



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer : **0 167 653 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
09.09.87

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

(21) Anmeldenummer : **84108192.0**

(22) Anmeldetag : **12.07.84**

(54) **Deckelventil für Dekanterzentrifuge.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
15.01.86 Patentblatt 86/03

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : 09.09.87 Patentblatt 87/37

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
CH DE LI SE

(56) Entgegenhaltungen :  
GB-A- 1 148 806  
GB-A- 2 077 632  
US-A- 1 896 806  
US-A- 2 748 788

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

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

**EP 0 167 653 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 zum Trennen von Suspensionen, insbesondere Schlamm, in Feststoff und Flüssigkeit, bei der in einem stationären Gehäuse eine rotierend angetriebene Schleudertrommel mit waagrecht verlaufender Drehachse mit allseitigem Abstand vom Gehäuse angeordnet ist, wobei die Schleudertrommel im wesentlichen Zylindrisch ausgebildet ist, einen geschlossenen, ebenen Trommelboden sowie einen ebenen kreisringförmigen Deckel aufweist, der sich vom Trommelmantel radial bis zu einer, zwischen der Drehachse und dem Trommelmantel liegenden, kreisrunden Überlaufkante erstreckt und wobei durch die von der Überlaufkante begrenzte Öffnung des Deckels eine Fülleinrichtung zum Zuführen von Suspension bis in die Nähe des Trommelbodens ragt sowie eine Ausräumeinrichtung zum Austragen des abgetrennten Feststoffes hindurchgeführt ist (siehe US-A-1 896 806).

Bei Zentrifugen der eingangs genannten Art wird die Suspension unter dem Einfluß des Schwerfeldes, daß eine Trommeldrehzahl von etwa 500 bis 800 Upm erzeugt, in Feststoff und Flüssigkeit getrennt. Der Feststoff sedimentiert bzw. lagert sich an dem Trommelmantel an, weil er spezifisch schwerer als die Flüssigkeit ist. Die Flüssigkeit fließt an der Überlaufkante aus der Schleudertrommel aus. Sobald die Feststoffschicht dick genug ist, wird die Zufuhr von Suspension unterbrochen und der Feststoff von der Ausräumeinrichtung ausgetragen.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt bei der Beurteilung dieser Zentrifugen ist der erzielbare Trockenheitsgrad des Feststoffes. Um einen hohen Trockenheitsgrad zu erzielen, müssen Flüssigkeitsreste so vollständig wie nur irgend möglich entfernt werden können.

Bei bekannten Zentrifugen der beschriebenen Art sind daher Schälrohre in Anwendung, um einen Flüssigkeitsfilm abzuziehen, der sich vorzugsweise bei schwer trennbaren Suspensionen auf der Feststoffschicht bildet, ohne über die Überlaufkante abzufließen. Häufig muß bei schwer trennbaren Suspensionen nach dem Abschälen des Flüssigkeitsfilmes Suspension nachgefüllt werden, damit die Feststoffaufnahmekapazität der Zentrifuge ausgenutzt werden kann. Die möglichst vollständige Nutzung der Feststoffaufnahmekapazität der Trommel ist nämlich ein weiteres wesentliches Kriterium bei der Beurteilung solcher Zentrifugen.

Beim praktischen Betrieb von Zentrifugen der eingangs genannten Art zeigt sich, daß weder die Feststoffaufnahmekapazität der Schleudertrommel ausgenutzt, noch der Trockenheitsgrad auf gewünschte Werte gebracht werden kann. Die entstehende Feststoffschicht hat nämlich nicht, wie man eigentlich annehmen sollte, eine Oberfläche, die geradlinig von der Überlaufkante, achsparallel bis zum Trommelboden verläuft, sondern bildet eine Kurve. Oberhalb dieser Kurve,

die sowohl im Bereich des Bodens, insbesondere aber auch im Bereich des Deckels in Richtung auf den Trommelmantel abfällt und unterhalb des Niveaus der Überlaufkante verläuft, sammelt sich die Flüssigkeit an, die von Feststoff nicht verdrängt wird und infolgedessen auch nicht über die Überlaufkante abfließen kann. Nicht zuletzt wegen des Kurvenverlaufs der Feststoffoberfläche können diese Flüssigkeitsringe nicht abgeschält werden, denn ein Schälrohr darf nicht mit der Feststoffoberfläche in Kontakt kommen. Selbst bei dem nur theoretisch denkbaren Fall eines Schälrohres, das der Feststoffoberfläche nachgeführt wird, um Flüssigkeit abzuführen, verbliebe ein Restfilm. So kommt es, daß der Feststoff einen erheblichen Teil der Trommellänge nicht bis zum Niveau der Überlaufkante füllt und daß nicht entfernbare Flüssigkeitsanteile verbleiben. Letztere verringern den Trockenheitsgrad des Feststoffes; der teilweise unter dem Niveau der Überlaufkante liegende Verlauf der Feststoffoberfläche reduziert die Feststoffkapazität der Trommel.

Es wird vermutet, daß für diese Erscheinungen Strömungsvorgänge innerhalb der Trommel, bzw. innerhalb der Suspension verantwortlich sind. Da die Suspension in Nähe des Trommelbodens eingeleitet wird, unterliegt sie auf dem Wege zum Dekkel nach einer axialen Wegstrecke, die einer zunehmenden Beschleunigung auf die Trommeldrehzahl dient, auch zunehmen der Zentrifugalbeschleunigung. Infolgedessen wird der Feststoff schon im mittleren Bereich der Trommel sedimentiert, während am Deckel feststoffarme Suspension ankommt. So ist erklärbar, daß die Oberfläche der Feststoffschicht in der Dicke vom mittleren Bereich der Trommel zum Deckel hin abnimmt. Dafür, daß sowohl in Nähe des Trommelbodens, insbesondere aber in der Nähe des Deckels Flüssigkeitsringe entstehen, die sich nicht ausschließlich durch dieses Sedimentieren während des Weges zum Deckel erklären lassen, sind vermutlich Schwingungserscheinungen verantwortlich. Die Trommel unterliegt als rotierender Körper den Kreiselgesetzen und wird während des Füllens und Überlaufens von abgetrennter Flüssigkeit sowie während der Ablagerung von Feststoff gewissen Unwuchten ausgesetzt, die dadurch ausgeglichen werden, daß die Trommeldrehachse bestimmte Bewegungen im Raum ausführt, welche durch eine entsprechende Lagerung ermöglicht werden. Wenn man davon ausgeht, daß diese Bewegungen der Trommeldrehachse insbesondere in der Nähe des Deckels groß sind, im Bereich der Mitte sehr gering und in Nähe des Trommelbodens wieder etwas größer sind, dann hat man eine Erklärung für das Entstehen der Flüssigkeitsringe. Da diese Erscheinungen spezifische Eigenschaften der beschriebenen Zentrifugen sind, können sie nicht vermieden werden; die Verbesserung des erzielbaren Trockengehaltes des Feststoffes und der Fest-

stoffausbeute muß daher auf andere Weise geschehen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Zentrifuge der eingangs genannten Art zu einem, zum Ablassen unerwünschter Flüssigkeit geeigneten, gesteuert betätigbaren Ventilsystem zu versehen, das sowohl bei Betriebsdrehzahl der Trommel als auch bei un-  
wuchtbedingten Schwingungen der Trommel zuverlässig funktioniert, das auch gegen starken Schmutzanfall unempfindlich ist, durch seine Betätigung keine Unwucht erzeugt und das Kreisverhalten der Trommel nicht nachteilig beeinflusst.

Diese Aufgabe wird bei einer Zentrifuge der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Dadurch, daß mehrere Flüssigkeitsaustrittsöffnungen in gleichen Abständen voneinander und von der Trommeldrehachse im Trommeldeckel vorgesehen sind, ist Symmetrie gewährleistet. Der Abstand der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen von der Überlaufkante muß so groß sein, daß die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen so nahe wie möglich an die Oberfläche der Feststoffschicht heranreichen, ggfs. geringfügig nach außen über die Feststoffoberfläche reichen, wenn die Flüssigkeit vollständig entfernt werden soll. Im Zweifelsfall muß dieser Abstand für ein bestimmtes Schleudergut durch Versuch bestimmt werden. Sollte bei verhältnismäßig großem Abstand Flüssigkeit mit Feststoffanteilen austreten, so ist das kein Nachteil, denn diese im Vergleich zur Abgetrennten Gesamtflüssigkeitsmenge geringen Flüssigkeitsanteile können zurückgeführt und erneut zentrifugiert werden, ohne die Trennleistung zu beeinträchtigen.

Unempfindlichkeit gegen Schmutz ist gewährleistet, weil alle beweglichen Teile außerhalb des Trommelinneren und innerhalb der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen liegen. Feststoff, der durch die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen ausfließt, wird daher infolge der Zentrifugalwirkung radial nach außen geschleudert, ohne in den Bereich der beweglichen Teile zu kommen; außerdem wird auch die Außenoberfläche des Deckels im Bereich der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen vom Schmutz « freigeschleudert », so daß die Gummipplatten zuverlässig abdichten können.

Es bereitet keine Schwierigkeiten, die Blattfedern, den Ring mit dem U-Querschnitt und den darin befindlichen Schlauch, sowie die am Ring befestigten Tragplatten mit den Gummipplatten exakt auszuwuchten, damit Kreiselsymmetrie herrscht.

Der im Querschnitt U-förmige Ring braucht, um die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen durch Abheben der Gummipplatten von der Außenoberfläche des Deckels zu öffnen, nur einen sehr geringen achsialen Hub auszuführen. Daher verursacht diese Hubbewegung auch keine Störung des Kreisverhaltens der Trommel. Dabei wirkt mit, daß das Gesamtgewicht der beweglichen Teile im Vergleich zur Trommel und des Trommelinhaltes

sehr gering ist.

Von besonderer Bedeutung ist die Verwendung des elastisch dehnbaren Schlauches in dem Ring als gegen die Blattfedern wirkendes, pneumatisches Arbeitsglied. Da dieser Schlauch in dem Ring mit dem U-Querschnitt aufgenommen ist, bleibt ihm bei Beaufschlagung mit Druck nur ein Freiheitsgrad zur Ausdehnung, weil der Ring starr ist. Damit ist eine einfache Art eines Achsialhubes verwirklicht, der unter einem gasförmigen Druckmedium erfolgt. Eng tolerierte Gleitflächen, wie sie bei den üblichen, aus Kolben und Zylinder bestehenden Arbeitsgliedern erforderlich sind, werden entbehrlich. Es wird auch vermieden, daß Gleitflächen zwischen Kolben und Zylinder unter den Einflüssen der Zentrifugal-Kräfte oder un-  
wuchtbedingter Schwingungen der Trommel mit hohen Drücken aufeinander bewegt werden müssen, wodurch bekanntlich sowohl die Betriebssicherheit als auch die Lebensdauer beeinträchtigt werden. Somit können die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen bei allen Betriebszuständen der Trommel zuverlässig geöffnet und geschlossen werden, ohne daß teure Einrichtungen, wie pneumatische Arbeitsglieder benötigt werden.

Die Steuerung kann wie bei pneumatischen Arbeitsgliedern herkömmlicher Art durch Steuer-  
ventile außerhalb der Zentrifuge vorgenommen werden.

Wenn sich beim Betrieb der Zentrifuge in Deckelnähe ein Flüssigkeitsring gebildet hat, dann kann er durch die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen abgelassen werden.

Damit wird der Trockenheitsgrad des Feststoffes nicht mehr durch Flüssigkeitsreste verringert. Wenn Suspension nachgefüllt wird, kann auch die Feststoffmenge vergrößert werden. Diese Art der Flüssigkeitsableitung kann nicht nur für den Deckel der Trommel, sondern auch für den Trommelboden verwendet werden, um den dort entstehenden Flüssigkeitsring abzuleiten. Der radiale Abstand der Löcher von der Drehachse muß nur den Verhältnissen am Trommelboden angepaßt werden. Um den dehnbaren Schlauch auch in druckbeaufschlagtem Zustand frei von Zentrifugalkräften zu halten, ist es gemäß Anspruch 2 sinnvoll, am Deckel außen einen flachen, im Querschnitt rechteckförmigen Ring zu befestigen, der mit seitlichem Spiel in den Raum zwischen den U-Schenkeln des Ringes eingreift. Auf diese Weise bleibt der Schlauch auch in druckbeaufschlagtem Zustand innerhalb der U-Schenkel und kann nicht von Fliehkräften beeinflusst werden.

Ein besonderer Vorteil besteht gemäß Anspruch 3 darin, daß der dehnbare Schlauch als handelsübliche druckbeaufschlagbare Dichtung ausgebildet ist, also nicht als teure Spezialanfertigung gekauft, bzw. hergestellt werden muß.

Durch die Maßnahmen nach Anspruch 4 wird in besonders vorteilhafter Weise erreicht, daß der im Querschnitt U-förmige Ring achsial beweglich ist, ohne mit großen Flächen Gleitbewegungen unter Drücken, die durch Zentrifugalkräfte oder

Unwucht der Trommel entstehen, ausführen zu müssen. Dennoch ist der Ring während aller Bewegungen zuverlässig zentriert.

Durch die Merkmale des Anspruchs 5 läßt sich der Öffnungshub beliebig verstellen und kann jeweils so klein wie möglich gehalten werden. Außerdem wird durch die Sechskantkopf-Schaftschrauben auch eine einfache und zuverlässige Zentrierung der Gummipplatten zu den Flüssigkeitsaustrittsöffnungen geschaffen.

Wenn die Überlaufkante gemäß Anspruch 6 von einem Ende einer Hülse gebildet wird, die in die zentrale Deckelöffnung eingesetzt ist und sich in Achsrichtung nach außen bis über den Ring und die Köpfe der Schrauben erstreckt, die den Öffnungshub begrenzen, dann ist eine besonders zuverlässige Abschirmung der beweglichen Einrichtungen gegenüber Verschmutzungen gewährleistet.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäß ausgebildeten Überlauf-Separationszentrifuge ist in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigen :

Figur 1 eine Schemaschnittansicht der Zentrifuge, bei lotrecht durch die Drehachse verlaufender Schnittebene,

Figur 2 die Einzelheit II aus Figur 1 in vergrößertem Maßstab und in, der Figur 1 entsprechender, Schnittansicht,

Figur 3 eine der Figur 2 entsprechende Teilschnittansicht einer Einzelheit zur Öffnungshubbegrenzung,

Figur 4 eine Teilstirnanansicht des Deckels mit weiteren Einzelheiten.

Die Figur 1 zeigt eine Überlauf-Separationszentrifuge (1), bei der in einem Gehäuse (2) eine Schleudertrommel (3) aufgenommen ist. Die Schleudertrommel (3) weist einen hohlzylindrischen Trommelmantel (4) auf, der an einem Ende mittels eines geschlossenen Trommelbodens (5) verschlossen ist und am anderen Ende mit einem kreisringförmigen Trommeldeckel (6) versehen ist. Am Trommelboden (5) ist eine Anschlußmuffe (7) befestigt, die zur Verbindung mit einer nicht gezeigten Antriebswelle dient. Durch die Antriebswelle wird die Trommel (3) mit Drehzahlen zwischen 500 bis 800 UpM in Rotation um die Achse des Hohlzylinders versetzt. Die Anschlußmuffe (7) oder alternativ die Antriebswelle sind elastisch gelagert, damit die Schleudertrommel (3) während der Rotation unwuchtbedingte, kompensatorische Kreiselbewegungen ausführen kann. Die elastisch gedämpfte Lagerung kann an der Anschlußmuffe (7) oder aber auch an der nicht gezeigten Antriebswelle angeordnet sein.

Gehäuse (2) und Trommeldeckel (6) weisen ein, zur Trommeldrehachse konzentrisches, kreisrundes Loch, eine Öffnung (8) auf, durch welches eine nicht gezeigte Fülleinrichtung zum Zuführen der zu trennenden Suspension bis in die Nähe des Trommelbodens (5) ragt, sowie eine ebenfalls nicht gezeigte Ausräumeinrichtung zum Austragen des abgetrennten Feststoffes in das Trommelinnere hineinragt.

Für die Trennarbeit wird der Zentrifuge (1) Suspension in Nähe des Trommelbodens (5) zuge-

führt. Während die Trommel (3) rotiert. Die Suspension wird durch den Kontakt mit der Trommelwandung mitgenommen, beschleunigt, und beginnt sich sowohl unter Schwerkrafteinfluß bedingt durch den waagerechten Verlauf der Trommeldrehachse als auch unter dem Einfluß der rotationsbedingten Zentrifugalbeschleunigung in Längsrichtung der Trommel (3) zu fließen. Zugleich wirkt die Zentrifugalbeschleunigung trennend, so daß sich die spezifisch schwerere Fraktion der Suspension, der Feststoff, an der Trommelwandung, d. h. an der Innenseite des Trommelmantels (4) anlagert. Die spezifisch leichtere Flüssigkeit sammelt sich radial innerhalb des Feststoffes an und wird mit zunehmender Dauer der Einwirkung der Zentrifugalbeschleunigung feststoffärmer bis feststofffrei, während der Feststoff zunehmend trockener wird.

Sobald die innere Oberfläche der Flüssigkeit im Verlauf der Zufuhr von Suspension und des Separationsvorganges die radial innere Grenze der Öffnung (8) des Trommeldeckels (6) überschreitet, wird diese innere Grenze zu einer Überlaufkante (9). Die feststofffreie Flüssigkeit fließt über die Überlaufkante (9) aus der Schleudertrommel (3) ab und wird vom Gehäuse (2) aufgefangen und abgeleitet.

Im theoretischen Idealfall wird die Zufuhr von Suspension solange fortgesetzt, bis sich die Oberfläche der Feststoffschicht längs einer in Figur 1 gestrichelt eingezeichneten Linie 10 parallel zur Innenoberfläche des Trommelmantels (4) und mit der Überlaufkante (9) fluchtend erstreckt. Bei diesem Idealverlauf der Feststoffoberfläche kann sich auf dem Feststoff keine Flüssigkeit halten, sondern fließt über die Überlaufkante (9) ab. Die schon zuvor unterbrochene Zufuhr von Suspension bewirkt eine schärfere Trennung von Flüssigkeit und Feststoff, so daß dann, wenn keine Flüssigkeit mehr über die Überlaufkante (9) abfließt, Feststoff mit hohem Trockenheitsgrad ausgeräumt werden kann. In der Praxis tritt dieser Idealfall jedoch nicht ein. Die Oberfläche des Feststoffes verläuft nicht gerdlinig längs der Linie 10, sondern bildet eine Kurve. Der Gipfel dieser Kurve, zugleich Stelle der Größten Annäherung an die Drehachse der Schleudertrommel (3) sowie Ort der größten Dicke der Feststoffschicht, liegt auf der Länge des Trommelmantels (4) in einem Abstand von Trommelboden (5) und in der Nähe der Mitte der Trommellänge. Von diesem Gipfel aus fällt die Kurve sowohl in Richtung Trommelboden (5) als auch in Richtung Trommeldeckel (6) in Richtung auf den Trommelmantel (4) ab und unterschneidet das Niveau der Überlaufkante (9). Oberhalb dieser, unter dem Niveau der Überlaufkante (9) liegenden Bereiche der Kurve, die die Feststoffoberfläche bildet, entstehen Bereiche, die mit Flüssigkeit gefüllt sind, und die auch nicht durch weiteres Zuführen von Suspension beseitigt werden können. Würde in diesem Stadium der Trennarbeit ausgeräumt werden, so wäre der Trockenheitsgrad des Feststoffes durch die

Flüssigkeitsanteile beeinträchtigt. Um in der Praxis hohe Trockenheitsgrade des Feststoffes zu erzielen, sind im Trommeldeckel (6) mehrere untereinander gleich große Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11) in gleichen Abständen voneinander und von der Trommeldrehachse angeordnet. Ihr Abstand vom Trommelmantel ist so gewählt, daß die äußeren Bereiche der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11) gerade von innen her geringfügig unter die Oberfläche der Feststoffschicht, bzw. der Kurve, die deren Verlauf definiert, ragen. So wird erreicht, daß mit Sicherheit jeglicher, auch noch so dünner Flüssigkeitsfilm auf der Oberfläche des Feststoffes abfließen kann. Bevor jedoch noch keine ausreichend hohe Feststoffschicht angelagert ist, darf durch die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen keine Abflußmöglichkeit bestehen, weil noch nicht ausreichend von Feststoff befreite, mit Suspension angereicherter Flüssigkeit austreten würde. Aus diesem Grund liegen während der Anfangsphase des Trennvorganges Gummipplatten (12) an der Außenseite des Trommeldeckels (6) an, die jeweils zur mit der zugehörigen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (11) zentriert sind. Die Gummipplatten (12) können viereckig, z. B. quadratisch ausgebildet sein und sind wesentlich größer als die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11). So ist eine gute Abdichtung gewährleistet. Die Gummipplatten (12) sind mittels Schrauben (13) an Tragplatten (14) befestigt. Die Tragplatten (14) sind am äußeren Schenkel (15) eines kreisförmigen Ringes (16) befestigt, der einen U-Querschnitt aufweist und mit der offenen Seite des U-Querschnittes der Außenseite des Trommeldeckels (6) zugewandt ist. An der Innenseite eines Randes (17), der entweder an den Trommeldeckel (6) angeformt ist oder eine Verlängerung des Trommelmantels (4) bildet, die über den Trommeldeckel (6) nach außen ragt, sowie an der Außenseite des Trommeldeckels (6), sind Klötze (18) befestigt. An die Klötze (18) sind Blattfedern (19) angeschraubt, die radial nach innen ragen und auf dem Rücken (20) des U-Querschnittes des Ringes (16) anliegen. Die Blattfedern (19) übertragen über den Ring (16) und die Tragplatten (14) eine Andruckkraft auf die Gummipplatten (12) und bewirken die sichere Abdichtung der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11). Im Inneren des Ringes ist ein elastisch dehnbarer Schlauch (21) angeordnet, dessen Querschnitt dem Innenquerschnitt des Ringes (16) gleicht. Der Schlauch (21) ist etwas kürzer als der Umfang des Ringes (16) und an beiden Enden verschlossen. An eines dieser verschlossenen Enden ist über Fittings (22) Figur 4, die den äußeren U-Schenkel (15) des Ringes (16) durchsetzen, ein Druckschlauch (23) angeschlossen. Dieser verläuft radial und durch den Rand (17) hindurch mittels wenigstens eines weiteren Fittings (22), welches als Winkelfitting ausgebildet ist und in eine Rohrleitung (24) übergeht, die außen am Trommelmantel (4) entlang bis zum Trommelboden (5) verläuft, erneut in Richtung Trommeldrehachse abgewinkelt ist und in einem nicht gezeigten Drehübertrager endet, der mit

einer steuerbaren Druckluftquelle verbunden ist, die außerhalb des Gehäuses (2) angeordnet ist. Als Schlauch (21) wird vorteilhaft eine handelsübliche, durchluftbeaufschlagbare Dichtung verwendet, die eine profilierte Seite (25) aufweist, welche dem Trommeldeckel (6) zugekehrt ist.

Die U-Schenkel des Ringes (16) überragen die Seite (25) des Schlauches (21). Am Trommeldeckel (6) ist außen ein flacher, ebener Ring (26) befestigt, der mit seitlichem Spiel zwischen den U-Schenkeln liegt. Wenn gegen Ende des Trennvorganges Druckluft in den Schlauch (21) eingespeist wird, dann kann sich der Schlauch (21) innerhalb des Ringes (16) nur in Richtung auf das offene Ende des U-Querschnittes elastisch ausdehnen; die Seite (25) legt sich an den flachen Ring (26) und der Ring (16) wird zusammen mit den Tragplatten (14) und den Gummipplatten (12) gegen die Wirkung der Blattfedern (19) in Trommelachsrichtung vom Trommeldeckel (6) wegbewegt. Damit werden die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11) freigegeben und die Flüssigkeit unterhalb des Niveaus der Überlaufkante (9) fließt ab. Wenn der Schlauch (21) wieder druckentlastet wird, dann legen sich die Gummipplatten (12) wieder unter der Wirkung der Blattfedern (19) gegen die Oberfläche des Trommeldeckels (6) und schließen die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11) dicht ab. Da der Schlauch (21) mit mehreren bar beaufschlagt werden kann, können die Blattfedern (19) auch entsprechend stark ausgelegt werden, so daß sich ein guter Abdichtungsdruck ergibt. Um den Ring (16) während der Rotation der Trommel (3) auch bei Kreiselbewegungen derselben und auch während seines Öffnungs oder Schließhubes zuverlässig zu zentrieren und zugleich das Entstehen von Unwuchten zu verhindern, sind an der Außenseite des Trommeldeckels (6) jeweils in radialem Abstand vom äußeren U-Schenkel (15) mehrere Klötze (27) befestigt, die gleiche Abstände voneinander und von der Trommeldrehachse aufweisen und mit einer radial verlaufenden Gewindebohrung (28) versehen sind. In diese Gewindebohrungen (28) sind Zentrierstellschrauben (29) eingeschraubt, die flache Köpfe (30), d. h. Köpfe (30) mit ebener Oberfläche aufweisen und eine Kontermutter (31) aufnehmen. Die Zentrierstellschrauben (29) werden so eingestellt, daß sie mit sehr geringem Spiel von maximal 0,1 mm der Außenseite des äußeren U-Schenkels (15) des Ringes (16) gegenüberstehen und sind mit dieser Einstellung durch die Kontermutter (31) fixiert.

Diese Art der Zentrierung hat den besonderen Vorteil, daß der Ring (16) einerseits zuverlässig in seiner Lage gehalten wird, andererseits aber während seiner achsialen Hubbewegungen beim Öffnen und Schließen der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11) nur punkt- bzw. linienförmige Gleitberührung mit den Köpfen (30) hat. Es können sich daher auch unter stärksten unwuchtbedingten Schwingungsbelastungen des Ringes (16) keine starken Reibungskräfte aufbauen, die

die Funktion behindern könnten. Wenn die Zentrierstellschrauben (29) oder wenigstens die Köpfe (30) aus hochwertigem Material oder gehärtetem Stahl bestehen, wird Verschleiß begegnet. Im übrigen kann bei Verschleiß nachjustiert werden. Wenn sich das Kreiselverhalten der Schleudertrommel (3) während der Arbeitshöhe des Ringes (16) nicht ändern soll, dann muß dieser Hub begrenzt werden, damit keine großen Massen axial bewegt werden. Durch die Bauweise des Ringes, die Verwendung des Schlauches (21) sowie den geringen Materialaufwand für Tragplatten (14) und Gummiplatten (12) wird ein geringes Gewicht erzielt, so daß beim Arbeitshub keine großen Massen bewegt werden.

Zur Begrenzung der Hublänge sind am radial äußeren U-Schenkel (15) des Ringes (16) Laschen (32) befestigt (Figur 3), die parallel zur Trommeldrehachse verlaufende Bohrungen (33) aufweisen. Die Laschen (32) sind in gleichmäßigen Abständen über den Umfang des Ringes (16) verteilt.

In den Bohrungen (33) sind Sechskant-Kopfschaftschrauben (34) mit ihren Schäften mit Spiel aufgenommen. Die Gewindeenden der Sechskant-Kopf-Schaftschrauben (34) sind in den Trommeldeckel (6) eingeschraubt; die gewünschte Einschraubtiefe, welche den Arbeitshub des Ringes (16) begrenzt, wird durch Kontermuttern (35) fixiert. Der Ring (16) kann beim Beaufschlagen des Schlauches (21) nur so weit vom Trommeldeckel entfernt werden, wie die Laschen (32) auf den Sechskant-Kopf-Schaftschrauben (34) bis zum Anschlag am Schraubenkopf gleiten können. Zugleich bewirken die Sechskant-Kopf-Schaftschrauben (34) und die Laschen die Drehmitnahme des Ringes (16) bei der Rotation der Schleudertrommel (3).

Um die beweglichen Teile vor Verschmutzung zu schützen, ist in die Öffnung (8) des Trommeldeckels (6) eine Hülse (36) eingesetzt. Am Trommelinneren Ende bildet diese Hülse (36) die Überlaufkante (9), am anderen Ende erstreckt sie sich in Achsrichtung soweit, daß der Ring (16) und die Blattfedern vor Flüssigkeit und Schmutz geschützt werden, die an diesem Ende radial nach außen abgeschleudert werden.

Die für den Trommeldeckel (6) geschilderte Ausbildung von ventilartig zu öffnenden und zu schließenden Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11) kann auch am Trommelboden (5) vorgesehen werden, um die dort entstehenden Flüssigkeitsansammlungen abzuleiten. Bei Anordnung am Trommelboden (5) sind lediglich die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11) in einem größeren radialen Abstand von der Trommeldrehachse anzuordnen, weil die Flüssigkeitstaschen tiefer an den Trommelmantel (5) heranreichen.

Durch die geschilderte Ausgestaltung wird es möglich, Restflüssigkeit abzuführen und so den Trockenheitsgrad des Feststoffes zu erhöhen. Es kann nach Ableitung der Restflüssigkeit unter Umständen auch nachgefüllt werden, so daß eine dickere Feststoffschicht erzielt wird. Somit wird die

Kapazität der Zentrifuge 1 erhöht. Der Material- und Kostenaufwand zur Erzielung dieses Ergebnisses ist gering, zumal vergleichsweise « primitive » Einrichtungen verwendet werden, deren Herstellung keine hohe Präzision erfordert.

Eine ringförmige Gleitdichtung (37) zwischen der Hülse (36) und dem Innenschenkel des Ringes (16) dient zur weiteren Sicherung gegen Verschmutzung.

## Patentansprüche

1. Überlauf-Separationszentrifuge (1) zum Trennen von Suspensionen, insbesondere Schlamm, in Feststoff und Flüssigkeit, bei der in einem stationären Gehäuse (2) eine rotierend angetriebene Schleudertrommel (3) mit waagrecht verlaufender Drehachse mit allseitigem Abstand vom Gehäuse angeordnet ist, wobei die Schleudertrommel (3) im wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist, einen geschlossenen, ebenen Trommelboden (5) sowie einen ebenen kreisringförmigen Deckel (6) aufweist, der sich vom Trommelmantel (4) radial bis zu einer, zwischen der Drehachse und dem Trommelmantel liegenden, kreisringförmigen Überlaufkante (9) erstreckt und wobei durch die, von der Überlaufkante begrenzte Öffnung des Deckels eine Fülleinrichtung zum Zuführen zur Suspension bis in Nähe des Trommelbodens ragt sowie eine Ausraumeinrichtung zum Austragen des abgetrennten Feststoffes hindurchgeführt ist dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der Trommeldeckel (6) mehrere Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11) aufweist, die auf einem Kreis, der zwischen der Überlaufkante (9) und dem Trommelmantel (5) verläuft, in gleichen Abständen verteilt sind, daß an der Außenseite des Deckels (6), im Bereich zwischen den Flüssigkeitsaustrittslöchern (11) und der Überlaufkante (9) coaxial zur Trommeldrehachse ein Ring (16) gehalten ist, der einen U-förmigen, zum Deckel (6) hin offenen Querschnitt aufweist und der am radial äußeren Schenkel (15) des U-Querschnittes mit Tragplatten (14) versehen ist, an denen Gummiplatten (12) befestigt sind, welche jeweils zu einem Flüssigkeitsaustrittsloch (11) zentriert sind und mit außerhalb des jeweiligen Flüssigkeitsaustrittsloches (11) liegenden Bereichen unter dem Einfluß von mehreren, gleichmäßig über den Trommelumfang verteilten, radial zur Trommeldrehachse verlaufenden, mit den radial inneren Enden außen auf dem U-Rücken (20) anliegenden Blattfedern (19), das jeweilige Flüssigkeitsaustrittsloch (11) verschließend, dichtend auf der Außenseite des Trommeldeckels (6) anliegen auf daß im Ring (16) mit dem U-Querschnitt ein querschnittsangepaßter, elastisch dehnbarer Schlauch (21) angeordnet und mittels einer Schlauch- oder Rohrleitung (23, 24), sowie eines Drehübertragers mit einer Druckluft- oder Druckgasquelle gesteuert verbindbar ist, wodurch die Gummiplatten (12) zur Ableitung von in Deckelnähe angereicherter Restflüssigkeit gegen

die Wirkung der Blattfedern (19) vom Trommeldeckel (6) abhebbar sind und die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (11) offen sind.

2. Überlauf-Separationszentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite des Trommeldeckels (6) ein mit seitlichem Spiel zwischen den U-Schenkeln des Ringes (16) angeordneter, flacher Ring (26) mit Rechteckquerschnitt als Druckwiderlager für den Schlauch (21), befestigt ist.

3. Überlauf-Separationszentrifuge nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (21) als handelsübliche, druckbeaufschlagbare Dichtung ausgebildet ist.

4. Überlauf-Separationszentrifuge nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenseite des Trommeldeckels (6) mehrere, gleichmäßig verteilte Klötze (27) befestigt sind, welche Zentrierschrauben (29) aufnehmen, die radial zur Trommeldrehachse verlaufend mit flachen Köpfen (30) dem radial äußeren U-Schenkel (15) des Ringes (16) mit sehr geringem Spiel gegenüberliegen.

5. Überlauf-Separationszentrifuge nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an dem radial äußeren U-Schenkel (15) des Ringes (16) mehrere achsparallel zur Trommel durchbohrte Laschen (32) befestigt sind, daß in den Bohrungen (33) der Laschen (32) die Schäfte von Sechskantkopfschrauben (34) mit Spiel geführt sind, welche zur Begrenzung des Öffnungshubes des Ringes (16) in den Trommeldeckel (6) eingeschraubt sind, und daß die Laschen (32) gleichmäßige Abstände voneinander aufweisen.

6. Überlauf-Separationszentrifuge nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlaufkante (9) an der Innenkante einer in den Trommeldeckel (6) eingesetzten Hülse (36) vorgesehen ist, die sich in Trommelachsrichtung nach außen bis über den Ring (16) und die Sechskantkopfschrauben (34) erstreckt, und daß zwischen dem Außenumfang der zylindrisch ausgebildeten Hülse (36) und dem radial inneren U-Schenkel des Ringes (16) eine Gleitdichtung (37) angeordnet ist.

## Claims

1. Overflow separation centrifuge (1) for separating suspensions, in particular mud, into solid and liquid, wherein a rotary driven centrifugal drum (3) with a horizontal axis of rotation is disposed in a fixed housing (2) with clearance on all sides between the drum and the housing, the centrifugal drum (3) being substantially cylindrical and having a plane drum base (5) closing the drum at one end and a plane, annular lid (6) extending radially from the drum casing (4) to an annular overflow lip (9) between the axis of rotation and the drum casing, the overflow lip defining an aperture in the lid through which a filling device for supplying the suspension may be

projected to within close proximity of the drum base, and a discharging device for discharging the separated solid may also be projected there-through, characterised in that at least the drum lid (6) has several liquid discharge apertures (11) distributed at equal distances on a circle running between the overflow lip (9) and the drum casing (5), that a ring is held on the exterior of the lid (6) coaxially with the drum axis of rotation in the region between the liquid discharge apertures (11) and the overflow lip (9), the ring having a U-shaped section open towards the lid (6) and having mounting plates (14) on the radially outermost flange (15) of the U-shaped section, that the mounting plates have rubber plates (12) attached thereto, the rubber plates each being centred on a liquid discharge aperture (11) and having regions lying outside the respective liquid discharge apertures (11) under the influence of a plurality of flat springs (19), the flat springs being uniformly distributed around the drum circumference and extending radially towards the drum axis of rotation, their radially innermost ends abutting against the outside of the back (20) of the U-shaped section, that the rubber plates fit as a seal on the outside of the drum lid (6) thereby sealing the respective liquid discharge aperture (11) such that an elastically deformable hose (21) having a suitable section may be disposed in the ring and controllably connected by means of a hose or tube conduit (23, 24) and by a rotating transmitter with a compressed air or compressed gas source, whereby the rubber plates (12) are removable from the drum lid (6) against the effect of the flat springs (19) in order to open the liquid discharge apertures (11) and drain residual liquid which has accumulated near the lid.

2. Overflow separation centrifuge according to claim 1, characterised in that a flat ring (26) with a rectangular section is disposed with lateral play between the flanges of the ring (16) on the exterior of the drum lid (6) and is mounted as a pressure abutment for the hose (21).

3. Overflow separation centrifuge according to claim 1 and/or 2, characterised in that the hose (21) is designed as a pressurisable seal for commercial use.

4. Overflow separation centrifuge according to one or more of claims 1 to 3, characterised in that a plurality of uniformly distributed blocks (27) are mounted on the exterior of the drum lid (6) and receive centrally adjusting screws (29) extending radially to the drum axis of rotation, the screws having flat heads (30) lying opposed to the radially outer most flange (15) of the ring (16) with very little play.

5. Overflow separation centrifuge according to one of more of claims 1 to 4, characterised in that several bored cover-plates (32) are mounted parallel to the drum axis on the radially outermost flange (15) of the ring (16), and in that the shanks of hexagonal-head screws (34) are guided with play in the bores of the cover plates and are screwed into the aperture of the drum lid (6) in order to limit the lifting of the ring (16), and in that



the cover-plates (32) have equal clearance from one another.

6. Overflow separation centrifuge according to one or more of claims 1 to 5, characterised in that the overflow lip (9) is disposed on the inner edge of a sleeve (36) being inserted in the drum lid (6) and extending outwardly in the direction of the drum axis as far as the ring (16) and the shoulder of the hexagonal-head screw (34), and in that a sliding seal (37) is disposed between the outer circumference of the cylindrically formed sleeve (36) and the radially innermost flange of the ring (16).

## Revendications

1. Séparateur centrifuge à débordement (1) pour séparer des suspensions, notamment de la boue, en matière solide et en liquide, dans lequel un panier centrifuge (3) entraîné en rotation est disposé dans un carter fixe (2), avec un axe de rotation horizontal éloigné de tous côtés du carter, le panier centrifuge (3) est de forme sensiblement cylindrique, comporte un fond de panier (5) plan fermé ainsi qu'un couvercle (6) annulaire plan, qui s'étend radialement de l'enveloppe (4) du panier jusqu'à une arête de débordement (9) annulaire située entre l'axe de rotation et l'enveloppe du panier, un dispositif de remplissage saille à travers l'ouverture du couvercle délimitée par l'arête de débordement (9) pour amener les suspensions jusqu'à proximité du fond du panier, de même qu'y saille un dispositif d'évacuation pour évacuer la matière solide séparée, caractérisé en ce qu'au moins le couvercle (6) du panier comporte plusieurs orifices de sortie de liquide (11) répartis à intervalles réguliers sur un cercle s'étendant entre l'arête de débordement (9) et l'enveloppe (4) du panier, en ce qu'une bague (16) est maintenue, coaxialement à l'axe de rotation du panier, sur le côté extérieur du couvercle (6) dans la zone comprise entre les orifices de sortie de liquide (11) et l'arête de débordement (9), laquelle bague a une section transversale en U ouverte vers le couvercle (6) et est munie, sur l'aile radialement extérieure (15) de la section en U, de plaques supports (14) sur lesquelles sont fixées des plaques de caoutchouc (12), lesquelles sont respectivement centrées sur un orifice de sortie de liquide (11) et appuient de façon étanche sur le côté extérieur du couvercle de panier (6), en obturant l'orifice de sortie de liquide correspondant (11), par des zones situées à l'extérieur de l'orifice de sortie de liquide correspondant sous l'influence de plusieurs ressorts à lame (19) répartis régulièrement sur la périphérie du panier, s'étendant radialement par rapport à l'axe de rotation du panier et appuyant de l'extérieur sur

le dos du U (20) par les extrémités radialement intérieures, et en ce que dans la bague (16) de section en U est disposé un tuyau souple (21) de section transversale adaptée à la section transversale du U, élastiquement dilatable, lequel tuyau peut être relié par commande à une source d'air ou de gaz comprimé au moyen d'une canalisation souple ou dure (23, 24) et d'un dispositif transmettant la rotation, grâce à quoi les plaques de caoutchouc (12) peuvent être soulevées du couvercle de panier (6) contre l'action des ressorts à lame (19) et les orifices de sortie de liquide (11) sont ouverts pour évacuer du liquide résiduel enrichi au voisinage du couvercle.

2. Séparateur centrifuge à débordement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on fixe sur le côté extérieur du couvercle de panier (6) une bague plate (26) de section transversale rectangulaire, disposée avec un jeu latéral entre les ailes du U de la bague (16), en tant que butée de pression pour le tuyau souple (21).

3. Séparateur centrifuge à débordement selon la revendication 1 et/ou 2, caractérisé en ce que le tuyau souple (21) est réalisé sous forme d'un joint d'étanchéité du commerce pouvant être soumis à la pression.

4. Séparateur centrifuge à débordement selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on fixe sur le côté extérieur du couvercle de panier (6) plusieurs blocs régulièrement répartis (27) qui reçoivent des vis de réglage de centrage (29), lesquelles s'étendent radialement par rapport à l'axe de rotation du panier et présentent leurs têtes plates (30) face, avec très peu de jeu, à la branche radialement extérieure (15) de la bague (16).

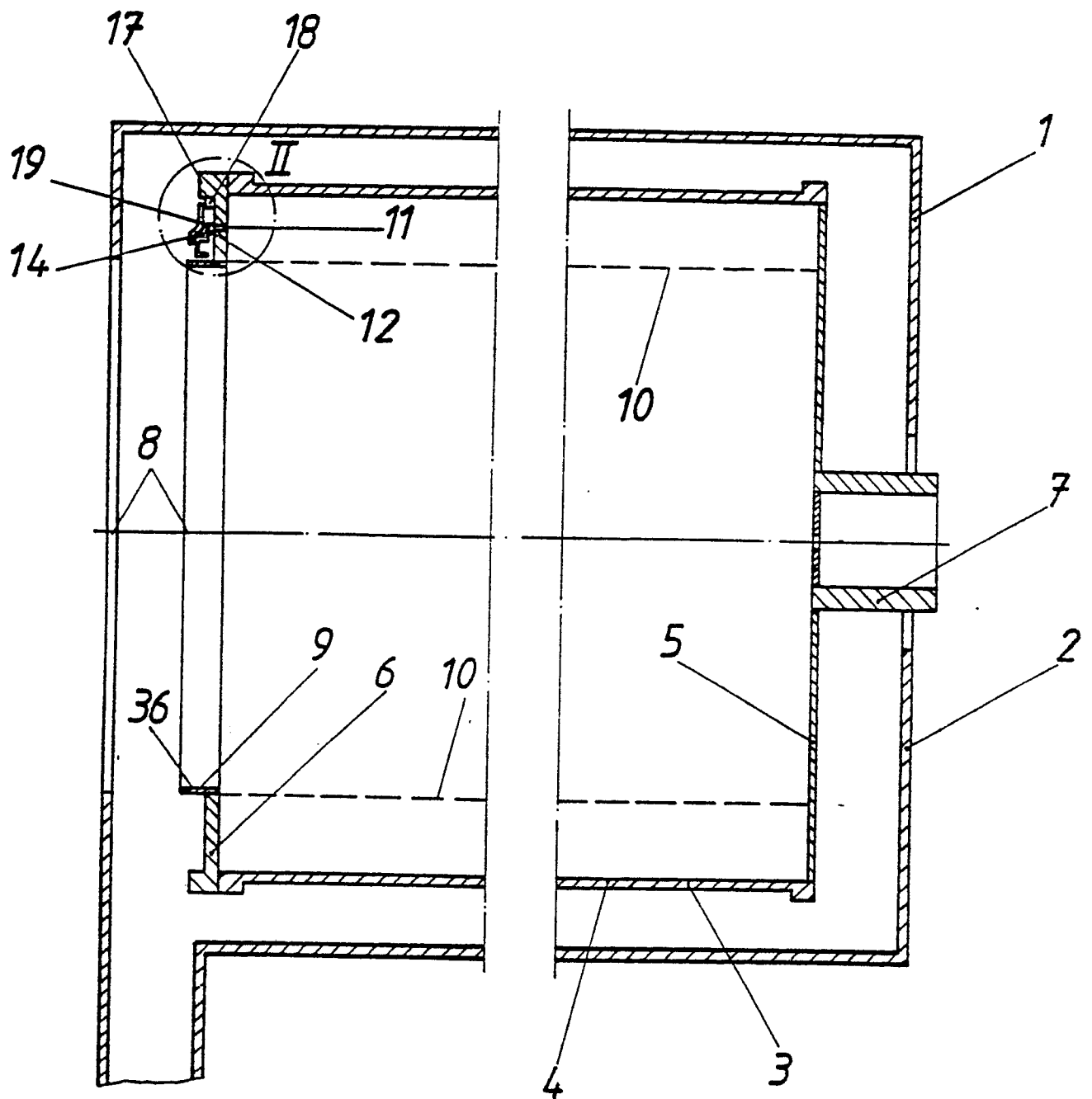
5. Séparateur centrifuge à débordement selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que plusieurs pattes (32) alésées parallèlement à l'axe du panier sont fixées sur l'aile radialement extérieure (15) du U de la bague (16), que les fûts de vis partiellement filetés (34) à tête à six pans sont guidés dans les alésages (33) des pattes (32), lesquelles vis sont vissées dans le couvercle de panier (6) pour limiter la course d'ouverture de la bague (16), et que les pattes (32) sont réparties à intervalles réguliers.

6. Séparateur centrifuge à débordement selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'arête de débordement (9) est prévue sur l'arête intérieure d'une douille (36) introduite dans le couvercle de panier (6), laquelle douille s'étend parallèlement à l'axe du panier vers l'extérieur jusqu'au delà de la bague (16), et qu'un joint d'étanchéité glissant (37) est disposé entre la périphérie extérieure de la douille (36) de forme cylindrique et la branche radialement intérieure du U de la bague (16).

60

65





0 167 653

