



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(51) Int Cl.7: **B04B 1/14**

(21) Anmeldenummer: **03016206.9**

(22) Anmeldetag: **17.07.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Mackel, Jürgen, Dipl.-Ing.
59302 Oelde (DE)**
• **Wegener, Norbert, Dipl.-Ing.
59302 Oelde (DE)**

(30) Priorität: **25.07.2002 DE 10233807**

(74) Vertreter: **Specht, Peter, Dipl.-Phys. et al
Jöllenbecker Strasse 164
33613 Bielefeld (DE)**

(71) Anmelder: **Westfalia Separator AG
59302 Oelde (DE)**

(54) **Separator mit selbstentleerender Schleudertrommel**

(57) Ein Separator mit selbstentleerender Schleudertrommel (1), der einen in der Schleudertrommel axial beweglichen Kolbenschieber (15) zum Verschließen und Freigeben von Feststoffaustragsöffnungen (17) aufweist, dessen Bewegung mittels eines Steuerfluids steuerbar ist, zeichnet sich dadurch aus, daß in einem

Steuerraum (25) am Kolbenschieber (15) ein beweglicher Steuerschieber angeordnet ist, der mit wenigstens einer oder mehreren Bohrungen (48) zwischen einem Öffnungsraum (57) und einem Schließraum (55) des Steuerraums (25) versehen ist. Der Steuerschieber ist vorzugsweise als Blechteil, insbesondere als axial verschieblicher Blechring, ausgebildet.

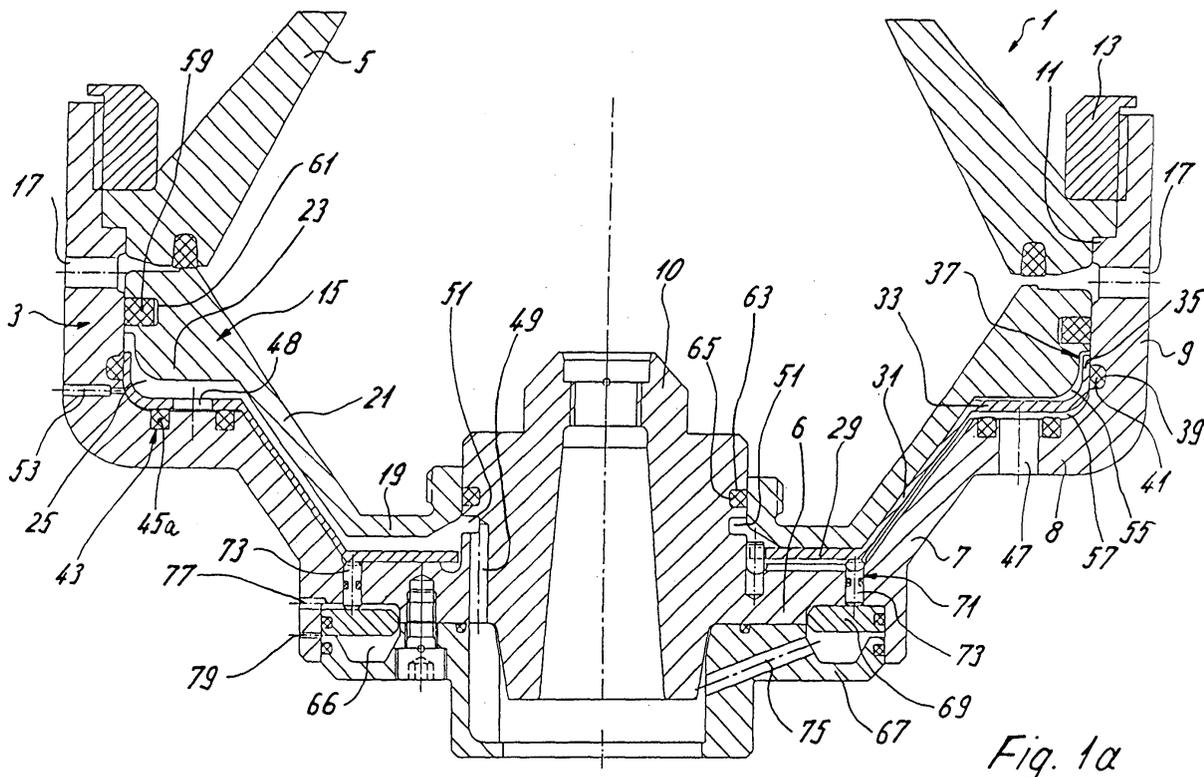


Fig. 1a

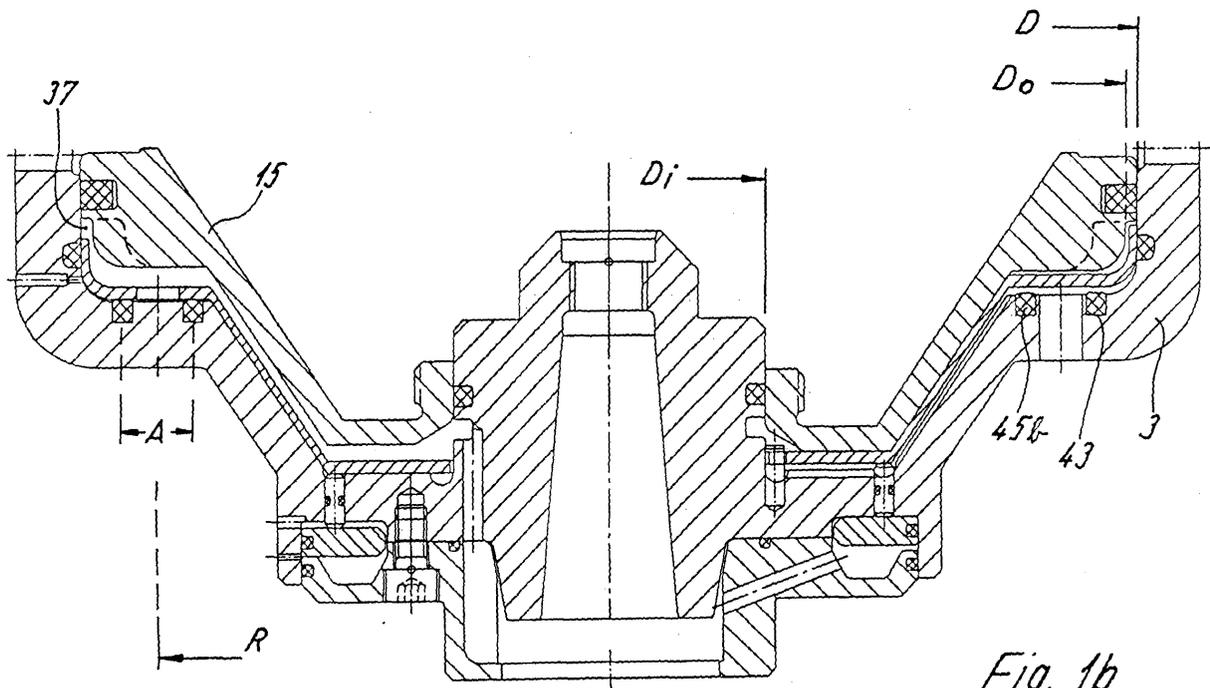


Fig. 1b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Separator mit selbstentleerer Schleudertrommel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 **[0002]** Aus der DE 27 04 903 C3 der Westfalia Separator AG ist ein Separator mit einem Kolbenschieber bekannt. Die Steuerung des Kolbenschiebers erfolgt mit Hilfe verschiedener Ventile, welche den Zu- und Ablauf von Steuerfluid in und aus einem Steuerraum unterhalb des Kolbenschiebers steuern. Diese Konstruktion hat sich an sich bewährt. Dennoch besteht der Bedarf danach, die Kosten für die zur Steuerung des Kolbenschiebers notwendigen Bauelemente zu senken. Analoges gilt für die DE 26 44 237 OS und die 28 37 573 C2.

10 **[0003]** Nachteilig bei der Lösung der DE 28 34 340 C2, die ebenfalls einen Separator mit Kolbenschieber zeigt, ist dagegen der relativ hohe Steuerfluidverbrauch, welcher aus dem ständigen Ablauf von Steuerfluid aus einer Bohrung im Trommelunterteil resultiert.

[0004] Die EP 0 775 021 A1 zeigt einen Separator, bei welchem anstelle eines Kolbenschiebers als Verschlusselement ein im Bereich der Antriebsspindel angelenktes und um diesen Bereich verschwenkbares Verschlussstück für die Feststoffaustragsöffnungen vorgesehen ist. Unterhalb des Verschlusselementes ist ein Steuerraum ausgebildet. Wird dieser Steuerraum mit Steuerfluid beaufschlagt, wird das Verschlussstück im Bereich der Feststoffaustragsöffnungen infolge der Verschwenkbewegung angehoben, so daß diese verschlossen werden. Durch Druckabsenkung im Steuerraum wird das als Drehteil ausgestaltete Verschlussstück dagegen zurück geschwenkt. Diese Lösung hat den Nachteil, daß der überbrückbare Verschlussweg im Bereich der Feststoffaustragsöffnungen relativ gering ist, so daß sich die Lösung nur für einen bestimmten Teil von Separatoren eignet.

20 **[0005]** Gattungsgemäße Separatoren sind aus der DE 36 07 526 A1 oder der DE 4142 200 C1 bekannt. Der Steuerschieber der erstgenannten Schrift ist aufwendig ausgestaltet und arbeitet hydraulisch mittels zusätzlicher Federunterstützung, so dass die Konstruktion der Steuerschieberanordnung relativ teuer ist. Ein ähnliches Problem besteht hinsichtlich der DE 41 42 200 C1, nach welcher die hier vorgeschlagene Konstruktion mehrere teure Drehteile erfordert.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ausgehend vom gattungsgemäßen Stand der Technik bei sicherer Funktion des Kolbenschiebers den zur Steuerung des Kolbenschiebers notwendigen konstruktiven Aufwand zu senken und die Kosten zur Herstellung des Separators zu senken.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

30 **[0008]** Danach ist der Steuerschieber mit wenigstens einer oder mehreren Bohrungen zwischen dem Öffnungsraum und dem Schließraum versehen. Der Steuerschieber ermöglicht auf diese Weise eine Konstruktion, bei welcher ohne übermäßigen Verbrauch an Steuerfluid auf komplizierte und teure Ventile zur Steuerung des Kolbenschiebers verzichtet werden kann, so dass die Nachteile des Standes der Technik behoben werden.

35 **[0009]** Besonders kostengünstig wird der Steuerschieber als Blechteil, insbesondere als Blechring, ausgebildet. Diese Variante, aber auch selbstständige Lösung erspart die Ausbildung des Steuerschiebers als teures Drehteil und wird daher ganz besonders bevorzugt, obwohl es prinzipiell auch denkbar ist, den Steuerschieber bei weniger kostengünstigen Varianten in anderer Weise herzustellen.

40 **[0010]** Vorzugsweise unterteilt der Steuerschieber den Steuerraum in einen Öffnungsraum unterhalb des Steuerschiebers und in einen Schließraum oberhalb des Steuerschiebers und der Steuerschieber wird im Steuerraum relativ zur Separator-Drehachse axial verschieblich angeordnet.

[0011] Besonders bevorzugt weist der Schließraum ferner einen kleineren Durchmesser als der Öffnungsraum auf, um die auf den Steuerschieber jeweils von oben und/oder von unten wirkenden Drücke bei einer Beaufschlagung der jeweiligen Räume mit Steuerfluid zur Steuerung nutzen zu können. Zum Erzielen einer geeigneten Druck- und Kraftdifferenz ist es besonders vorteilhaft, wenn der Steuerschieber den Kolbenschieber an dessen äußerem Umfang einfasst (ringsum, aber in axialer Richtung entweder ganz oder nur abschnittsweise).

45 **[0012]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

50 Fig. 1a einen Schnitt durch einen Teil eines ersten erfindungsgemäßen Separators, wobei im linken Teil der Fig. eine erste und im rechten Teil eine zweite Betriebsstellung des Kolbenschiebers eingezeichnet ist;

Fig. 1b einen Ausschnitt aus Fig. 1a;

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Teil eines zweiten erfindungsgemäßen Separators analog zu Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Teil eines dritten erfindungsgemäßen Separators analog zu Fig. 1;

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Teil eines vierten erfindungsgemäßen Separators analog zu Fig. 1; und

55 Fig. 5 einen Schnitt durch einen Teil eines fünften erfindungsgemäßen Separators.

[0014] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch den unteren Bereich einer Schleudertrommel 1 eines Separators mit vertikaler Rotationsachse. Im linken Teil der Fig. ist die Trommel mit geschlossenen und im rechten Teil der Fig. mit geöffneten

Feststoffaustragsöffnungen 17 während einer Feststoffentleerung dargestellt.

[0015] Die Schleudertrommel 1 weist ein Trommelunterteil 3 und ein Trommeloberteil 5 auf, wobei das Trommelunterteil 3 hier einen unteren, sich hier radial erstreckenden, ringartigen Bodenbereich 6 aufweist, einen sich daran nach oben anschließenden konischen Bereich 7, einen sich wiederum an diesen anschließenden radialen Ringkragen 8 und einen sich daran nach oben anschließenden zylindrischen Bereich 9 umfasst. Der Bodenbereich 6 umgibt eine Spindelaufnahme 10, in welche eine (hier nicht dargestellte) Antriebsspindel einsetzbar ist.

[0016] Das Trommeloberteil 5 ist konisch ausgebildet und mit seinem unteren Randbereich in den zylindrischen Bereich 9 des Trommelunterteils 3 eingesetzt, wo es sich axial an einer Ringschulter 11 abstützt und mit Hilfe eines Ringes 13 mit Außengewinde an einem Innengewinde des zylindrischen Bereiches 9 des Trommelunterteiles 3 festgeschraubt ist.

[0017] Unterhalb des Trommeloberteiles 5 ist in das Trommelunterteil 3 ein im Trommelunterteil 3 axial beweglicher, insbesondere verschieblicher Kolbenschieber 15 eingesetzt.

[0018] In einer ersten, oberen Betriebsstellung verschließt der Kolbenschieber 15 sich hier radial vom Trommelinneren zum Trommeläußeren erstreckende Feststoffaustragsöffnungen 17 im zylindrischen Bereich 9 des Kolbenschiebers (linker Teil der Fig.).

[0019] In einer zweiten, unteren Betriebsstellung gibt der Kolbenschieber 15 dagegen die Feststoffaustragsöffnungen 17 frei, so daß durch die Feststoffaustragsöffnungen 17 eine Entleerung des Trommelinneren z.B. zum Austragen von Feststoff, erfolgen kann (rechter Teil der Fig.).

[0020] Der Kolbenschieber 15 weist einen inneren, ringförmigen Kolbenschieber-Bodenabschnitt 19 auf, der ebenfalls die Spindelaufnahme 10 umgibt, und einen sich daran nach oben hin anschließenden konischen Kolbenschieberabschnitt 21 auf, der an seiner Unterseite im oberen Randbereich mit einem Kolbenschieber-Ringansatz 23 versehen ist.

[0021] Die Steuerung der Bewegung des Kolbenschiebers erfolgt mit Hilfe eines Fluids, insbesondere Wasser, welches in einen Steuerraum 25 zwischen dem Kolbenschieber 15 und dem Trommelunterteil 3 einbringbar ist.

[0022] Übt das Fluid von unten einen genügenden Druck auf den Kolbenschieber 15 aus, wird er so angehoben, daß er die Feststoffaustragsöffnungen 17 verschließt.

[0023] Bei einem Ableiten des Fluids sinkt der Kolbenschieber dagegen ab, so daß die Feststoffaustragsöffnungen 17 zum Durchführen eines Entleerungsvorganges freigegeben werden.

[0024] Zur Realisierung dieser Funktionen ist im Steuerraum 25 zwischen dem Kolbenschieber 15 und dem Trommelunterteil 3 ein kostengünstig aus Blech geformter Steuerschieber 27 axial verschiebbar angeordnet.

[0025] Der Steuerschieber 27 ist in seiner Kontur der Kontur des Steuerraumes 25 angepasst, welcher von dem Freiraum zwischen dem Trommelunterteil 3 und dem Kolbenschieber 19 gebildet wird.

[0026] So weist er einen unteren Steuerschieber-Bodenabschnitt 29, einen konischen Steuerschieber-Abschnitt 31, einen Steuerschieber-Ringansatz 33 und einen sich daran nach oben anschließenden Steuerschieber-Zylinderabschnitt 35 auf, welcher in eine Ringaussparung 37 am äußeren Umfang des Kolbenschieber-Ringansatzes 33 eingreift. Der Steuerschieber 27 fasst hier also den Kolbenschieber 15 an dessen äußerem Umfang abschnittsweise (in axialer Richtung) ein.

[0027] Durch die Bemessung der Größe des Raumes oberhalb des Steuerschiebers 27 lässt sich das Entleerungsverhalten beeinflussen. Diese Größe kann wiederum beispielsweise durch Veränderung des Volumens der Ringaussparung 37 beeinflusst werden (siehe die gestrichelte Darstellung der Fig. 1b) oder aber durch sonstige Aussparungen oder Taschen an der Unterseite des Kolbenschiebers 15 (hier nicht dargestellt). Es ist daher sinnvoll, wenn die Breite der Ringaussparung 37 zumindest der Breite des Steuerschieber-Zylinderabschnitt 35 entspricht und u.U. sogar deutlich größer als diese Breite ist.

[0028] Der innere Durchmesser des Kolbenschiebers 15 an der Spindelaufnahme 10 wird mit D_i , sein äußerer Durchmesser am Steuerschieber-Zylinderabschnitt 35 wird mit D bezeichnet. Der innere Durchmesser des Steuerschieber-Zylinderabschnittes wird mit D_0 bezeichnet (siehe Fig. 1b).

[0029] Am Innenumfang des zylindrischen Trommelteilabschnittes 9 ist eine Ringnut 39 ausgebildet, in welche ein Dichtring 41 eingesetzt ist, welcher den Spalt zwischen dem zylindrischen Trommelteilabschnitt 9 und dem Kolbenschieber-Ringansatz 33 abdichtet.

[0030] Unterhalb des Steuerschieber-Ringansatzes 33 sind in die Innenwandung des Trommelunterteils 3 in dessen Ringabschnitt 8 auf einem Kreis mit einem Radius R winkelfersetzt zueinander mehrere vorzugsweise jeweils wieder für sich ringartige Nuten 43, die jeweils einen Durchmesser A aufweisen. In diese Nuten 43 sind jeweils Dichtringe 45a, b eingesetzt, welche etwas aus den Nuten 43 in den Steuerraum vorstehen.

[0031] Durch einen Teil — z.B. winkelfersetzt durch jede zweite — der durch diese Nuten 43 definierten Kreise erstrecken sich zentrisch angeordnete Bohrungen 47 durch das Trommelunterteil 3 nach außen (siehe den rechten Teil der Fig. 1a und b).

[0032] In dem Steuerschieber 27 sind dagegen nur oberhalb der Mittelpunkte der Nuten 43 ohne Bohrungen 47 (siehe jeweils den linken Teil der Fig. 1a und b) jeweils Bohrungen 48 ausgebildet. Damit erstrecken sich die Bohrungen

47 durch das Trommelunterteil 3 derart nach außen, dass sie zu den Bohrungen (48) versetzt angeordnet sind bzw. nicht mit diesen fluchten.

[0033] Am Innenumfang des Steuerraumes 25 ist eine Ringnut 51 ausgebildet, in welche von unten her eine axiale Zulaufbohrung 49 für das Steuerfluid mündet.

[0034] Der Steuerraum 25 selbst wird durch den Steuerschieber 27 in einen Bereich oberhalb des Steuerschiebers 27 — Schließraum 55 genannt - und einen Bereich unterhalb des Steuerschiebers 27 — Öffnungsraum 57 genannt — unterteilt.

[0035] Im Trommelunterteil 3 ist ferner eine radial aus dem den Öffnungsraum 57 nach außen führende Steuerbohrung 53 ausgebildet, welche ein Ableiten von Steuerfluid aus dem Öffnungsraum 57 erlaubt.

[0036] Am Außenumfang des Kolbenschiebers 15 ist oberhalb der Ringaussparung 37 eine Ringnut 59 angeordnet, in welche ein umlaufender Dichtring 61 zum Abdichten des Spaltes zwischen dem Außenumfang des Kolbenschiebers 15 und der Innenwandung des Trommelunterteils 3 eingesetzt ist.

[0037] Am Außenumfang der Spindelaufnahme ist eine Ringnut 63 angeordnet, in welche ein umlaufender Dichtring 65 zum Abdichten des Spaltes zwischen dem Außenumfang der Spindelaufnahme 10 und der Innenwandung des Kolbenschiebers 15 eingesetzt ist.

[0038] Unterhalb des Trommelunterteils 3 ist ein Hilfssteuerraum 66 zwischen dem Trommelunterteil und einem an das untere Ende des Trommelunterteils 3 angesetzten Ringteil 67 ausgebildet, der ebenfalls eine Ringform aufweist und in dem ein Hilfsschieber 69 verschieblich angeordnet ist.

[0039] Oberhalb des Hilfsschiebers 69 sind im Trommelunterteil 3 sich zwischen dem Steuerraum 25 und dem Öffnungsraum 57 erstreckende Bohrungen 71 ausgebildet, welche jeweils ein Stift 73 durchsetzt, welcher in der Bohrung 71 verschieblich angeordnet ist. Der Stift 73 ist so lang bemessen, daß er bei einem Anheben des Hilfsschiebers 69 den Steuerschieber 27 im Steuerraum 25 etwas axial anhebt. Es sind mindestens eine Bohrung 71 und mindestens ein Stift 73 vorgesehen.

[0040] Oberhalb und unterhalb des Hilfsschiebers 69 durchsetzen radiale Steuerbohrungen 77 und 79 die Wandungen des Ringteile 67 bzw. des Hilfssteuerraums 66.

[0041] In den Hilfssteuerraum 66 mündet ferner eine mit der Zulaufbohrung in Verbindung stehende Hilfssteuerraum-Zulaufbohrung 75.

[0042] Trotz der Hilfsschieberanordnung ist diese Konstruktion außerordentlich kostengünstig.

[0043] Die Funktion dieser Anordnung ist wie folgt.

A) Das Schließen der Trommel (linke Seite der Fig. 1):

[0044] Zum Schließen der Schleudertrommel 1 bzw. des Feststoffaustragsöffnungen 17 muss der Kolbenschieber 15 in seine obere Arbeitsstellung bewegt werden, d.h., er muss von unten mit dem Fluid beaufschlagt werden.

[0045] Zunächst läuft das Steuerfluid durch die Zulaufbohrungen 49 und die Ringnut 51 in den Schließraum 55 zwischen dem Steuerschieber 27 und dem Kolbenschieber 15.

[0046] Jetzt wird die Steuerwasserzufuhr gestoppt. Daraufhin läuft das Wasser unter dem Steuerschieber 27 aus der Steuerbohrung 53 und unter dem Hilfsschieber 69 ab.

[0047] Das Wasser über dem Steuerschieber 27 bleibt bis zum Außendurchmesser der Bohrung 48 stehen, so daß der Steuerschieber 27 auf die Dichtungen 45 gedrückt wird. Der Steuerschieber 27 bewegt sich jetzt axial nach unten und verschließt die Bohrungen 47 im Trommelunterteil mit den zugeordneten Dichtungen 45b und die Bohrungen 48 im Steuerschieber mit den zugeordneten Dichtungen 45a. Dadurch wird auch der Stift 73 mit dem Hilfsschieber axial nach unten gedrückt.

[0048] Eine erneute kurze Steuerwasserzufuhr füllt den Schließraum 55 bis auf den Durchmesser D auf. Der Kolbenschieber 15 befindet sich in seiner oberen Arbeitsstellung.

[0049] Damit sind die Feststoffaustragsöffnungen 17 verschlossen.

B) Das Öffnen der Trommel (rechte Seite der Fig. 1):

[0050] Zunächst wird die Steuerfluidzufuhr geöffnet, d.h., es strömt durch die Bohrungen 49 und den Ringkanal weiteres Steuerwasser unter den Steuerschieber 27 und füllt derart den Öffnungsraum 57 durch Überlauf am inneren Durchmesser. Ergänzend läuft Steuerfluid in den Hilfssteuerraum 66, was den Hilfsschieber 69 und damit den Stift 73 und damit auch den Steuerschieber 27 anhebt, so dass das Steuerwasser aus den Öffnungen 48 und 47 abläuft. Der Kolbenschieber 15 kann sich infolgedessen absenken.

[0051] Damit stehen die Feststoffaustragsöffnungen 17 offen. Die Schleudertrommel 1 entleert und es ist ein erneutes Einleiten eines Schließvorganges möglich.

[0052] Das Entleerungsverhalten ist dabei im wesentlichen abhängig vom Volumen des Schließraumes (beeinflussbar z.B. durch Bemessung der Ringaussparung 27) und vom Radius R.

[0053] Fig. 2 unterscheidet sich von Fig. 1 dadurch, daß der Kolbenschieber keine Ringaussparung 37 aufweist und daß der Steuerschieber-Zylinderabschnitt 35 eine etwas größere axiale Erstreckung hat als nach Fig. 1.

[0054] Der maximale äußere Durchmesser des Kolbenschiebers 15 ist damit kleiner als der Innendurchmesser des Steuerschieber-Zylinderabschnittes 35, welcher den Spalt zwischen Kolbenschieber 15 und Trommelunterteil 15 ausfüllt. Der Durchmesser des Schließraumes 55 ist damit um $D - D_1$ kleiner als der Durchmesser D_0 des Öffnungsraumes 57.

[0055] Aus dem Grund der damit verbundenen Druckdifferenzen sind hier auch kein Hilfssterraum 66, kein Hilfs-schieber 69 sowie auch kein Stift 73 vorgesehen.

[0056] Am Außenumfang des Kolbenschiebers 15 ist ferner wiederum die Ringnut 59 angeordnet, in welche der umlaufende Dichtring 61 eingesetzt ist, der hier zum Abdichten des Spaltes zwischen dem Außenumfang des Kolbenschiebers 15 und der Innenwandung des Steuerschieber-Zylinderabschnittes 35 dient.

[0057] Durch die größere Öffnungskraft, bedingt durch die Durchmesserunterschiede der Durchmesser D und D_0 bewegt sich der Steuerschieber 27 beim Öffnen axial nach oben. Hierdurch werden die Ablassbohrungen 47 freigegeben, so daß das Wasser in der Schließkammer durch die Bohrungen 48 im Steuerschieber 27 und im Trommelunterteil 48 entweichen kann. Der Kolbenschieber wird wiederum abgesenkt, so daß die Feststoffaustragsöffnungen 17 offen stehen.

[0058] Ansonsten entspricht die Funktion der des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1. Der besondere Vorteil ist die Kostenersparnis durch das Einsparen der Hilfs-Steuerschieberanordnung.

[0059] Nach Fig. 3 ist im Außenumfang des Trommelunterteiles 3 keine aus dem Öffnungsraum 57 nach außen führende Steuerbohrung 53 vorgesehen. Nicht realisiert wurden auch die Nut 39 und die Dichtung 41 im Trommelunterteil 3.

[0060] Das Ableiten des Steuerfluids aus dem Öffnungsraum 57 erfolgt durch die im System vorhandene, geplante Undichtigkeit im Spalt zwischen dem Außenumfang des Steuerschiebers 27 und dem Trommelunterteil 3, wo keine Dichtung 39 vorhanden ist.

[0061] Ansonsten entspricht die Funktion der des Ausführungsbeispiels der Fig. 2.

[0062] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 ist der Steuerschieber 27 im unbelasteten - d.h. ohne Steuerfluidbeaufschlagung betrachteten — Zustand jedenfalls im Bereich oberhalb der Nuten 43 leicht beabstandet, z.B. ringsum konisch relativ zur Trommelachse bzw. der Ebene durch die Oberseite der Nuten 43 ausgebildet, so daß im unbelasteten Zustand Steuerfluid durch die Öffnungen 47 und 48 fließen kann.

[0063] Dabei ist der blechartige Steuerschieber 27 aber andererseits im Bereich oberhalb der Nuten leicht federnd derart ausgebildet, daß er durch Steuerfluidzufuhr im Schließraum 55 gegen eine Federkraft $F(F)$ auf die Nuten 43 mit Dichtringen 45a, b gedrückt werden kann, so daß kein Steuerfluid mehr durch die Öffnungen 47 und 48 durchtreten kann. Eine Hilfssteuerschieberanordnung ist nicht vorgesehen. Ansonsten entspricht die Anordnung dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1.

A) Das Schließen der Trommel (linke Seite der Fig. 4):

[0064] Zunächst läuft das Steuerfluid durch die Zulaufbohrungen 49 und die Ringnut 51 in den Schließraum 55 zwischen dem Steuerschieber 27 und dem Kolbenschieber 15.

[0065] Jetzt wird die Steuerwasserzufuhr gestoppt. Daraufhin läuft das Wasser unter dem Steuerschieber 27 aus der Steuerbohrung 53 ab.

[0066] Das Wasser über dem Steuerschieber 27 bleibt bis zum Durchmesser D_1 stehen, so daß der Steuerschieber mit einer Kraft $F(S_1) = F(W_1) - F(F)$ auf die Dichtungen 45a, b gedrückt wird.

[0067] Eine erneute kurze Steuerwasserzufuhr füllt den Schließraum 55 bis auf den Durchmesser D_i auf.

B) Das Öffnen der Trommel (rechte Seite der Fig. 4):

[0068] Zunächst wird Steuerwasser zugegeben, bis bei gefüllten Schließraum 55 Wasser über dem Steuerschieber 27 am Durchmesser D_i den Öffnungsraum 57 auffüllt. Der Steuerschieber 27 befindet sich jetzt zwischen dem gefüllten Schließraum 55 und dem gefüllten Öffnungsraum in einem unbelasteten Zustand. Die Federkraft $F(F)$ des Steuerschiebers 27 öffnet die Abdichtung an den Dichtungen 43. Wasser läuft aus dem Öffnungsraum 57 und dem Schließraum 55 durch die Bohrungen 47, 51, 53 ab.

[0069] Die Trommel entleert und es ist ein erneutes Einleiten eines Schließvorganges möglich.

[0070] Nach Fig. 5, welche im Prinzip eine hinsichtlich der Funktion dem Ausführungsbeispiel ähnelnde Variante zeigt, weist der Steuerschieber 27, nahezu eine "L-Form" im Schnitt folgend, lediglich den Steuerschieber-Ringansatz 33 und den sich daran nach oben anschließenden Steuerschieber-Zylinderabschnitt 35, aber keinen konischen Abschnitt auf. Es handelt sich hier um eine konstruktiv besonders einfache und kostengünstige Ausführungsform.

Bezugszeichen

[0071]

5	Schleudertrommel	1
	Trommelunterteil	3
	Trommeloberteil	5
	Bodenbereich	6
	unterer konischer Bereich	7
10	Ringkragen	8
	zylindrischer Bereich	9
	Spindelaufnahme	10
	Ringschulter	11
	Ringes	13
15	Kolbenschieber	15
	Feststoffaustragsöffnungen	17
	ringförmiger Kolbenschieberabschnitt	19
	konischer Kolbenschieberabschnitt	21
	Kolbenschieber-Ringansatz	23
20	Steuerraum	25
	Steuerschieber	27
	Steuerschieber-Bodenabschnitt	29
	Steuerschieber-Abschnitt	31
	Steuerschieber-Ringansatz	33
25	Steuerschieber-Zylinderabschnitt	35
	Kolbenschieber-Ringaussparung	37
	Ringnut	39
	Dichtring	41
	Nuten	43
30	Dichtringe	45a, b
	Bohrungen	47
	Steuerschieberbohrung	48
	Zulaufbohrung	49
	Ringnut	51
35	Steuerbohrung	53
	Schließraum	55
	Öffnungsraum	57
	Nut	59
	Dichtring	61
40	Ringnut	63
	Dichtring	65
	Hilfssteuerraum	66
	Ringteil	67
	Hilfsschieber	69
45	Bohrung	71
	Stift	73
	Hilfssteuerraum-Zulaufbohrung	75
	Steuerbohrungen	77, 79
50	Radien	R, A, D, D0, D1
	Kräfte	F_F , F_{W1} , F_{S1}

Patentansprüche

- 55
1. Separator mit selbstentleerender Schleudertrommel (1) in der ein axial beweglicher Kolbenschieber (15) zum Verschließen und Freigeben von Feststoffaustragsöffnungen (17) in der Schleudertrommel (17) angeordnet ist, dessen Bewegung mittels eines Steuerfluids steuerbar ist, welches in einen Steuerraum (15) am Kolbenschieber (15)

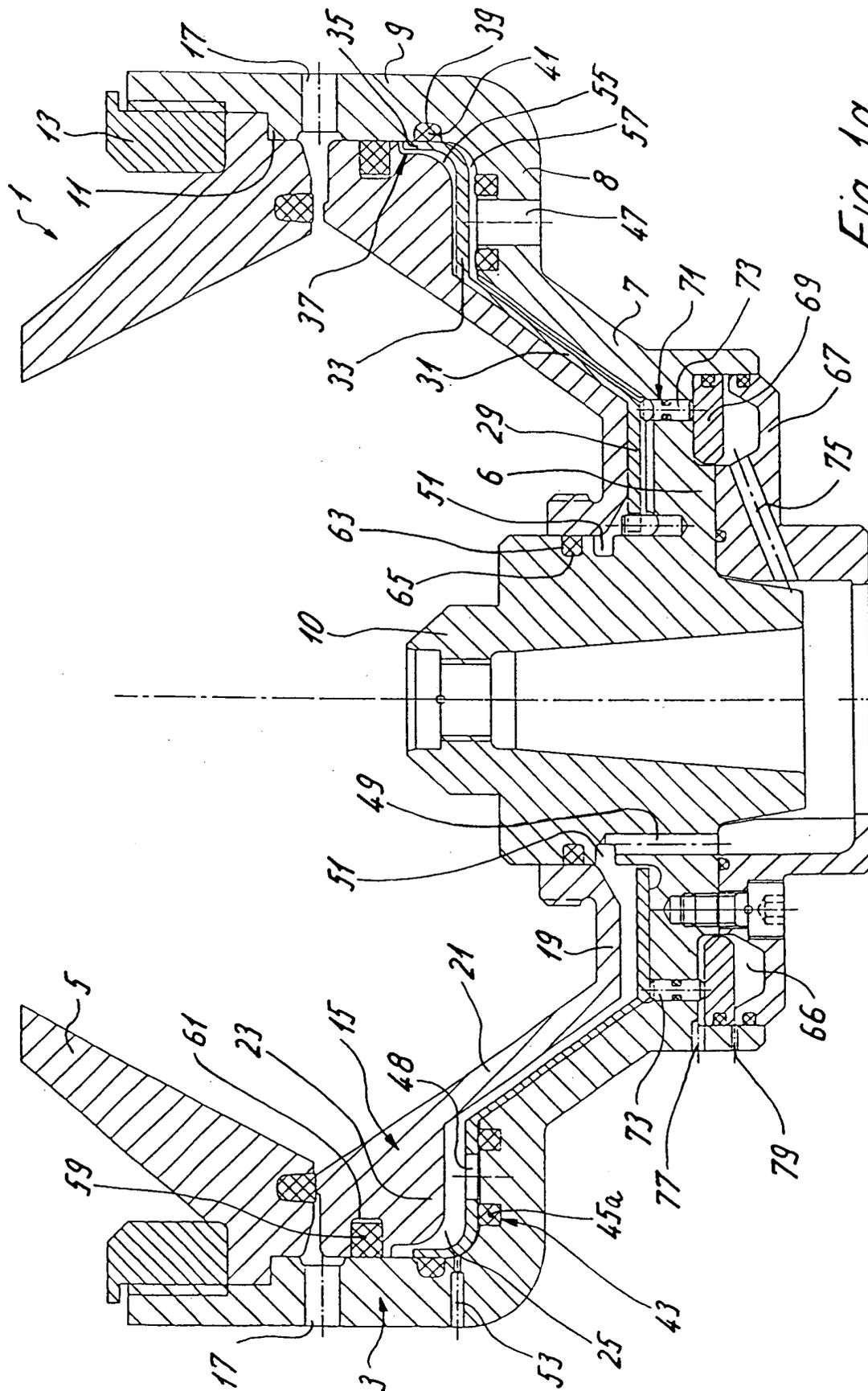
EP 1 384 511 A2

einleit- und aus diesem ableitbar ist, wobei im Steuerraum (25) unterhalb des Kolbenschiebers (15) ein beweglicher Steuerschieber (27) angeordnet ist, der den Steuerraum (25) in einen Öffnungsraum (57) und in einen Schließraum (55) unterteilt, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber (27) mit wenigstens einer oder mehreren Bohrungen (48) zwischen dem Öffnungsraum (57) und dem Schließraum (55) versehen ist.

- 5 2. Separator nach Anspruch 1 oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber (27) als Blechteil, insbesondere als Blechring, ausgebildet ist.
- 10 3. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich Bohrungen (47) durch das Trommelunterteil (3) nach außen erstrecken, welche zu den Bohrungen (48) versetzt angeordnet sind bzw. nicht mit diesen fluchten.
- 15 4. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber (27) zwischen dem Kolbenschieber (15) und dem Trommelunterteil (3) relativ zur Separator-Drehachse axial verschiebbar angeordnet ist.
- 20 5. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber (27) den Kolbenschieber (15) an dessen äußerem Umfang einfasst.
- 25 6. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließraum (57) einen kleineren Durchmesser als der Öffnungsraum (55) aufweist.
7. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Trommelunterteil (3) wenigstens einen konischen Bereich (7), einen sich daran anschließenden Ringkragen (8) und einen sich daran nach oben anschließenden zylindrischen Bereich (9) umfasst.
- 30 8. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolbenschieber (15) wenigstens einen konischen Kolbenschieberabschnitt (21) aufweist, welcher mit einem Kolbenschieber-Ringansatz (23) versehen ist.
- 35 9. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerraum (25) zwischen dem Kolbenschieber (15) und dem Trommelunterteil (3) ausgebildet ist.
- 40 10. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber (27) hinsichtlich seiner Kontur der Kontur des Steuerraumes (25) angepasst ist, welcher von dem Freiraum zwischen dem Trommelunterteil (3) und dem Kolbenschieber (19) ausgebildet ist.
- 45 11. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber (27) einen Steuerschieber-Ringansatz (33) und einen sich daran nach oben anschließenden Steuerschieber-Zylinderabschnitt (35) aufweist.
- 50 12. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber-Zylinderabschnitt (35) in eine Ringaussparung (37) am äußeren Umfang des Kolbenschieber-Ringansatzes (33) eingreift.
- 55 13. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite der Ringaussparung (37) der Breite des Steuerschieber-Zylinderabschnitt (35) entspricht oder größer als diese Breite ist.
14. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolbenschieber (15) an seiner Unterseite Taschen aufweist.
15. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber (27) ferner einen konischen Steuerschieber-Abschnitt (31) aufweist.
16. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Innenumfang des zylindrischen Trommelunterteilabschnittes eine Ringnut (39) ausgebildet ist, in welche ein Dichtring (41) eingesetzt ist, welcher den Spalt zwischen dem zylindrischen Trommelunterteilabschnitt (33) und dem Kolbenschieber (15) oder dem Steuerschieber (27) abdichtet.

EP 1 384 511 A2

- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
17. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** unterhalb des Steuerschieber-Ringansatzes (33) in der Innenwandung des Trommelunterteils (3) in dessen Ringabschnitt (8) — vorzugsweise auf einem Kreis mit einem Radius R - winkerversetzt zueinander mehrere vorzugsweise ringartige Nuten (43) mit einem Radius (A) ausgebildet sind, in welche jeweils Dichtringe (45a, b) eingesetzt sind, welche etwas aus den Nuten (43) in den Steuerraum (25) vorstehen.
 18. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich durch einen Teil — vorzugsweise winkerversetzt durch jede zweite — der durch diese Nuten (43) definierten Kreise die zentrisch angeordneten Bohrungen (47) durch das Trommelunterteil (3) nach außen erstrecken.
 19. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** oberhalb der Mittelpunkte der Nuten (43) ohne zentrische Bohrungen (47) jeweils die Bohrungen (48) im Steuerschieber (27) ausgebildet sind.
 20. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Innenumfang des Steuerraumes (25) eine Ringnut (51) ausgebildet ist, in welche von unten her eine axiale Zulaufbohrung (49) für das Steuerfluid mündet.
 21. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Außenumfang des Trommelunterteils (3) eine radial in den Öffnungsraum (57) mündende Steuerbohrung (53) ausgebildet ist.
 22. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Außenumfang des Kolbenschiebers (15), vorzugsweise eine Ringnut (59) angeordnet ist, in welche ein umlaufender Dichtring (61) zum Abdichten des Spaltes zwischen dem Außenumfang des Kolbenschiebers (15) und der Innenwandung des Trommelunterteils (3) eingesetzt ist.
 23. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Trommelunterteil (3) keine aus dem Schließraum nach außen mündende Steuerbohrung (53) sowie keine Nut (39) und keine Dichtung (41) ausgebildet sind und so daß das Ableiten von Steuerfluids aus dem Öffnungsraum (57) durch einen Spalt zwischen dem Steuerschieber (27) und dem Trommelunterteil (3) erfolgt.
 24. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** unterhalb des Trommelunterteils (3) ein Hilfssteuerraum (66) ausgebildet ist, in dem ein Hilfsschieber (69), auf wenigstens einen wenigstens eine Bohrung (71) durchsetzenden Stift (73) einwirkt, welcher in der Bohrung (71) verschieblich angeordnet ist und welcher derart bemessen ist, daß er bei einem Anheben des Hilfsschiebers (69) den Steuerschieber (27) im Steuerraum (25) axial mit anhebt.
 25. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in den Hilfssteuerraum (65) eine mit der Zulaufbohrung in Verbindung stehende Hilfssteuerraum-Zulaufbohrung (75) mündet.
 26. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerschieber (27) im unbelasteten Zustand mindestens im Bereich oberhalb der Nuten (43) leicht zu diesen beabstandet, insbesondere konisch ausgebildet ist, so daß im unbelasteten Zustand Steuerfluid durch die Öffnungen (47, 48) durchtreten kann, wobei der Steuerschieber (27) weiterhin im Bereich oberhalb der Nuten so federnd ausgebildet ist, daß er durch Steuerfluidzufuhr im Schließraum (55) gegen eine Federkraft FF auf die Nuten (43) drückbar ist.



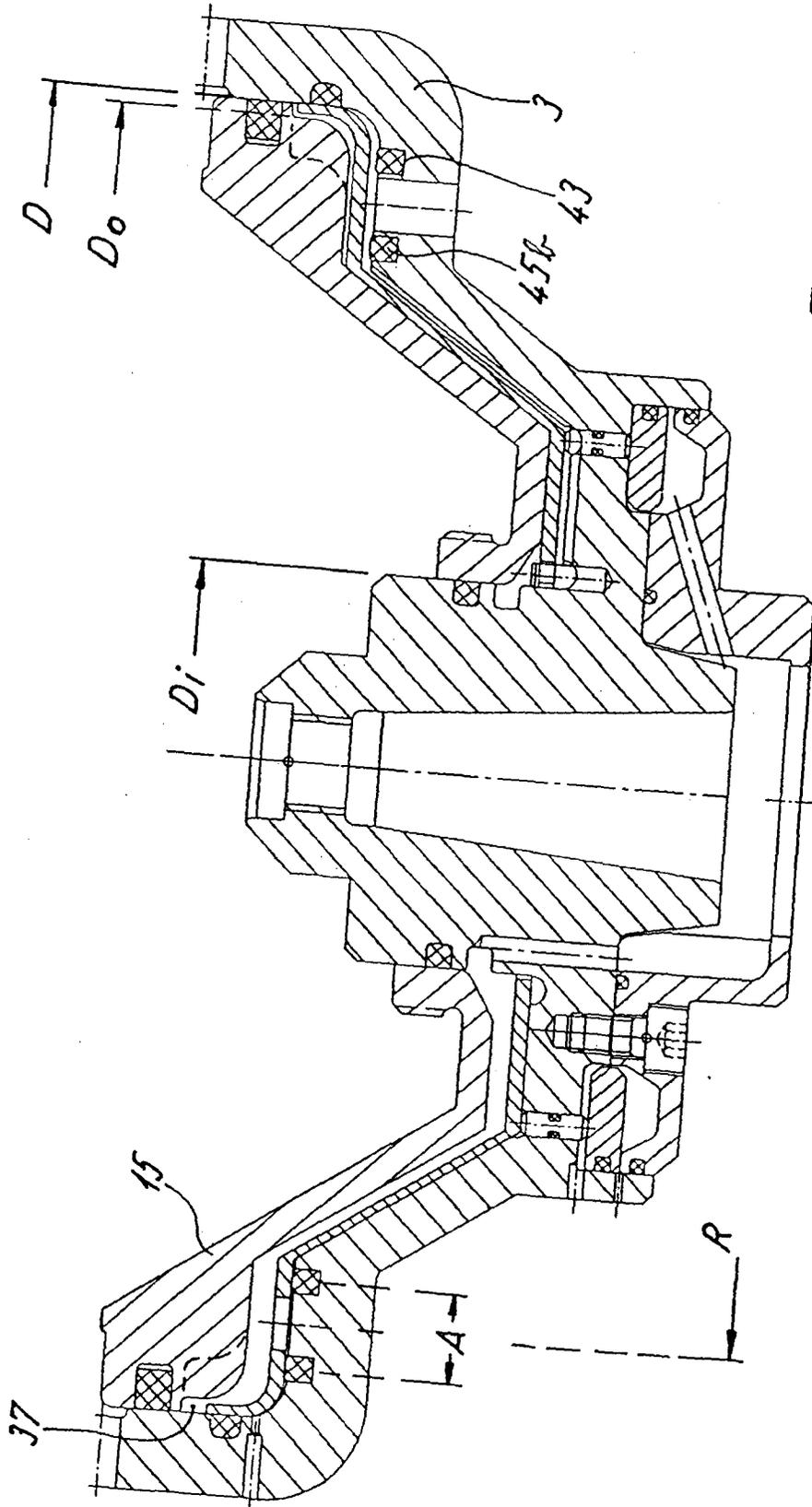
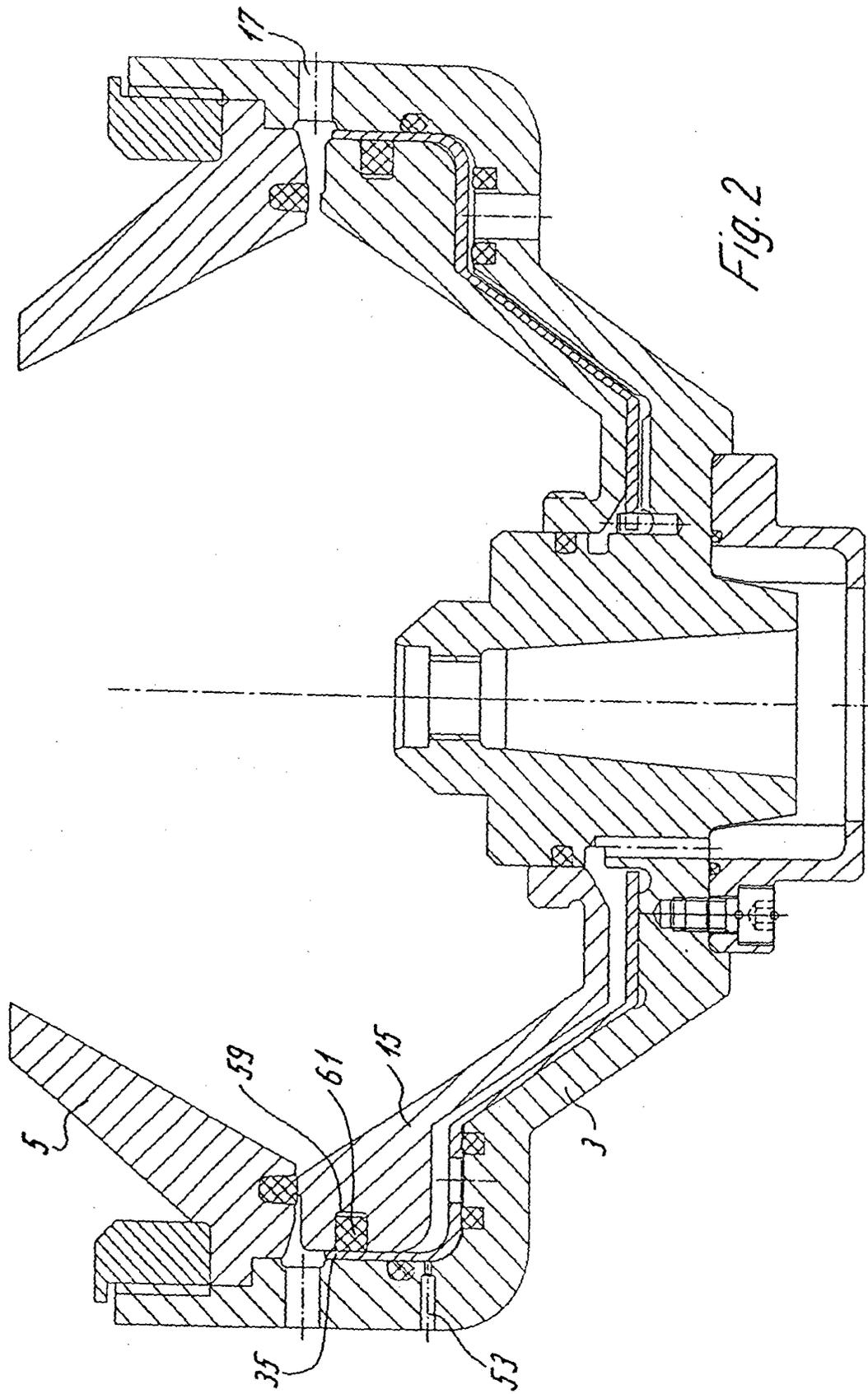


Fig. 1b



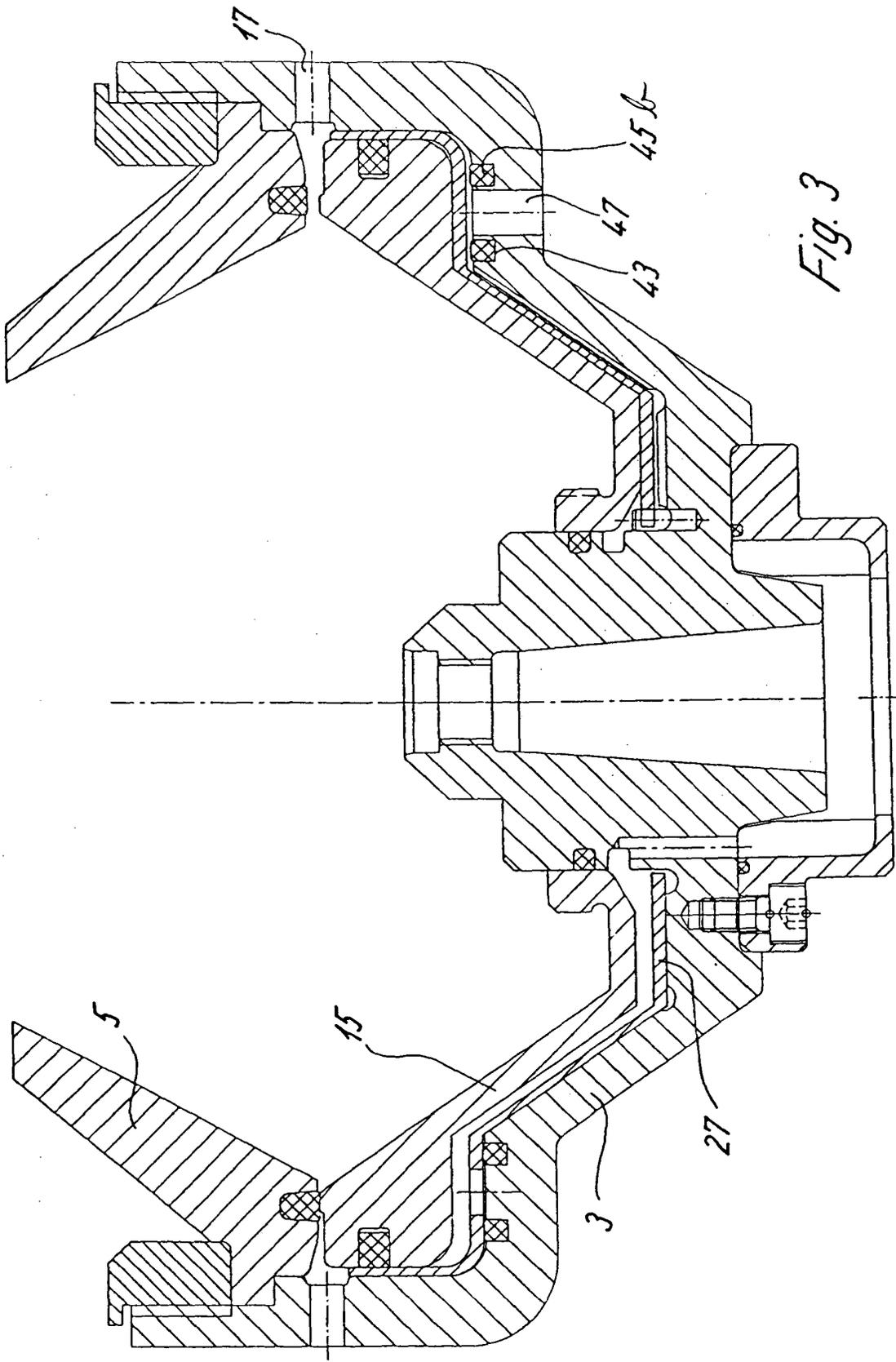
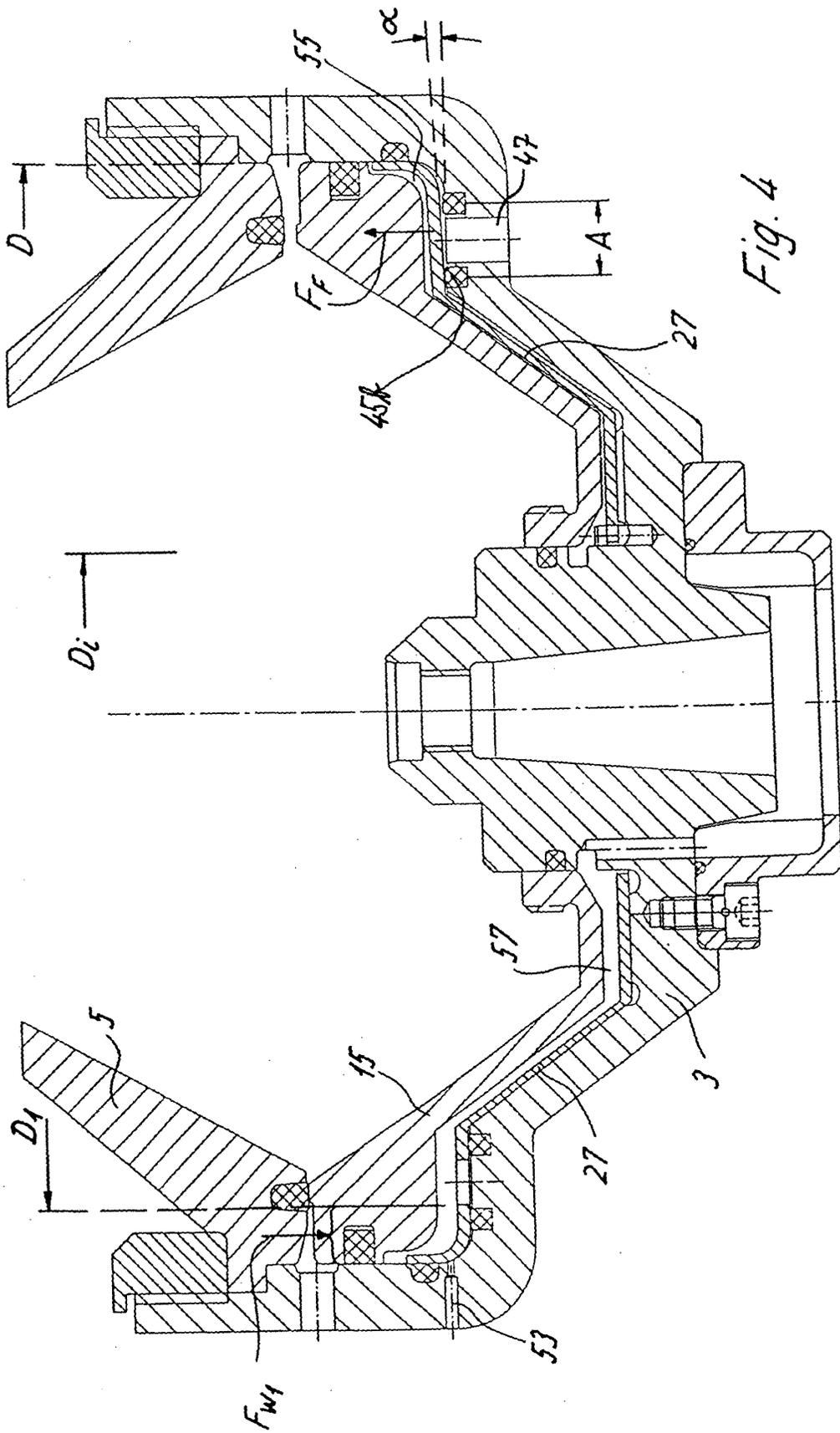


Fig. 3



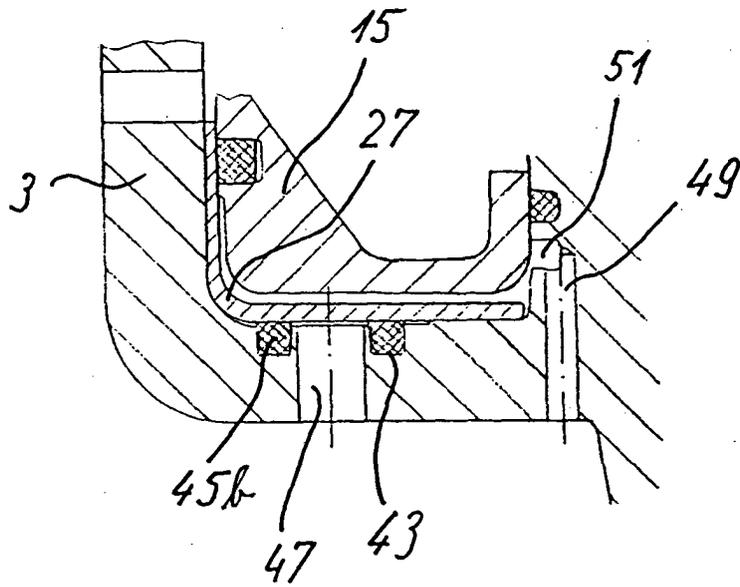


Fig. 5