



**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: 86112417.0

Int. Cl. 4: **B 04 B 1/00, B 04 B 3/00**

Anmeldetag: 08.09.86

Priorität: 16.09.85 CH 4005/85

Anmelder: **DrM.Dr. Hans Müller AG, Alte Landstrasse 421, CH-8708 Männedorf (CH)**

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 25.03.87  
Patentblatt 87/13

Erfinder: **Flory, Wilfried, Fliederweg 11, D-6835 Brühl (DE)**

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

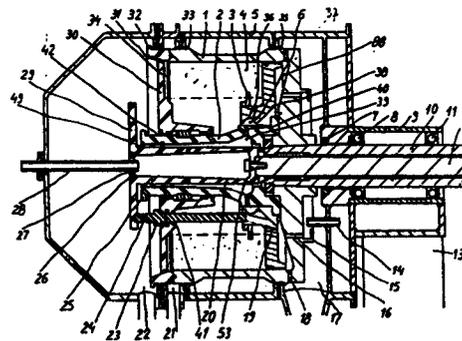
Vertreter: **Herrmann, Peter Johannes, Dr. Patentanwalt, Lerchenbühlihöhe 5, CH-6045 Meggen (CH)**

**Klär-Filter-Zentrifuge und Verfahren zum Trennen von Suspensionen.**

In einer Klär-Filter-Zentrifuge mit einer geschlossenen Trommel besteht die Trommel aus einem äußeren Trommelmantel (1) und einem koaxial angeordneten inneren Trommelmantel (2) mit einem Schubboden (38). Die Trommel ist an einer Hohlwelle (10) mit axial verschiebbarer Innenwelle (12) befestigt. Der Schubboden (38) ist mit einer Zugstange (24) axial teleskopartig zur Hohlwelle verschiebbar angeordnet.

Im Verfahren zum Trennen von Suspensionen mittels der Klär-Filter-Zentrifuge wird die Suspension axial zugeführt, im inneren Trommelmantel (2) vorgetrennt und vorbeschleunigt, über eine Leitvorrichtung beschleunigt der äusseren Trommel (1) zugeführt, axial umgelenkt und auf das Filtermedium geleitet.

Die erfindungsgemäße Klär-Filter-Zentrifuge ist besonders zur Trennung von schwer filtrierbaren Suspensionen geeignet.



**EP 0 215 418 A2**

1

5 Klär-Filter-Zentrifuge und Verfahren zum Trennen von  
Suspensionen

10 Klär-Filter-Zentrifuge mit einer geschlossenen Trommel,  
welche von einer Welle angetrieben wird und ein senk-  
recht zur Drehachse der Welle in einem Deckel mit Fil-  
tratablauföffnungen ein Filtermedium (34) aufweist, so-  
wie ein Verfahren zur Trennung von Suspensionen mit der  
Klär-Filter-Zentrifuge.

15 Im allgemeinen unterscheidet man zwei Arten von Zentri-  
fugen, Vollmantelzentrifugen und Filterzentrifugen.

Vollmantelzentrifugen werden vorzugsweise zum Klären von  
Flüssigkeiten eingesetzt. In ihnen sedimentiert die  
20 schwere Phase und sammelt sich an der Trommelwand. Die  
leichtere Phase, also die Flüssigkeit, strömt über ein  
Ueberlaufwehr ab.

Bei Filterzentrifugen strömt die Flüssigkeit durch ei-  
nen Filterkuchen und ein Filtermedium ab. Man setzt die-  
25 se Zentrifugen vorzugsweise zum Entfeuchten von gut fil-  
trierbaren Schlämmen ein.

Das besondere Merkmal der Klär-Filter-Zentrifuge besteht  
darin, dass in ihr sowohl sedimentiert, als auch fil-  
30 triert wird. Ist ein möglichst feststoffreies Zentrifu-  
gat erwünscht, z.B. bei der Lösungsmittelrückgewinnung

1 und sind die Suspensionen schlecht filtrierbar, so ge-  
langt vorzugsweise die Klär-Filter-Zentrifuge zur An-  
wendung, besonders dann, wenn der Einsatz von Flockungs-  
5 mitteln aus Kostengründen unerwünscht ist oder unter-  
bleiben muss, weil diese z.B. einen nachfolgenden che-  
mischen Vorgang beeinflussen würden.

Nach der deutschen Offenlegungsschrift DE-OS 32 38 728  
ist eine Zentrifuge dieser Art für schwer filtrierbare  
10 Suspensionen bekannt. Der Trennvorgang ist in ihr ge-  
kennzeichnet durch Ueberlagerung zweier unterschiedli-  
cher Trennverfahren. Die Trennung von Flüssigkeit und  
Feststoffen erfolgt durch Sedimentation und Filtration.  
Im Wesentlichen besteht diese Zentrifuge aus zwei, vor-  
zugsweise parallel zueinander liegenden, mit der rotie-  
15 renden Achse senkrecht, fest verbundenen, plattenförmigen  
Körpern, welche an der Peripherie durch einen rohr-  
förmigen Körper derart abgeschlossen sind, dass sie ei-  
nen Hohlraum zur Aufnahme der Suspension bilden.  
Zum Austragen des Feststoffes wird hierbei der Hohlraum  
20 durch Verschieben des rohrförmigen Körpers in axialer  
Richtung geöffnet. Ein Trenneinsatz, bestehend aus ei-  
ner Membran, die durch konische Ringe auf einem Träger-  
körper befestigt ist, ist senkrecht zur Rotationsachse  
an der ringförmigen vorderen Kammerwand befestigt. Die  
25 ringförmige Vorderwand ist mittels drei Bolzen, die in  
Schutzhülsen stecken, an der Kammerrückwand befestigt.  
Die Suspension strömt über ein Einlaufrohr einem Ver-  
teilerkegel zu, der die Suspension beschleunigt und an  
der Rückwand entlangleitet. Es wird solange Suspension  
30 zugeführt, bis der Flüssigkeitsspiegel die Bolzen er-  
reicht. Das Verschieben des Vollmantels zum Entladen  
des Feststoffs geschieht über Pneumatikzylinder, welche

1 die Verschiebekraft aus dem ruhenden äusseren System über ein Kugellager ins rotierende System übertragen. Auch die Schliesskraft, die zum Zuhalten der Zentrifuge beim Schleudern benötigt wird, wird über diese Zylinder aufgebracht.  
5 Eine andere Variante verwendet Vakuum und Druckluft, die zum Schliessen bzw Oeffnen der Zentrifuge über die Zentrifugenwelle der Kammer zwischen Kammerrückwand und Trommelboden zugeführt werden.

10 Nachteile dieser Ausführung sind, wie Betriebsversuche gezeigt haben:

Die Zentrifugenkammer ist an der Dichtstelle zwischen Trommel und Deckel sowohl bedingt durch die zu geringe Schliesskraft der Pneumatik bzw des Vakuums, als auch  
15 durch die Ausführung der Dichtung nicht dicht beim Zentrifugieren, so dass Suspensionsflüssigkeit austritt und in den Feststoffauffang gelangt und daher das Trennergebnis verschlechtert.

20 Bedingt durch Einleitung der verhältnismässig hohen Schliesskraft über ein Kugellager bei hohen Drehzahlen aus dem ruhenden ins rotierende System kommt es häufig zum Ausfall dieses Lagers.

25 Durch die konische Ausbildung der Aufspannstelle und der Spannringe des Filtermediums kommt es zur Faltenbildung des Filtermediums, welches dadurch nicht sicher und sauber gespannt werden kann.

30 Die Aufspannung des Filtermediums ist nicht zum Aufspannen verschieden dicker Filtermedien geeignet, da jeweils genau angepasste Spann- und Blendringe verwendet werden müssen.

1 Bedingt durch Fertigungstoleranzen von Spannringen und  
Blendringen, sowie Herstellungstoleranzen der Dicke des  
Filtermediums, sowie Ungleichmässigkeiten beim Anziehen  
der Spannringe liegt der Blendring nicht richtig auf der  
5 Membran auf, was zu Undichtheiten an der Verschluss-  
stelle zwischen Trommel und Deckel führt.

Durch Verschleiss bedingt werden die Dichtungen zwischen  
Kammerrückwand und Trommelmantel undicht, so dass Suspen-  
10 sion in die Kammer zwischen Kammerrückwand und Trommel-  
boden eindringt, was einesteils durch Leakage den Vakuum-  
druck zum Schliessen der Trommel vermindert und andern-  
teils beim Trennen radioaktiver Suspensionen zur Bildung  
von Strahlungsnestern führt. Ausserdem führt dieser uner-  
wünschte Durchschlag bei Suspensionen die faulende, gä-  
15 rende oder sonstwie sich verändernden Stoffen, z.B. Bak-  
terien, enthalten, zu unerwünschten Rückständen in der  
besagten Kammer, so dass es zu unerwünschten Produktver-  
änderungen kommt. Hinzu kommt, dass die besagte Kammer  
nur nach aufwendiger Demontage der Zentrifuge zu reinigen  
20 ist.

Die verwendeten Dichtungsmaterialien und Dichtungsformen,  
sowie die Ausbildung der Sichtstellen sind ungeeignet zur  
Abdichtung beim Zentrifugieren pharmazeutischer, lebens-  
25 mitteltechnologischer, strahlungsaktiver oder chemisch  
aggressiver Suspensionen. Sie sind auch ungeeignet bei  
den zu erwartenden hohen Drücken, wie sie auftreten durch  
den Flüssigkeitsdruck der Suspensionen bei hohen Dreh-  
zahlen.

30 Die verwendeten produkteberührenden Metallteile haben  
sich als nicht beständig genug erwiesen beim Zentriefu-  
gieren strahlungsaktiver oder chemisch aggressiver Sus-  
pensionen.

1 Dadurch dass zum Entladen des Feststoffs die Trommel  
verschoben wird, ergibt sich ein um den Trommelverschie-  
beweg vergrösserter Ueberstand der Zentrifugenwelle zwi-  
5 schen Lager und Trommelboden bzw. Massenschwerpunkt der  
überstehenden Teile, wie Trommel. Kammerwänden, Schleu-  
dergut u.s.w., was zu ungünstigen Lagerbelastungen, un-  
günstigen Wellenbelastungen und ungünstig liegenden kri-  
tischen Drehzahlen führt, so dass höhere Drehzahlen zur  
10 Abtrennung noch schwierigerer Güter nicht eingestellt  
werden können.

10

Der Ueberlauf ist nicht getrennt vom reinen Zentrifugat,  
dadurch kommt es bei Ueberfüllung der Zentrifuge und  
überlaufender Suspension zu einer Verunreinigung des  
Zentrifugats.

15

Der Flüssigkeitsstand und die Feststoffmenge in der Zen-  
trifuge werden vom Menschen optisch kontrolliert, was beim  
Zentrifugieren strahlungsaktiver oder toxischer Suspen-  
sionen unzulässig ist.

20

Das Gehäuse ist zum Zulauf hin offen, so dass es beim  
Zentrifugieren strahlungsaktiver oder toxischer Suspen-  
sionen unzulässigerweise zu Beeinträchtigungen des Be-  
dienungspersonals und der Umwelt kommt.

25

Die Maschine muss in ihrem Arbeitszyklus vollkommen  
manuell gesteuert werden, was unrationell und besonders  
beim Zentrifugieren strahlungsaktiver Suspensionen uner-  
wünscht ist.

30

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Klär-Filter-Zentrifuge  
zur Abtrennung schwer filtrierbarer Feststoffteilchen aus  
einer Suspension bereit zu stellen; die Feststoffe aus

1 Suspensionen so vollständig abtrennt, dass eine optisch klare Flüssigkeit entsteht, sowie einen möglichst niedrigen Feuchtgehalt in den abgetrennten Feststoffmedien zu erzielen.

5 Eine weitere Aufgabe ist es, eine Klär-Filter-Zentrifuge derart zu modifizieren, dass sie auch zum Trennen von Suspensionen geeignet ist, die sehr hohe Ansprüche an physiologische Unbedenklichkeit, chemische Beständigkeit gegen aggressive Medien, sowie Strahlenbeständigkeit der  
10 produktberührenden Teile der Zentrifuge und produktgemässe Gestaltung der Verfahrensräume stellen.

Eine weitere Aufgabe ist es, eine Klär-Filter-Zentrifuge derart zu modifizieren, dass zu höheren Drehzahlen und  
15 grösseren Trommellängen übergegangen werden kann, um noch schwerer trennbare Suspensionen abtrennen zu können.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Klär-Filter-Zentrifuge derart zu modifizieren, dass die gesamten Arbeitsabläufe beim erfindungsgemässen Betreiben der Zentrifuge automatisch ablaufen können.  
20

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Klär-Filter-Zentrifuge derart anzupassen und zu verbessern, dass sie zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignet ist.  
25

Die zur Lösung der Aufgabe dienende Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel aus einem äusseren Trommelmantel, einem koaxial angeordnetem inneren  
30 Trommelmantel besteht und an einer Hohlwelle mit axial verschiebbarer Innenwelle befestigt ist.

1 Bei allen in dieser Erfindung genannten Ausführungsfor-  
men ist der äussere Trommelmantel vorteilhaft auf einer  
Hohlwelle befestigt, welche in geeigneten Lagern, vor-  
zugsweise Wälzlagern, gelagert ist. Bedingt durch die  
5 Befestigung des äusseren Trommelmantels erreicht man  
kurze Abstände zwischen Trommelschwerpunkt und Lagerung,  
woraus günstige Wellenbelastungen, günstige Lagerbela-  
stungen, günstig liegende, höhere kritische Drehzahlen  
bei gleichem Wellendurchmesser resultieren und daher die  
Maschine bei höheren Drehzahlen betrieben werden kann.  
10 Das führt dazu, dass wegen des zu erzielenden höheren  
Zentrifugalfeldes schwieriger zu trennende Suspensionen  
getrennt werden können, und kleinere Partikel in kürze-  
rer Zeit abgetrennt werden können, sowie durch die gröss-  
ere zu erzielende Pressung im Sediment eine niedrigere  
15 verbleibende Feuchte erreicht wird.

Die in dieser Erfindung genannten Ausführungsformen wei-  
sen in der Hohlwelle eine axial verschiebbare Innenwelle  
auf, mittels welcher die erforderliche Schliesskraft  
20 zwischen Deckel und äusserer Trommel über einen mitro-  
tierenden Linearantrieb, vorzugsweise einen Hydraulikzy-  
linder, aufgebracht wird. Die Lagerung der Zentrifuge  
ist dadurch vorteilhafterweise nicht von der hohen  
Schliesskraft belastet, da diese im rotierenden System  
erzeugt wird. Ausserdem können dadurch vorteilhafterweise  
25 höhere Dichtkräfte zwischen Deckel und äusserer Trommel  
erzeugt werden, was zum einen höhere Drehzahlen der Zen-  
trifuge ermöglicht und daher höhere Beschleunigungen,  
also bessere, schnellere Sedimentation und höhere Pres-  
sung im Sediment, also niedrigere Restfeuchte ermöglicht;  
30 zum anderen verbesserte Dichttheit gewährleistet, also  
garantiert, dass in Verbindungen mit einer verbesserten  
Ausführung der Dichtstelle Suspension in den Feststoff-  
austrag gelangt und so das Trennergebnis verschlechtert  
wird.

1 Bei einer in dieser Erfindung genannten Ausführungsform  
ist ein im äusseren Trommelmantel vorzugsweise koaxial  
angeordneter innerer Trommelmantel vorhanden, in welchem  
die Suspension voreingedickt und sanft beschleunigt wird,  
5 wodurch feine Partikel besser sedimentierende, grössere  
Agglomerate bilden können, welche durch die sanfte Be-  
schleunigung eher erhalten bleiben, was das Gesamtergeb-  
nis verbessert.

10 Bei einer in dieser Erfindung genannten Ausführungsform  
ist das Dichtelement zur Abdichtung zwischen äusserem  
Trommelmantel und Deckel vorteilhafterweise durch eine  
radial weiter innen befindliche Nase vor dem ausgeschleu-  
derten Feststoff derart geschützt, dass sich dieser nicht  
15 darauf festsetzen kann, was die Dichtstelle für lange  
Zeit vor Anbackung schützt und eine längere Funktions-  
tüchtigkeit gewährleistet, so dass länger Sicherheit vor  
Vermischung des abgeschleuderten Feststoffs mit Suspen-  
sionen besteht.

20 Bei einer in dieser Erfindung genannten Ausführungsform  
weist der Schubboden zum Deckel vorteilhafterweise ein  
zusätzliches Filtermedium auf, so dass eine erhöhte  
Suspensionsmenge in gleicher Zeit getrennt werden kann.

25 Bei einer in dieser Erfindung genannten Ausführungsform  
ist die Aufspannung des Filtermediums im Deckel bzw im  
Schubboden vorteilhafterweise so ausgebildet, dass Fil-  
termedien verschiedener Dicke aufgespannt werden können,  
der Dickenausgleich wird hierbei von elastischen Aus-  
gleichselementen, vorzugsweise elastischen Kunststoff-  
30 ringen, in den Spannringen vorgenommen. Vorteilhafter-

1 weise werden hierbei die radialen Ueberstände des Filter-  
mediums so klein gehalten und derart verformt, dass eine  
Faltenbildung ausgeschlossen ist.

5 Bei einer in dieser Erfindung genannten Ausführungsform  
werden Undichtheiten der Dichtung zwischen Schubboden und  
äusserem Trommelmantel vorteilhafterweise derart berück-  
sichtigt, dass die Kammer zwischen Schubboden und Trommel-  
boden durch Zuführen einer Spülflüssigkeit über eine Fang-  
10 rinne und Bohrungen in der Trommelrückwand von Anbackungen  
und Aktivitätsnestern bei laufender Maschine von aussen  
gereinigt werden kann.

Bei einer in dieser Erfindung genannten Ausführungsform  
sind die Dichtungsformen und Dichtungsmaterialien vor-  
15 teilhafterweise den Bedingungen zum Trennen physiologisch  
anspruchsvoller, bzw chemisch hochagressiver, bzw strah-  
lungsaktiver Suspensionen angepasst. Vorzugsweise werden  
PTFE oder fluorisierte Elastomere verwendet.

20 Bei einer in dieser Erfindung genannten Ausführungsform  
bestehen die produktberührenden Metallteile vorteilhaft-  
erweise aus Metall, vorzugsweise hochlegierten oder  
plattierten Stählen, das zum Zentrifugieren physiolo-  
gisch anspruchsvoller, bzw chemisch hochaggressiver, bzw  
25 strahlungsaktiver Suspensionen geeignet ist.

Bei einer in dieser Erfindung genannten Ausführungsform  
weist der Schubboden vorteilhafterweise Ueberlauföffnungen  
auf, durch welche zuviel zulaufende Suspension überlaufen  
kann, wobei der abgeschleuderte Ueberlauf in einer geson-  
30 derten Fangkammer im Gehäuse aufgefangen und zum Zulauf

1 zurückbefördert wird. Vorteilhafterweise kann dabei die  
Kammer zwischen Schubboden und Trommelboden, durch wel-  
che der Ueberlauf läuft, bei laufender Maschine durch  
Zugabe einer Spülflüssigkeit gereinigt werden.

5 Bei einer anderen vorteilhaften erfindungsgemässen Aus-  
führung der Maschine kann der Ueberlauf durch eine Oeff-  
nung im Deckel der Zentrifuge strömen, von wo er über  
einen Leitring in eine gesonderte Ueberlaufkammer geleitet  
10 wird und danach in den Zulauf zurückgeführt wird. Eine  
Vermischung des Ueberlaufs mit dem abgetrennten Feststoff  
ist hierdurch ausgeschlossen.

Vorteilhafterweise können bei erfindungsgemässer Ausfüh-  
rung der Zentrifuge beim Trennen strahlungsaktiver und  
15 toxischer Suspensionen bedingt durch das druckfeste, ge-  
schlossene und mit einer geeigneten Dichtung, vorzugs-  
weise Gleitringdichtung, zwischen Gehäuse und Trommel  
versehenem Gehäuse keine toxischen oder strahlungsaktiven  
Stoffe nach aussen in die Umgebung gelangen.

20 Durch Massenvergleich, bzw. Volumenstromvergleich von zu-  
laufender Suspension und abfliessendem Filtrat oder durch  
Kontrolle des Ueberlaufs mittels geeigneter Messeinrich-  
tungen, sowie durch Gewichtskontrolle der Zentrifuge,  
25 kann das Befüllen und Entleeren der erfindungsgemässen  
Zentrifuge vorteilhafterweise automatisiert werden.

Durch Anbringen einer Leitvorrichtung im Bereich des Zu-  
laufswird vorteilhafterweise eine gleichmässige Vertei-  
lung der in die erfindungsgemässe Zentrifuge zufließen-  
30 den Suspension über den Trommelumfang erreicht, was Unwuchten

- 11 -

1 durch ungleichmässige Beladung vermindert, sowie ein  
Eintauchen der zuströmenden Suspension in das Schleu-  
dergut mit anschliessender Strömungsumkehr erzwungen,  
was zu einer Verringerung von die Sedimentation stö-  
5 renden Turbulenzen führt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht  
vor, dass Deckel und Schubboden am inneren Trommelman-  
tel befestigt sind, welcher seinerseits an der axial  
verschiebbaren Innenwelle befestigt ist. Deckel, Schub-  
10 boden und innerer Trommelmantel bilden auf diese Weise  
eine sehr steife, stabile Einheit. Der Deckel trägt ein  
ringförmiges Filtermedium, welches befestigt ist mittels  
Spannringen und elastischen Ausgleichselementen auf ei-  
nen Auflagering mit Kammer zur Filtrataufnahme und Stütz-  
15 rippen zum Stützen des ringförmigen Stützelements, auf  
dem das Filtermedium glatt aufgespannt ist. Gemäss einer  
alternativen Ausführung trägt der Schubboden das besagte  
Filtermedium. Die Art, Dicke, Material und Porengrösse  
des Filtermediums sind vorteilhafterweise der jeweiligen  
20 zu trennenden Suspension angepasst. Der Zulauf der Sus-  
pension befindet sich im Bereich des Schubbodens und  
weist eine Leitvorrichtung zur gleichmässigen Vertei-  
lung und Umlenkung der Suspension auf.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist  
25 der Deckel nicht am inneren Trommelmantel befestigt,  
sondern über Zugstangen am Schubboden. Vorteilhafter-  
weise muss man dadurch zum Wechseln des Filtermediums  
nur die Verbindungen zwischen Zugstange und Deckel lö-  
sen, um den Deckel zum Wechsel des Filtermediums ent-  
30 fernen zu können.

1 Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Er-  
findung ist der Deckel, radial auf dem inneren Trommel-  
mantel so gelagert, dass er axial verschieblich ist.  
Zugstangen, die am Trommelboden befestigt sind und ei-  
5 nen Anschlag aufweisen, führen durch Bohrungen im Schub-  
boden und im Deckel. Beim Verschieben des Schubbodens  
mit dem inneren Trommelmantel zum Austragen des Sediments  
verschiebt sich der Deckel nur bis zum Anschlag auf den  
Zugstangen. Vorteilhafterweise öffnet sich dadurch der  
10 Deckel auch bei grossen Trommellängen nur soweit, wie es  
zum Auswerfen des Sediments nötig ist. Das führt zu einer  
sehr kurzen Fangkammer für das Sediment und zu niedrigen  
sich verschiebenden Massen, was auch beim Entladen bei  
hohen Drehzahlen eine ausreichende Stabilität bietet.  
Klemmelemente, vorzugsweise vorgespannte Ringe aus Ela-  
15 stomeren mit geeignet hohem Reibwert in der Bohrung im  
Deckel, durch die der innere Trommelmantel geführt ist,  
sorgen dafür, dass der Deckel bei der Ausschiebbewegung  
des Schubbodens durch Reibung mittransportiert wird.  
Abstreifelemente in der genannten Bohrung, sowie in den  
20 Bohrungen, durch die die Zugstangen geführt sind, vor-  
zugsweise Kolbenstangenabstreifer, verhindern das An-  
setzen von Verschmutzungen am Aussendurchmesser des in-  
neren Trommelmantels bzw. der Zugstangen.

25 Bei einer anderen sehr vorteilhaften erfindungsgemässen  
Weiterbildung der Zentrifuge ist der innere Trommelman-  
tel fest mit dem Trommelboden des äusseren Trommelman-  
tels bzw. mit der Hohlwelle verbunden, wobei der innere  
Trommelmantel als radiale Führung für den axial ver-  
schiebbaren Deckel dient. Durch die feste Verbindung  
30 kann der Deckel sehr exakt geführt werden, was wegen  
der verbesserten Stabilität auch ein Entladen der Zen-

1 trifuge bei sehr hoher Drehzahl erlaubt. Hierbei ist  
der Schubboden über Zugstangen, die durch Bohrungen  
im Deckel geführt sind, über einen koaxial im inneren  
Trommelmantel befindlichen Zulauftrichter mit der axial  
5 verschiebbaren Innenwelle verbunden. Beim Verschieben  
des Schubbodens zum Auswerfen des Sediments nehmen Reib-  
elemente in den Bohrungen, durch welche die Zugstangen  
geführt sind, den Deckel nur soweit mit, bis er an ei-  
nem Anschlag am inneren Trommelmantel anläuft. Dadurch  
10 öffnet der Deckel nur soweit, wie es zum Entleeren der  
Zentrifuge nötig ist, was eine kurze Bauweise ermöglicht,  
sowie eine kurze Fangkammer für das Sediment.

Die Erfindung soll anhand der Zeichnungen näher beschrie-  
ben werden.

15

Fig. 1 eine Klär-Filter-Zentrifuge in einer erfindungs-  
gemässen Ausführungsform im Längsschnitt,

20

Fig. 2 eine andere Ausführungsform, ebenfalls im Längs-  
schnitt, ohne Gehäuse und Lagerung,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform, ebenfalls im Längs-  
schnitt,

25

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform im Längsschnitt,

Fig. 5 eine Durchführung der Zugstange durch eine Boh-  
rung im Deckel, im Längsschnitt,

30

Fig. 6 eine Durchführung des inneren Trommelmantels  
durch eine Bohrung im Deckel, im Halbschnitt,

- 1 Fig. 7 eine Lagerung des Zulauftrichters in der Bohrung  
des inneren Trommelmantels, im Längsschnitt,
- 5 Fig. 8 eine Befestigung eines Filtermittels am Deckel,  
im Halbschnitt,
- Fig. 9 eine Befestigung eines Filtermittels am Schubbo-  
den, im Halbschnitt,
- 10 Fig.10 eine Ausführungsform des Ueberlaufs im Deckel,  
im Längsschnitt.

Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform sieht vor,  
dass ein innerer Trommelmantel 2 fest an einem Trommel-  
boden 37 befestigt ist. Der innere Trommelmantel 2 ist  
15 durch eine Bohrung 42 in einem Deckel 30 geführt und  
weist einen Anschlag 25 auf, der den Weg des Deckels 30  
beim Oeffnen begrenzt. Ein Schubboden 38 ist mit einer  
Zugstange 24 verbunden, welche durch eine Bohrung 41 im  
Deckel 30 geführt und an einem Flansch 29 befestigt ist.  
20 Die Zugstange 24 weist einen Anschlag 23 auf, welcher  
beim Schliessen die Schliesskraft auf den Deckel 30  
überträgt. Der Flansch 29 ist mit einem Zulauftrichter 20  
verbunden, welcher an der axial verschiebbaren Innenwel-  
le 12 befestigt ist, durch die die Schliessbewegung des  
25 Deckels 30 bzw. Ausschiebbewegung des Schubbodens 38 von  
einem mitrotierenden Linearantrieb übertragen wird. Der  
Zulauftrichter 20 weist an seinem freien Ende eine Boh-  
rung 27 mit einem Ring 26 auf, durch welchen ein Zulauf-  
rohr 28 in den Zulauftrichter 20 führt. Der Durchmesser  
der Bohrung 27 ist durch wechseln des Ringes 26 an den  
30 Aussendurchmesser des Zulaufrohres 28 in seinem Spiel

1 anpassbar, wodurch die Dichtwirkung des Spalts reguliert  
werden kann und die Gasmenge, welche durch die Ventila-  
tionswirkung der Zentrifuge durch den Innenraum der Zen-  
trifuge strömt, den Erfordernissen des jeweiligen Schleu-  
5 derguts angepasst werden kann. Der Deckel 30 weist ein  
ringförmiges Filtermedium 34 auf (Fig. 8). Der Schub-  
boden 38 weist im Bereich einer Verteileröffnung 36 eine  
Leitvorrichtung 3 auf. Die zu trennende Suspension gelangt  
durch das Zulaufrohr 28 in den Zulauftrichter 20 und von  
10 da durch Bohrungen 53 in den inneren Trommelmantel 2, wo sie  
voreingedickt und vorbeschleunigt wird. Von hier gelangt  
sie über die Verteilerrinne 39 und die Verteileröffnungen  
40 in die Fangrinne 6 beim Schubboden 38 und über Vertei-  
leröffnungen 36, wo sie beschleunigt wird, zur Leitvor-  
richtung 3. Hier wird sie verteilt und zum Filtermedium 34  
15 hin umgelenkt. Auf ihrem Weg zum Filtermedium sedimentiert  
ein Teil des Feststoffes aus. Die Suspensionsflüssigkeit  
durchströmt das Filtermedium 34 und tritt bei den Boh-  
rungen 31 aus und wird an der Nase 32 abgeschleudert. In  
der Fangkammer 22 wird das Filtrat aufgefangen und abge-  
20 leitet. Der in der Suspensionsflüssigkeit befindliche  
Feststoff wird am Filtermedium 34 zurückgehalten. Zuviel  
strömende Suspension fließt durch Bohrungen 19 im Schub-  
boden 38 über und strömt in die Kammer 88. Durch Bohrun-  
gen 18 in der Kammer 88 gelangt der Ueberlauf aus der  
25 Trommel und wird an der Spritznase 35 in die Fangkammer 17  
abgeschleudert, von wo er zum Zulauf zurückgeführt wird.  
Etwa in der Kammer 88 anhaftende Rückstände der überlau-  
fenden Suspension werden durch Spülen mit einer Spülflüs-  
sigkeit, vorzugsweise klarem Filtrat, aus der Kammer her-  
ausgespült. Hierzu wird Spülflüssigkeit durch den Zulauf 14  
30 in eine Fangrinne 15 gebracht, von wo sie über Bohrungen 16

1 in die Kammer 88 gelangt, diese ausspült und mit den  
Rückständen durch die Bohrungen 18 in die Fangkammer 17  
abgeschleudert wird. Im Falle, dass zum Spülen Filtrat  
verwendet wird, kann die verschmutzte Spülflüssigkeit  
5 von der Fangkammer aus direkt zum Zulauf gegeben werden.  
Wenn der Raum innerhalb des äusseren Trommelmantels 1  
zwischen Deckel 30 und Schubboden 38 bis zur zulässigen  
Höhe mit Sediment 4 gefüllt ist, oder keine Suspension  
mehr vorhanden ist, wird die Suspensionszufuhr abge-  
stellt und das Sediment 4 über eine vorwählbare Zeit-  
10 dauer trocken geschleudert. Nach dem Trockenschleudern  
verschiebt der Linearantrieb 7, vorzugsweise ein Hydraulik-  
antrieb, die Innenwelle 12 und damit über die Zug-  
stange 24 den Schubboden 38 in Richtung auf das freie  
Ende des äusseren Trommelmantels 1. Ist genügend Sedi-  
15 ment 4 vorhanden, so drückt dabei das Sediment derart  
auf den Deckel 30, dass sich dieser öffnet. Im Falle,  
dass sich zu wenig Sediment in der Zentrifuge befindet,  
sorgen Klemmelemente, wie sie in Fig. 5 beschrieben wer-  
den, dafür, dass der Deckel 30 sich soweit öffnet, bis  
20 er am Anschlag 25 anläuft. Hierbei wird das Sediment 4  
ausgeschoben und in die Fangkammer 21 im Gehäuse 5 ab-  
geschleudert. Da bei voller Schleuderdrehzahl ausgetra-  
gen wird, reinigt das herrschende Zentrifugalfeld das  
Filtermedium 34 im Deckel 30 vollständig ab. Durch ge-  
eignete Einstellung des Vorschubwegs des Schubbodens ist  
25 dafür gesorgt, dass das Sediment 4 vollständig aus der  
Zentrifuge ausgeschoben wird. Die einzelnen Fangkammern  
17, 21 und 22 für Filtrat, Sediment und Ueberlauf bzw.  
Spülflüssigkeit sind durch geeignete Dichtungen, vor-  
zugsweise Spaltdichtungen mit Sperrgaseinleitung und  
30 Spritznase, derart voneinander getrennt, dass auch bei

1 einer erhöhten Ventilationswirkung des äusseren Trommel-  
mantels, wie sie bei den erwünschten höheren Drehzahlen  
zu erwarten ist, keine Vermischung stattfindet. Nach dem  
Auswerfen des Sediments zieht der Linearantrieb 87 den  
5 Schubboden 38 über die Zugstange 24 zurück, dabei wird  
der Deckel 30 von dem Anschlag 23 mitgenommen und gegen  
das freie Ende des äusseren Trommelmantels 1 derart ge-  
spannt, dass die Schleuderkammer dicht verschlossen ist.  
Nun kann ein erneuter Schleuderzyklus beginnen. Eine ge-  
eignete Dichtung 7, vorzugsweise eine Gleitringdichtung  
10 mit Sperr- und Kühlflüssigkeit, zwischen Gehäuse 5 und  
Hohlwelle 10 schliesst den Prozessraum in Verbindung mit  
geeigneten Anschlüssen der einzelnen Fangkammern an die  
verschiedenen Auffangbehälter vollkommen von der Umgebung  
ab.

15 Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 2  
dargestellt. Auf eine Darstellung von Gehäuse 5, sowie  
Gestell 9 wurde hierbei wegen gleicher Ausführung wie in  
Fig. 1 verzichtet. Hierbei ist der Schubboden 38 mit dem  
20 inneren Trommelmantel 2 fest verbunden. Die axial ver-  
schiebbare Innenwelle 12 ist am Schubboden 36 befestigt.  
Der innere Trommelmantel 2 dient an seinem äusseren Um-  
fang als radiale, axial verschiebbare Führung für den Dek-  
kel 30. Der innere Trommelmantel 2 weist einen Anschlag 25  
auf. Eine Zugstange 24, die einen Anschlag 23 aufweist,  
25 ist durch eine Bohrung 41 im Deckel 30 geführt und am  
Trommelboden 37 sowie am Ring 43 befestigt. Die zu tren-  
nende Suspension gelangt durch das Zulaufrohr 28 direkt  
in den inneren Trommelmantel 2, wo sie vorsedimentiert und  
vorbeschleunigt wird. Ueber eine Verteilerrinne 39 gelangt  
30 sie durch Verteileröffnungen 36 in die Schleuderkammer 89,

1 wo sie wie beschrieben getrennt wird. Beim Ausschieben  
des Sediments verschiebt die Innenwelle 12 den inneren  
Trommelmantel 2 mitsamt dem Schubboden 38 in Richtung  
freies Ende des äusseren Trommelmantels 1. Ist genügend  
5 Sediment in der Schleuderkammer 89 vorhanden, so drückt  
hierbei das Sediment den Deckel 30 offen und die Zentri-  
fuge entlädt. Andernfalls sorgen Klemmelemente mit einem  
genügend hohen Reibwert zwischen Deckel und innerem Trom-  
melmantel, wie in Fig. 6 dargestellt, für den Transport  
des Deckels. Der Deckel 30 öffnet sich dabei nur soweit,  
10 bis er am Anschlag 23 anläuft. Nach dem Entleeren zieht  
die innere Welle 12 wieder den inneren Trommelmantel 2  
mit dem Schubboden 38 zurück. Hierbei läuft der Anschlag 25  
am Deckel 30 an und nimmt diesen mit und spannt diesen  
derart gegen das freie Ende des äusseren Trommelmantels 1,  
15 dass die Schleuderkammer dicht verschlossen wird.

Fig. 3 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der  
Erfindung. Der Schubboden 38 ist am inneren Trommelmantel 2  
befestigt und zusammen mit diesem an der axial verschieb-  
baren Innenwelle 12 befestigt. Der innere Trommelmantel 2  
20 ist durch die vergrösserte Bohrung 42 im Deckel 30 geführt.  
Der Deckel 30 ist mittels Zugstangen 24, welche die Dicht-  
kräfte zum Schliessen des Deckels übertragen und den Deckel  
radial fixieren, mit dem Schubboden 38 verbunden. Bei der  
Ausschiebebewegung des Schubbodens 38 zum Entladen des Se-  
25 diments werden daher Schubboden 38, innerer Trommelmantel 2  
und Deckel 30 über dem gesamten Verschiebeweg gemeinsam  
bewegt. Durch den Ringspalt, der sich nun zwischen dem Dek-  
kel 30 und dem Aussendurchmesser des inneren Trommelman-  
tels 2 befindet, kann nun vorteilhafterweise ein Messin-  
30 strument von aussen befestigt innerhalb der Schleuderkammer

1 angebracht werden, vorzugsweise ein optoelektronischer  
Sensor, mittels dem der Füllstand in der Schleuderkammer  
gemessen wird. Auch kann durch diesen Ringspalt ein Rohr  
mit Düsen für die Zugabe von Flüssigkeitsanteilen im Se-  
5 diment eingeführt werden.

Fig. 4 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausführungsform  
der Erfindung. Sowohl der Schubboden 38, als auch der  
Deckel 30 ist am inneren Trommelmantel 2 befestigt, wel-  
10 cher an der axial verschiebbaren Innenwelle 12 befestigt  
ist. Bei der Ausschiebewegung des Schubbodens 38 zum  
Entladen des Sediments werden daher innerer Trommelmantel 2,  
Schubboden 38 und Deckel 30 über dem gesamten Verschiebe-  
weg gemeinsam bewegt. Diese Ausführungsform ergibt eine  
15 besonders vorteilhafte, einfache Bauweise.

Fig. 5 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführungsform der  
Durchführung der Zugstange 24 durch den Deckel 30. Das  
Abstreifelement 68, vorzugsweise ein Stangenabstreifer,  
reinigt die durchgeführte Zugstange vor anhaftendem  
20 Schmutz und verhindert das Eindringen von Suspension in  
die Bohrung 41, wodurch es auch verhindert, dass sich in  
der Bohrung 41 beim Trennen von strahlungsaktiven Suspen-  
sionen Aktivitätsnester bilden. Das Führungselement 69,  
vorzugsweise ein Stangenführungsring aus PTFE, verhindert  
25 den metallischen Kontakt zwischen Deckel 30 und Zugstan-  
ge 24. Das Klemmelement 70, vorzugsweise ein Kunststoff-  
ring, erzeugt die erforderliche Reibung zum Transport des  
Deckels 30 zum Öffnen der Schleuderkammer beim Auswerfen  
des Sediments.

1 Fig. 6 zeigt eine erfindungsgemässe Ausführungsform der  
Durchführung des inneren Trommelmantels 2 durch die Boh-  
rung 42 im Deckel 30. Das Abstreifelement 47, vorzugs-  
weise ein Stangenabstreifer, reinigt den inneren Trommel-  
5 mantel 2 am äusseren Durchmesser vor anhaftendem Schmutz  
und verhindert das Eindringen von Suspensionen in die  
Bohrung 42 und damit auch, dass sich in der Bohrung 42  
Aktivitätsnester beim Trennen strahlungsaktiver Suspen-  
sionen bilden. Die Führungselemente 46, vorzugsweise Stan-  
genführungsringe aus PTFE, fixieren den Deckel 2 auf dem  
10 inneren Trommelmantel 2. Die Klemmelemente 48, vorzugs-  
weise Kunststoffringe, erzeugen die erforderliche Reibung  
zum Transport des Deckels im Falle der Ausführungsform der  
Zentrifuge nach Fig. 2. Das Drehbehinderungselement 44,  
vorzugsweise eine Passfeder aus PTFE, verhindert eine un-  
15 zulässige radiale Bewegung der Innenwelle 12.

Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform der Lagerung des Zulauf-  
trichters 20 in der Bohrung des inneren Trommelmantels 2.  
Das Führungselement 51, vorzugsweise ein Stangenführungs-  
20 ring aus PTFE, sorgt für eine starre, radiale Führung des  
Zulauftrichters bei ganz ausgefahrener Innenwelle 12. Das  
Abstreifelement 50, sowie das Abstreifelement 52, vorzugs-  
weise Stangenabstreifer aus PTFE, verhindern ein Eindrin-  
gen von Suspension in den Bereich des Führungselements 51  
25 und damit eine Bildung von Aktivitätsnestern beim Trennen  
von strahlungsaktiven Suspensionen.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform der Befestigung des Fil-  
termediums 34, vorzugsweise einer Kunststoffmembran, am  
Deckel 30, sowie eine Ausführungsform der Dichtung zwischen  
30 Deckel 30 und äusserem Trommelmantel 1. Das Filtermedium 34

1 liegt auf einem Stützelement 73 mit Oeffnungen, vorzugs-  
weise einem Lochblechring, der die Kammer 81 zum Sammeln  
des Filtrats abschliesst. Die Kammer 81 befindet sich in  
einem Auflaufring 72, welcher auf dem Deckel 30 befestigt  
5 ist. Die Kammer 81 ist durch die Bohrung 74 mit einer  
Ringnut 75 verbunden, von der aus Bohrungen durch den  
Deckel 30 führen. Das Filtermedium 34 wird vermittelt  
einem Spannring 82, welcher ein Ausgleichelement 71, vor-  
zugsweise ein elastischer Kunststoffring, aufweist und  
10 einem Spannring 77, welcher ein Ausgleichselement 78, vor-  
zugsweise ein elastischer Kunststoffring, auf den Auflage-  
ring 72 aufgespannt. Die Ausgleichselemente 71 und 77  
gleichen Dickenunterschiede der Filtermedien aus und er-  
möglichen das Aufspannen verschieden dicker, der jeweili-  
gen zu trennenden Suspension angepassten Filtermedien.  
15 Der Spannring 77 schliesst mit dem äusseren Trommelman-  
tel 1 die Schleuderkammer ab. An der Berührungsstelle  
zwischen dem Spannring 77 und dem äusseren Trommelmantel 1  
weist der äussere Trommelmantel ein Dichteelement 80, vor-  
zugsweise ein perfluorierter Kunststoffring, auf, welcher  
20 durch Entfernen des Ringes 79 ausgewechselt werden kann.  
Die Nase 83 an der Ueberlaufkante des äusseren Trommel-  
mantels 1 verhindert, dass beim Entladen der Schleuder-  
kammer Sediment an Dichteelement 80 gelangt und sich hier  
festsetzt, was die Dichtwirkung beeinträchtigen würde.  
25 Beim Trennen von Suspensionen wird der Feststoff am Fil-  
termedium 34 zurückgehalten. Die Flüssigkeit durchdringt  
das Filtermedium und sammelt sich in der Kammer 81, von  
wo sie durch die Bohrungen 74 entweicht und abgeschleu-  
dert wird. Die Ausführungsform der Auflage des Filterme-  
diums 34 gestattet ein dichtes, faltenfreies Aufspannen  
30 des Filtermediums.

1 Fig. 9 zeigt eine Ausführungsform der Befestigung des  
Filtermediums 56 im Schubboden 38, sowie eine Ausfüh-  
rungsform der Dichtung zwischen Schubboden und äusse-  
rem Trommelmantel 1. Bis auf die unterschiedliche Gestal-  
5 tung des Spannrings 59 ist die Aufspannung des Filter-  
mediums genauso ausgeführt wie die im Deckel 30. Der  
Schubboden weist ein in einer Ringnut befindliches Dicht-  
element 54, vorzugseise eine Hydraulikkolbendichtung aus  
den Suspensionen angepasstem Material auf, welches beim  
Ausschieben des Sediments mit der dem Spannring 59 zuge-  
10 wandten Kante bis zur Ueberlaufkante des äusseren Trommel-  
mantels 1 geschoben wird, sodass die Schleuderkammer voll-  
kommen von Sediment geleert wird und auch die dem Sediment  
zugewandte Nutwand durch die Fliehkräfte von anhaftendem  
Sediment befreit wird.

15

Fig. 10 zeigt eine alternative Ausführungsform des Ueber-  
laufs. Der Deckel 30 weist eine Bohrung 84 auf, durch  
welche zuviel zugeführte Suspension überläuft und über  
den am Deckel befestigten Leitring 85 in die Fangkammer 86,  
20 ohne dass es zur Vermischung mit abgeschleudertem Filtrat  
kommt. Aus der Fangkammer 86 wird der Ueberlauf wieder dem  
Zulauf zugeführt.

25

30

1

5 Patentansprüche

- 10 1. Klär-Filter Zentrifuge mit einer geschlossenen Trommel, welche von einer Welle angetrieben wird und ein senkrecht zur Drehachse der Welle in einem Deckel (30) mit Filtratablauföffnung (31) ein Filtermedium (34) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel aus einem äusseren Trommelmantel (1) und einem koaxial angeordnetem inneren Trommelmantel (2) mit einem Schubboden (38) besteht und an einer Hohlwelle (10) mit axial verschiebbarer Innenwelle (12) befestigt ist.
- 15 2. Klär-Filter-Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Trommelmantel (2) als Verlängerung der Hohlwelle (10) ausgebildet ist.
- 20 3. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schubboden (38) zwischen dem äusseren Trommelmantel (1) und dem inneren Trommelmantel (2) angeordnet ist und über wenigstens eine Zugstange (24) axial zur Hohlwelle (10) teleskopartig verschiebbar ist.
- 25 4. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schubboden (38) im Bereich des freien Endes der Innenwelle (12) am inneren Trommelmantel (2) befestigt ist.
- 30

- 1 5. Klär-Filter-Zentrifuge nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens die Zugstange (24) am Trommelboden (37) befestigt ist und durch eine Bohrung im Schubboden (38) und eine Bohrung (42) im Deckel (30) geführt ist.  
5
6. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des inneren Trommelmantels (2) ein Zulauftrichter (20) konzentrisch angeordnet ist, welcher am freien Ende der Innenwelle (12) befestigt ist.  
10
7. Klär-Filter-Zentrifuge nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstange (24) am Schubboden (38) und/oder am Deckel (30) befestigt ist.  
15
8. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass der freie Weg des Deckels (30) durch einen Anschlag (23) und einen Anschlag (26) begrenzt wird.  
20
9. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Trommelmantel (2) an seinem Aussendurchmesser auf seiner ganzen Länge oder auf einem Teil seiner Länge als axial verschiebbare, radiale Führung für den Deckel (30) ausgebildet ist.  
25
10. Klär-Filter-Zentrifuge nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zulauftrichter (20) an seinem Aussendurchmesser auf seiner ganzen Länge oder einem Teil seiner Länge als axial verschiebbare, radiale Führung für die Innenwelle (12) ausgebildet und in der Bohrung (49) im inneren Trommelmantel (2) gelagert ist.  
30

- 1 11. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass der innere Trommelman-  
tel (2) von seinem freien Ende her in Richtung Trom-  
melboden (37) auf seiner ganzen Länge oder auf einem  
5 Teil seiner Länge konisch erweitert ist.
12. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass der innere Trommelman-  
tel (2) eine Verteilerrinne (39) aufweist.
- 10 13. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Schubboden (38) im  
Bereich der Verteileröffnungen (36) eine Leitvor-  
richtung (3) aufweist, derart, dass die Verteiler-  
öffnung (36) zwischen die Leitvorrichtung (3) und  
15 die dem Deckel (30) zugewandte Seite des Schubbo-  
dens (38) gelagert ist.
14. Klär-Filter-Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass der freie Weg des Schubbodens (38)  
20 derart begrenzt ist, dass die in Richtung Deckel (30)  
gerichtete Kante des Dichtelements (54) in ausgefah-  
rener Stellung der Innenwelle (12) genau mit der  
Ueberlaufkante des äusseren Trommelmantels (1) über-  
einstimmt.
- 25 15. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Schubboden (38) eine  
ringförmige Kammer (62) aufweist.
- 30 16. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (56)  
0,2 bis 3 mm dick ist.

- 1 17. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Trommelboden (37) eine ringförmige Fangrinne (15) aufweist.
- 5 18. Klär-Filter-Zentrifuge nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Trommelboden (37) im Bereich der Fangrinne (15) mindestens eine radial weiter innen gelegene Bohrung (16) aufweist.
- 10 19. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (5) druckdicht ~~dicht~~ bis zu Druckdifferenzen von 3 bar ausgeführt ist.
- 15 20. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterfläche des Filtermediums (34) plan ausgebildet ist.
- 20 21. Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterfläche des Filtermediums (34) kegelförmig ausgebildet ist.
- 25 22. Verfahren zum Trennen von Suspensionen mittels einer Klär-Filter-Zentrifuge nach den Ansprüchen 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass eine Suspension axial zugeführt, in einen inneren Trommelmantel (2) eingespeist, im inneren Trommelmantel (2) vorgetrennt und vorbeschleunigt, einer Verteilerrinne (39) bzw (6) zugeführt, über eine Leitvorrichtung beschleunigt der äusseren Trommel (1) zugeführt, axial umgelenkt und in Richtung auf das Filtermedium (34) und/oder das  
30 Filtermedium (56) zugeleitet wird, wobei die Suspensionsflüssigkeit durch das Filtermedium nach aussen dringt und über Abflussöffnungen abgeleitet wird.

Fig. 1

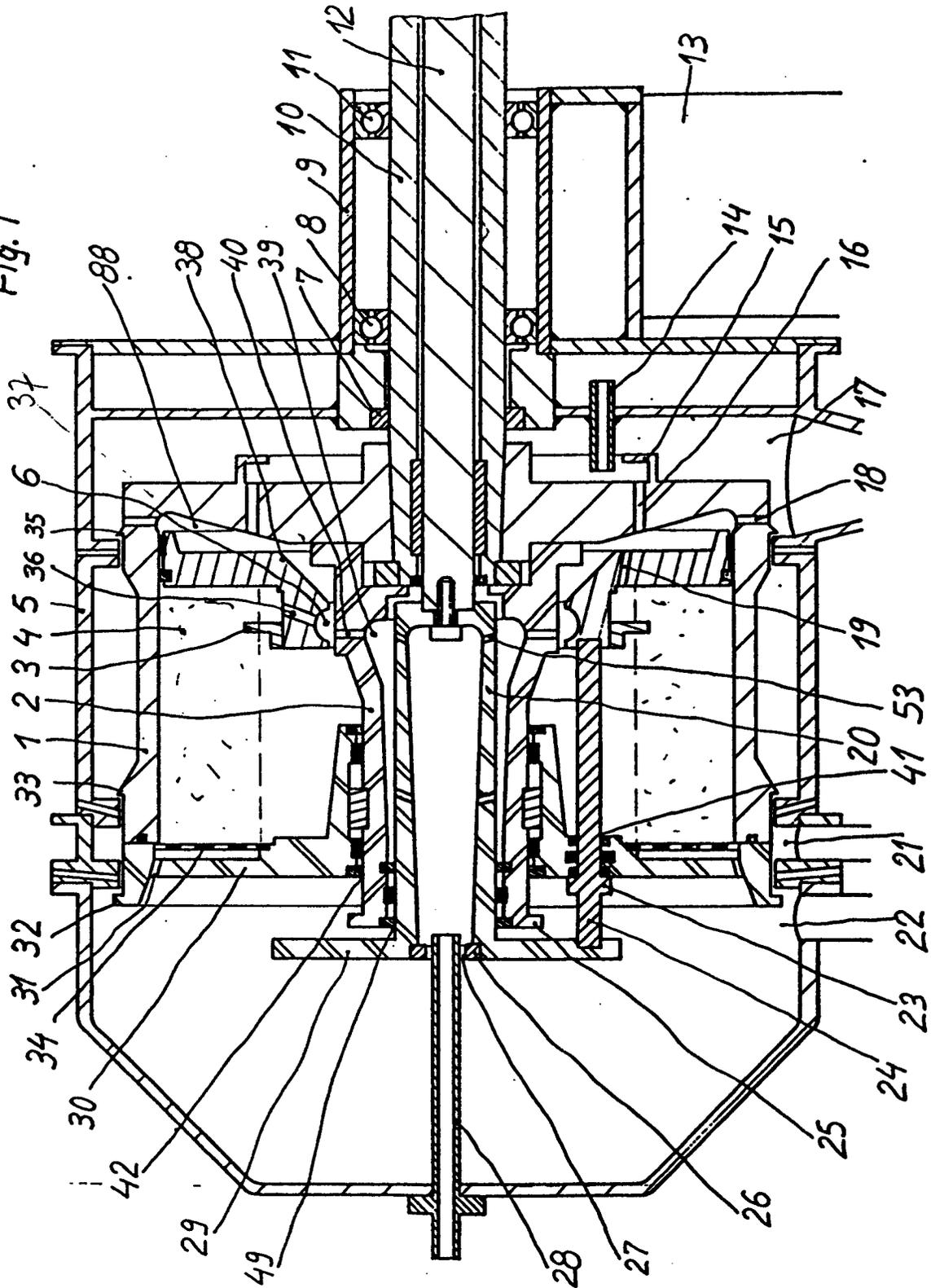


Fig. 3

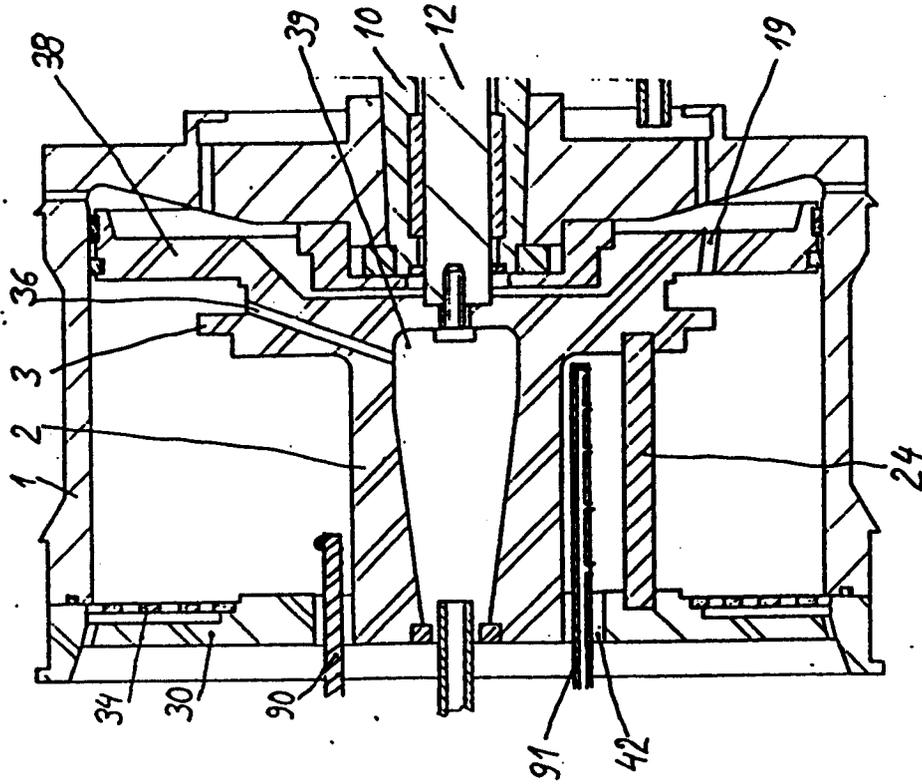


Fig. 2

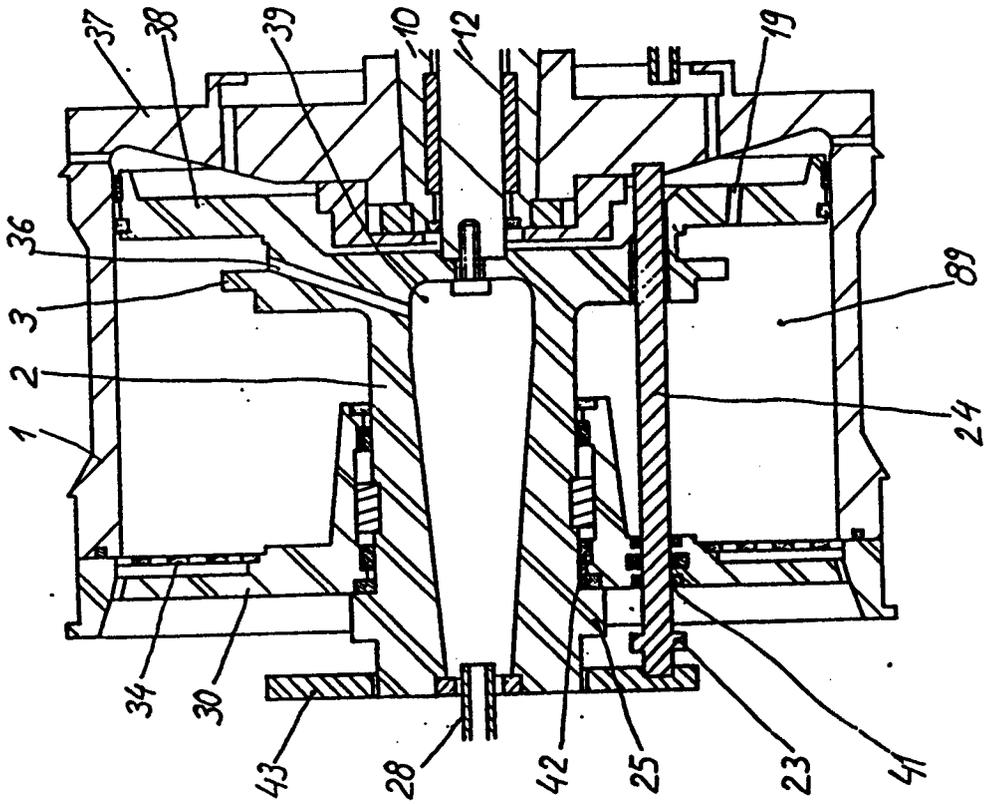


Fig. 4

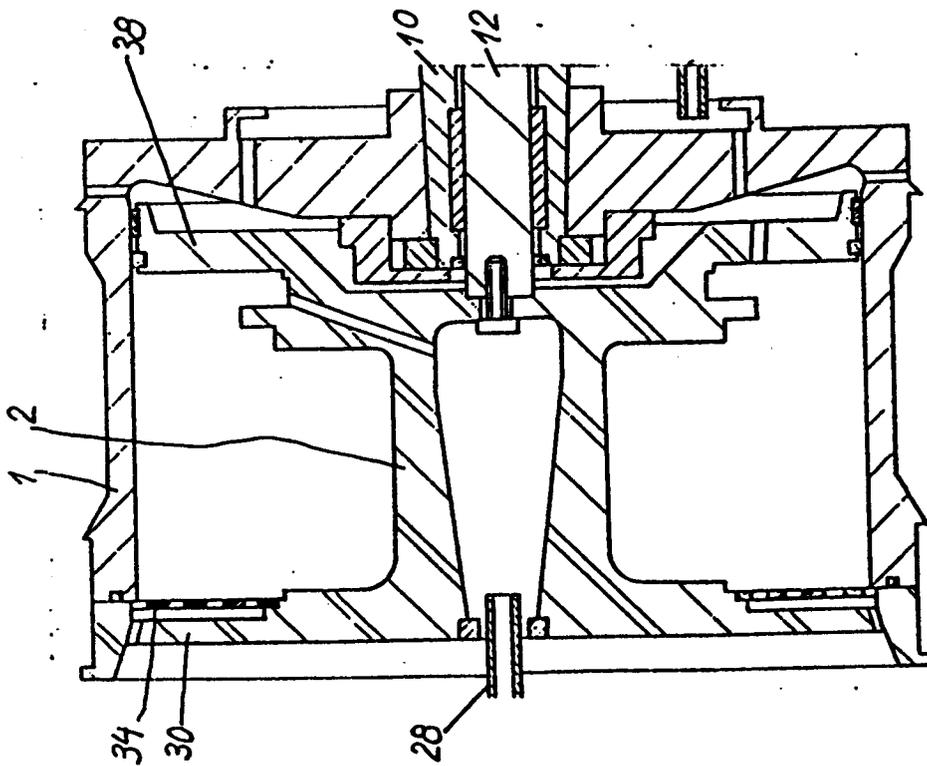


Fig. 5

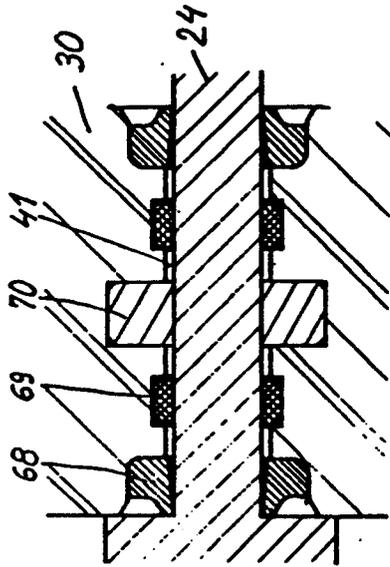


Fig. 6

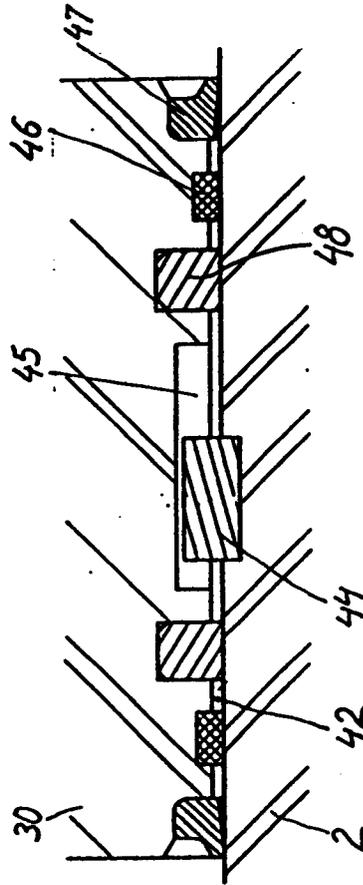


Fig. 8

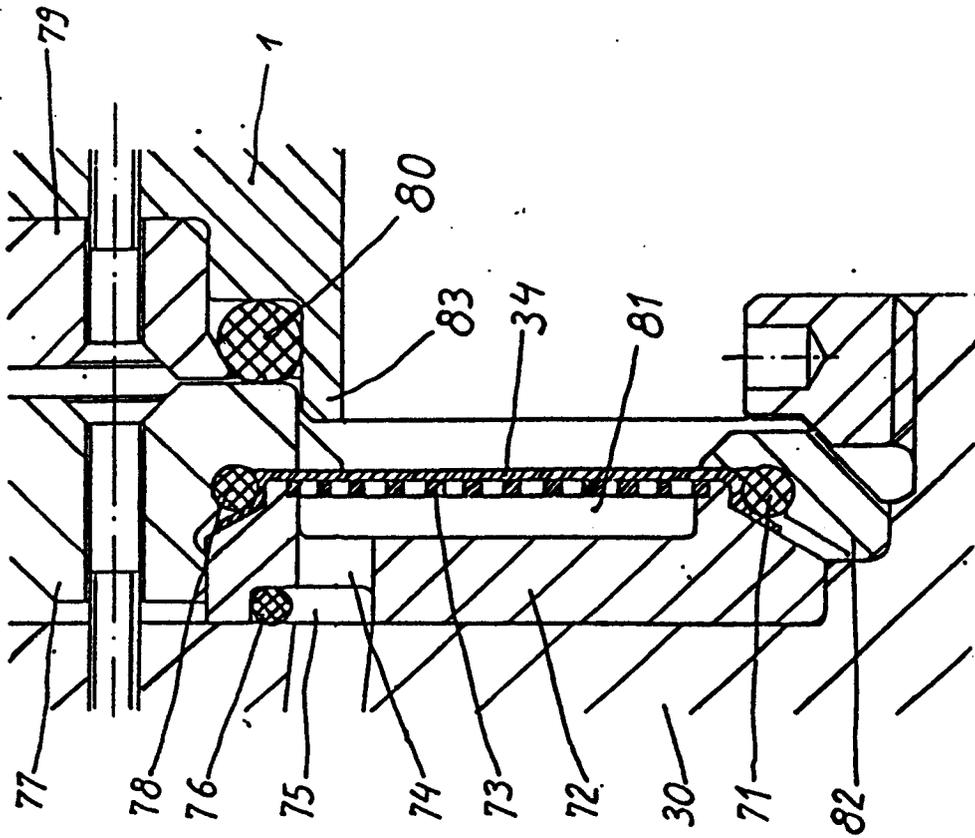


Fig. 7

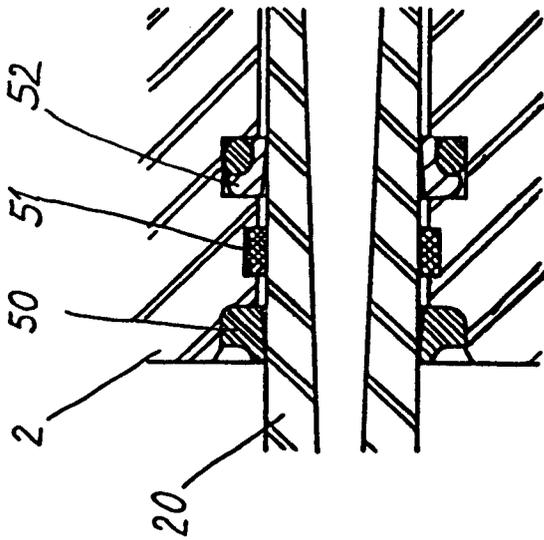


Fig. 10

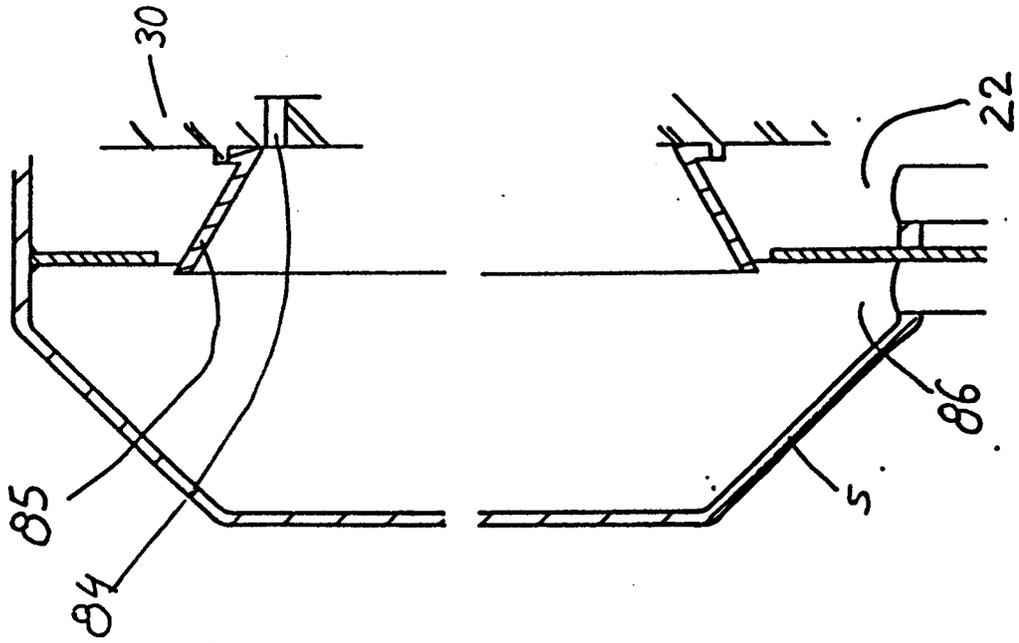


Fig. 9

