les volets pivotants (29) sont constitués sous la forme de volets actionnés par la force centrifuge et sont pressés en position de fermeture sous l'effet de la force centrifuge.

8. Centrifugeuse selon la revendication 6, caractérisée en ce que les volants pivotants (29) sont reliés à des ressorts (31) qui ont tendance à les presser dans la position de fermeture.

9. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que le dispositif d'entraînement destiné au pivotement des volets (29) en position ouverte comprend un agencement à cylindre et piston de forme annulaire entourant l'arbre (2a) de la centrifugeuse, dont le piston (32) est relié par des organes de transmission de mouvement (33) aux volets pivotants.

10. Centrifugeuse selon la revendication 9, caractérisée en ce que des câbles de traction (33) passant sur des poulies de renvoi (34) sont prévus pour constituer l'organe de transmission de mouvement.

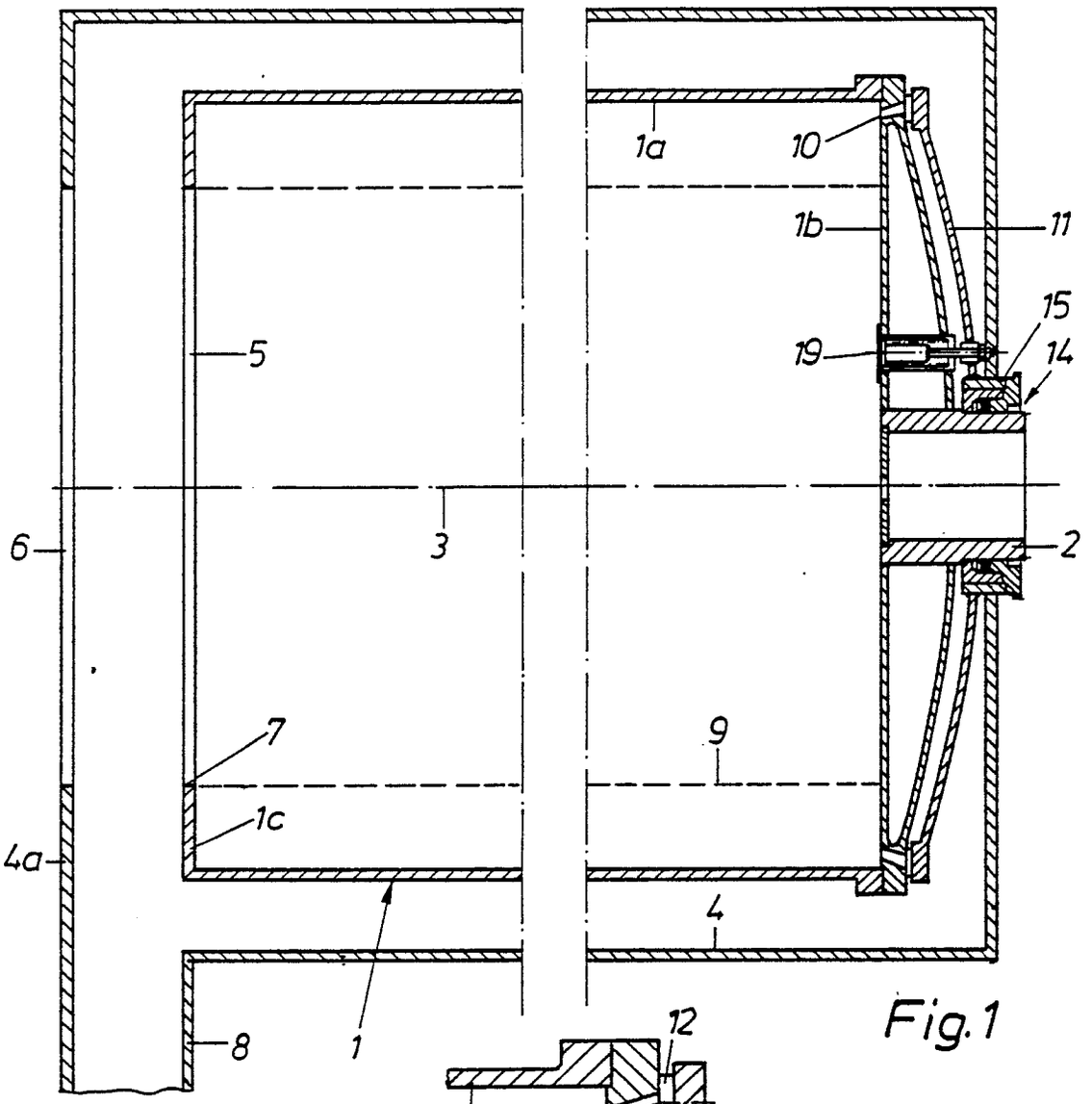

1a
10
1b
11
15
19
14
5
6
3
2
7
9
1c
4a
4
8
1

Fig. 1

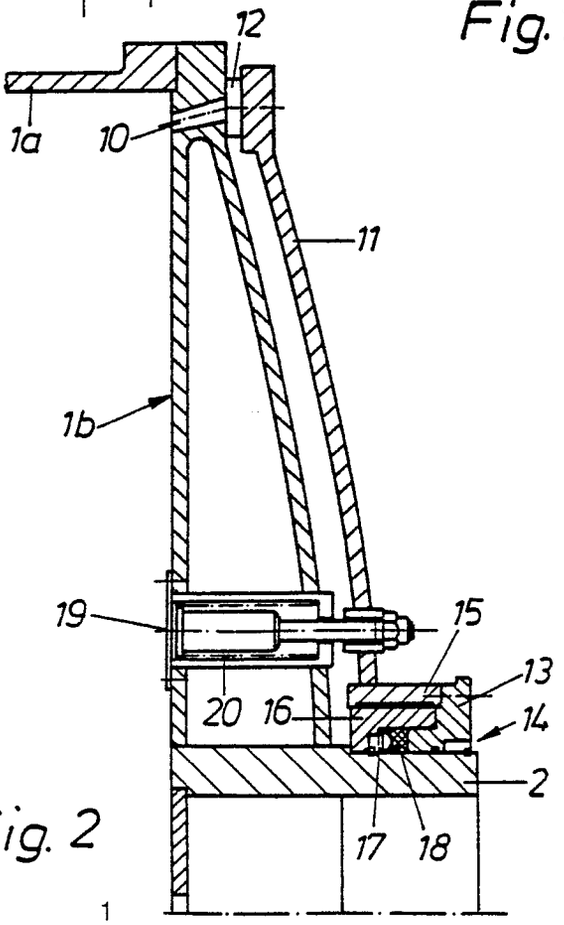

12
1a
10
11
1b
19
15
13
20
16
14
2
17
18

Fig. 2

Fig.3

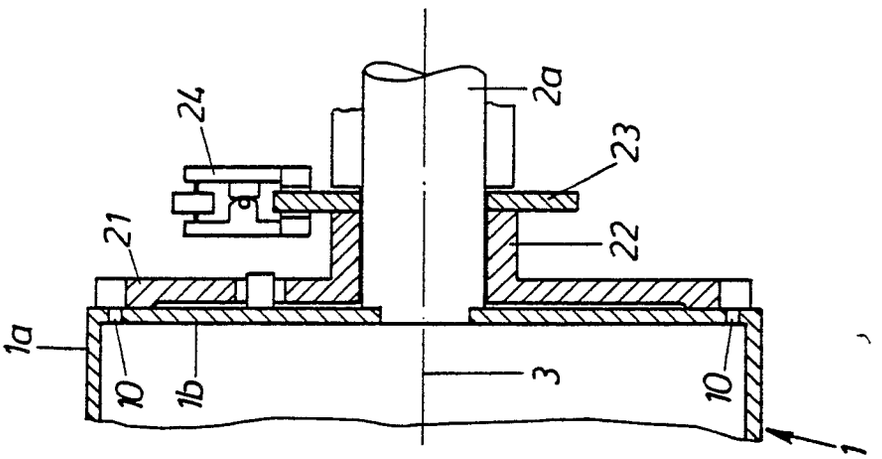
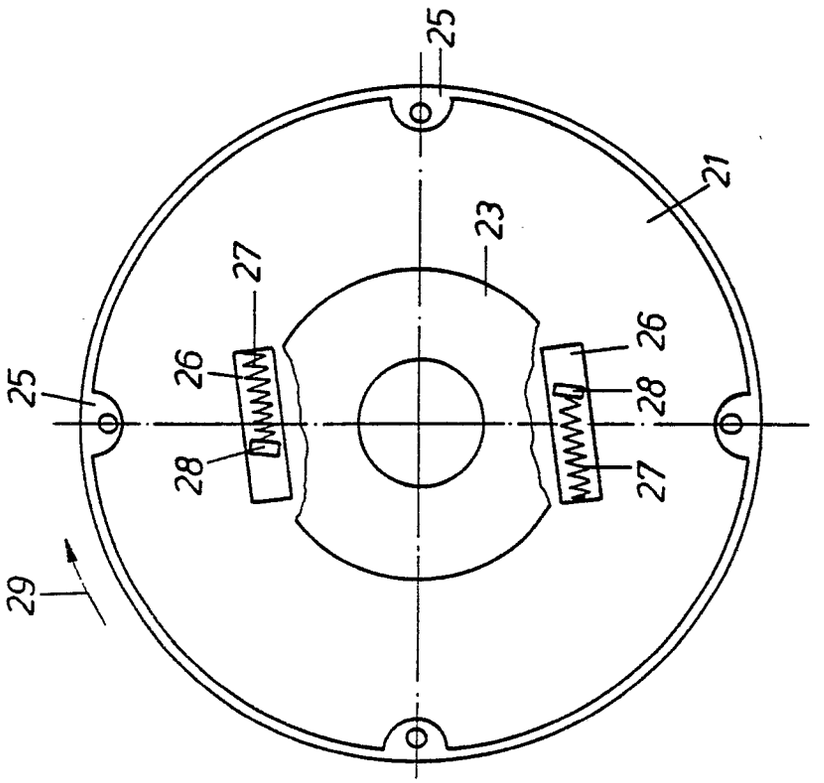


Fig.4



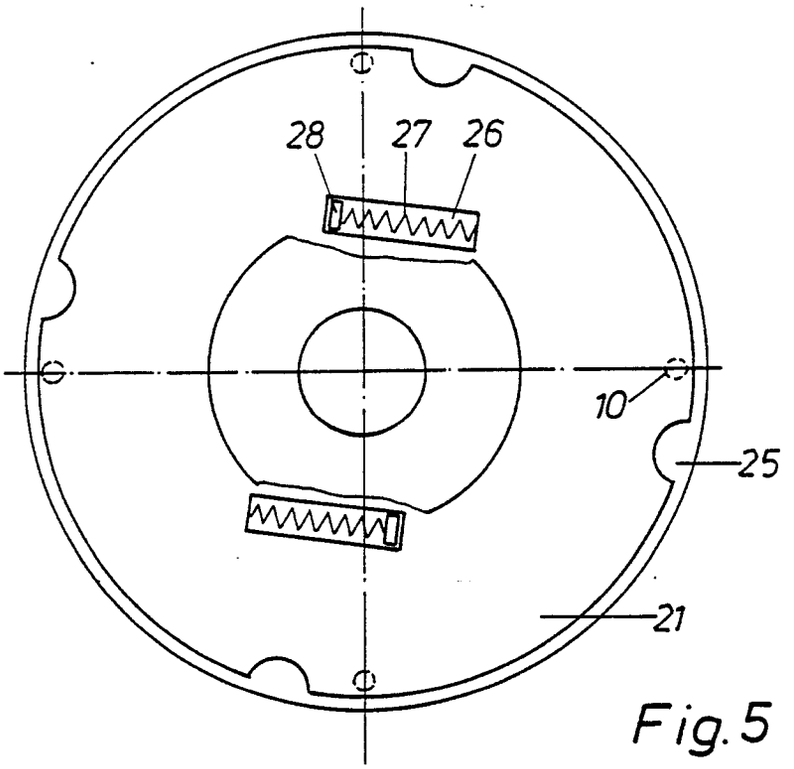

28
27
26
10
25
21

Fig. 5

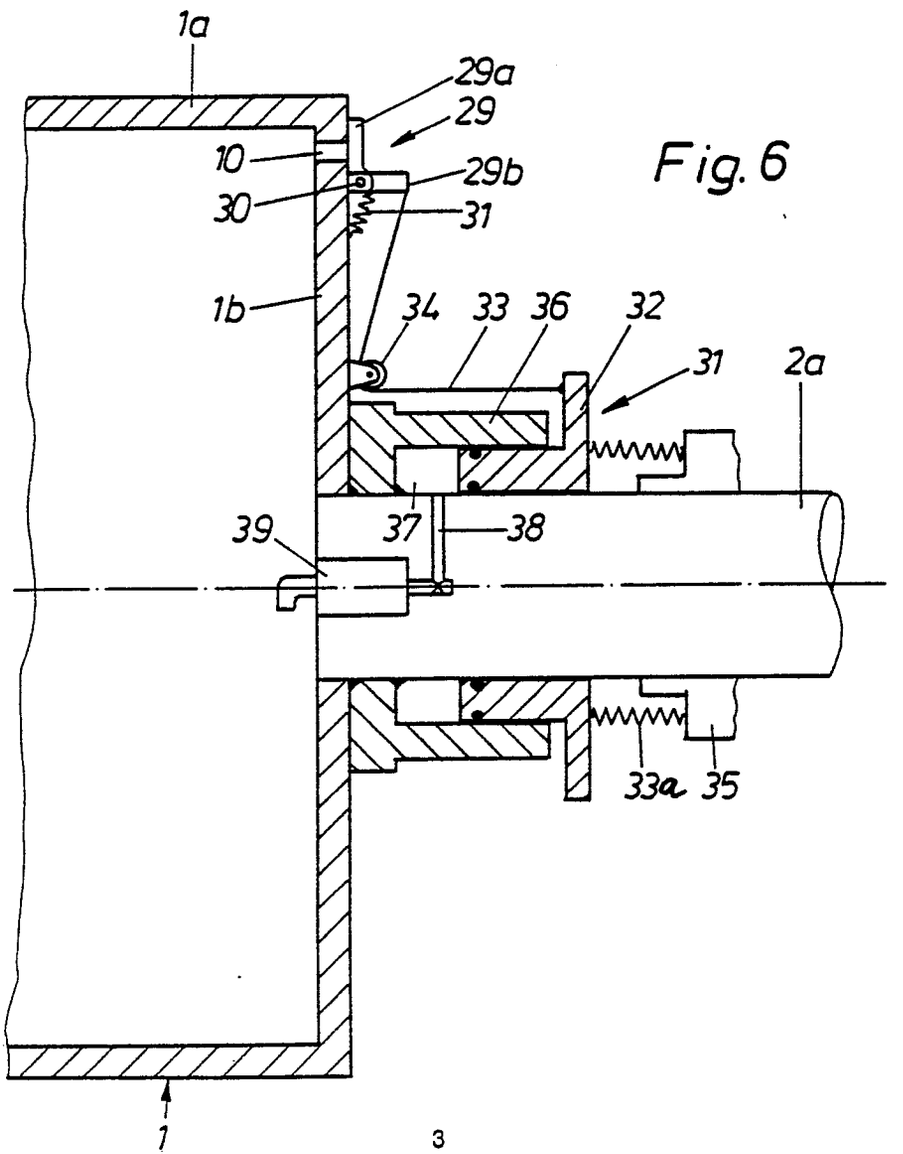

1a
29a
29
10
29b
30
31
1b
34
33
36
32
31
2a
39
37
38
33a
35
1

Fig. 6