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

(11) **EP 3 229 970 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.01.2019 Patentblatt 2019/05

(21) Anmeldenummer: **15804094.9**

(22) Anmeldetag: **27.11.2015**

(51) Int Cl.:
B04B 1/08 *(2006.01)* ***B04B 7/08*** *(2006.01)*
B04B 11/02 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/077910

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/091617 (16.06.2016 Gazette 2016/24)

(54) **SEPARATOR**

SEPARATOR

SÉPARATEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **10.12.2014 DE 102014118289**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(73) Patentinhaber: **GEA Mechanical Equipment GmbH**
59302 Oelde (DE)

(72) Erfinder:
- **MACKEL, Wilfried**
  59510 Lippetal-Herzfeld (DE)
- **BATHELT, Thomas**
  59302 Oelde (DE)
- **QUITER, Kathrin**
  48317 Drensteinfurt (DE)
- **TAETZ, Frank**
  33129 Delbrück (DE)

(74) Vertreter: **Specht, Peter et al**
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-98/40164
WO-A1-2014/000829
DE-T2- 69 321 935
US-A- 5 637 217

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 229 970 B1

Beschreibung

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

[0002] Zentrifugal-Separatoren zur Realisierung eines kontinuierlichen Betriebs sind seit langem bekannt, so in einer Ausgestaltung als Düsenseparatoren aus der JP 62 - 117649 A. Neben Düsenseparatoren sind solche mit Feststoffaustragsöffnungen bekannt, denen ein hydraulisch betätigbarer Kolbenschieber zugeordnet ist, mit dem die Feststoffaustragsöffnungen verschlossen und freigegeben werden können. Einen Separator ohne Feststoffaustrag in einer Ausbildung als Trenner zeigt die US 2,017,734. Einen Separator mit miteinander verschraubten, massiven Trommelunter- und Trommeloberteilen zeigt ferner die US 2,286,354. Zum technologischen Hintergrund sei ferner die US 5,637,217 genannt.

[0003] Die DE 693 21 935 T2 offenbart einen Zentrifugalseparator zur Blutgewinnung mit einem Einweg-Zentrifugiermantel aus Kunststoff.

[0004] Die WO 98/40164 offenbart eine auf einen Separator mit vertikaler Drehachse und zwei Schälscheiben zum Ableiten von zwei Flüssigkeitsphasen verschiedener Dichte aufsetzbare Anschlusseinheit.

[0005] Aus der WO 2014/000829 A1 ist zudem ein gattungsgemäßer Separator zur Trennung eines fließfähigen Produktes in verschiedene Phasen oder zur Klärung eines Produktes bekannt, der eine drehbare Trommel mit einem Trommelunterteil und einem Trommeloberteil aufweist und ein in der Trommel angeordnetes Mittel zum Klären, wobei eines, mehrere oder sämtliche folgender Elemente aus Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff bestehen: das Trommelunterteil, das Trommeloberteil, das Mittel zum Klären. Derart ist es möglich, einen Teil der Trommel oder vorzugsweise sogar die gesamte Trommel - vorzugsweise nebst den Zulauf- und Ablaufsystemen bzw. -bereichen - für eine Einmalverwendung auszulegen, was insbesondere in Hinsicht für die Verarbeitung pharmazeutischer Produkte wie Fermentationsbrühen oder dgl. von Interesse und Vorteil ist, da nach dem Betrieb zur Verarbeitung einer entsprechenden Produktcharge im während der Verarbeitung der Produktcharge vorzugsweise kontinuierlichen Betrieb keine Reinigung der Trommel durchgeführt werden muss sondern die Trommel insgesamt ausgetauscht werden kann. Gerade aus hygienischer Sicht ist dieser Separator damit sehr vorteilhaft.

[0006] Wünschenswert ist daher- und dies ist die Aufgabe der Erfindung - eine weitere Verbesserung der Laufeigenschaften und auch der Handhabbarkeit der gattungsgemäßen Konstruktion.

Die Erfindung löst diese Probleme durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 ist vorgesehen, dass die Zulaufeinrichtung und die Ablaufeinrichtung(en) derart ausgebildet sind, dass sie sich in die Trommel erstecken, im Betrieb nicht mit der Trommel drehen und dass sie an einer oder mehreren Stellen miteinander abgedichtet verbunden, insbesondere verklebt und/oder verschweißt sind. Das derart ausgebildete Zu- und Ablaufsystem ist einfach herstellbar und ist, da es sich im Betrieb nicht dreht, relativ leicht und an nur einer oder sehr wenigen Stellen relativ zur rotierenden Trommel abzudichten. Geeignet ist es insbesondere vorteilhaft für einen Separator, bei welchem die Trommel aus Kunststoff oder einem Kunststoffverbundwerkstoff besteht.

[0007] Dabei weist die Trommel zudem eine Außenstützvorrichtung und eine innerhalb der Stützvorrichtung angeordnete Trommel - Innentrommel genannt - auf. Derart wird auf einfache Weise das Laufverhalten des rotierenden Systems, insbesondere der Trommel, deutlich verbessert, da die Außenstützvorrichtung das System stabilisiert. Da diese Stützvorrichtung relativ zur Trommelwandung, welche den Trommelinnenraum begrenzt, radial außen liegt, wird die eigentliche, den Schleuderraum begrenzende Trommel nachfolgend "Innentrommel" genannt.

[0008] Sodann ist zweckmäßig ein Mittel zur Klärung des im Zentrifugalfeld zu verarbeitenden Produktes in der Innentrommel angeordnet - beispielsweise ein Tellerpaket aus konischen Tellern -, welches den Klärvorgang bzw. analog eine Aufkonzentration verbessert.

[0009] Dabei ist es ferner baulich vorteilhaft und einfach, wenn das Zu- und Ablaufsystem als die Zulaufeinrichtung ein Zulaufrohr aufweist, dessen Mittelachse im montierten Zustand mit der Drehachse der Trommel fluchtet und/oder dass das Zu- und Ablaufsystem als die Ablaufeinrichtung einen oder zwei oder mehr Greifer aufweist, der/die jeweils einen Scheibenabschnitt und einen Schaftabschnitt aufweist/aufweisen.

[0010] Vorzugsweise weist das Zu- und Ablaufsystem eine einzige Zulaufeinrichtung und zwei Ablaufeinrichtungen auf, insbesondere um ein zu verarbeitendes Produkt dadurch aufzukonzentrieren, dass von ihm eine leichte Phase abgetrennt wird.

[0011] Es ist konstruktiv vorteilhaft und einfach, wenn die Greifer aus Greiferbauelementen aufgebaut sind, die jeweils aus einem Rohrabschnitt und einem Ringscheibenabschnitt bestehen. Dies lässt sich wiederum einfach dadurch realisieren, dass die Greiferbauelemente jeweils aus Kunststoff oder Kunststoff-Verbundwerkstoff bestehen und dass sie vorzugsweise jeweils einstückig ausgebildet sind. Bei der Montage werden die Trommelteile und die einzelnen Elemente des Zu- und Ablaufsystems vorzugsweise nacheinander in geeigneter Abfolge von unten nach oben axial übereinander gesetzt und dabei Trommelteile einerseits und Elemente des Zu- und Ablaufsystems für die Trommel andererseits an geeigneten Stellen miteinander verschweißt und/oder verklebt. So kann beispielsweise der Scheideteller erst montiert werden, wenn das Tellerpaket und der Stützkörper montiert sind und das Zulaufrohr mit dem unteren Greifer. Sodann werden die Greiferbauelemente des zweiten Greifers montiert und erst dann das Innentrommel-Oberteil aufgesetzt. Darauf wird dann die Dichtung gesetzt. Hierauf wird schließlich die Abdeckung montiert. Bei-

spielhafte geeignete Schweißstellen sind durch fett gedruckte Punkte in Fig. 1b angedeutet. Der Begriff "Greifer" ist synonym zum Begriff "Schälscheibe" und zu dem Begriff "Zentripetalpumpeneinrichtung".

[0012] Vorzugweise ist über die Greiferbauelemente weiter konstruktiv in einfacher Weise eine Abdeckung gesetzt, die als mehrfach gestuftes, umfangsgeschlossenes Rohr mit zylindrischem Durchmesser ausgebildet ist, wobei die Stufen jeweils Rohrabschnitte verschiedenen Durchmessers axial begrenzen und wobei die Abdeckung Ableitungskammern begrenzt.

[0013] Es ist weiter vorteilhaft, wenn sich von der Abdeckung ein Ringscheibenabschnitt radial nach außen erstreckt, der an dem Gehäuse flanschartig anliegt und vorzugsweise an diesem lösbar befestigbar ist.

[0014] Vorzugsweise ist ferner zwischen dem Ringscheibenabschnitt des Trommeloberteils, insbesondere eines Innentrommeloberteils, und dem Ringscheibenabschnitt der Abdeckung wenigstens eine (vorzugsweise nur eine einzige) axial wirkende Ringdichtungseinrichtung vorgesehen. Die Abdichtung zwischen dem Zu- und Ablaufsystem und der Trommel kann daher auf nur einen einzigen Bereich reduziert sein, was kostengünstig ist. Zudem wird eine etwaige Wärmeentwicklung im Bereich aneinander gleitender Teile im Bereich der vorzugsweise einzigen Dichtung zwischen diesen Teilen minimiert.

[0015] Es ist zudem vorteilhaft, wenn oberhalb des Trenntellerpaktes ein Scheideteller angeordnet oder ausgebildet ist, welcher vorzugsweise auf der Oberseite mit Rippen versehen ist, so dass zwischen der Unterseite des Innentrommeloberteils und der Oberseite des Scheidetellers wenigstens ein kanalartiger Spalt als Ablaufkanal ausgebildet ist.

[0016] Nach einer Variante ist die Außenstützvorrichtung als Außenring ausgebildet, welcher die Innentrommel axial abschnittsweise umgibt. Ein solcher Ring nach Art einer "Bandage" stabilisiert die Konstruktion am Außenumfang. Der wenigstens eine stabilisierende Ring (oder die mehreren Ringe) besteht bevorzugt aus Metall, kann aber auch aus einem Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff gefertigt sein. Es ist auch denkbar, eine Kontur, beispielsweise eine axial in einer Richtung offene ringartige Tasche, am Außenumfang der Innentrommel vorzusehen, in welche der Stabilisierungsring eingelegt ist.

[0017] Es ist weiter nach einer bevorzugten Ausgestaltung vorteilhaft, wenn die Außenstützvorrichtung als umfangsgeschlossener Außenring ausgebildet ist, welcher die Innentrommel axial abschnittsweise umgibt. Denkbar ist aber auch, dass die Außenstützvorrichtung als gitterartiger Außenring ausgebildet ist, welcher die Innentrommel auf einem bestimmten axialen Abschnitt umgibt.

[0018] Nach einer anderen Variante ist die Außenstützvorrichtung als Außentrommel ausgebildet, welche die Innentrommel ganz oder abschnittsweise umgibt. Besonders auf diese Art wird auf einfache Weise das Laufverhalten des rotierenden Systems, insbesondere der Trommel, deutlich verbessert, da die Außentrommel das System dynamisch und mechanisch stabilisiert. Es können sowohl Durchbiegungen des rotierenden Systems in radialer Richtung zur Drehachse D als auch die Neigung zur Unwuchtbildung deutlich verringert werden. Sowohl die Innentrommel, aber auch die Stützkonstruktion können - müssen aber nicht - relativ dünnwandig ausgelegt werden. Insbesondere die vorzugsweise nach Verarbeitung einer Produktcharge zu wechselnde Innentrommel kann hierdurch sehr materialsparend gefertigt sein.

[0019] Dennoch bleibt es möglich, die Vorteile des Materials "Kunststoff" oder "Kunststoff-verbundwerkstoff" zu nutzen, denn es ist weiterhin möglich, einen Teil der Trommel-die Innentrommel und vorzugsweise deren Bestandteile - insbesondere mitsamt den Zulauf- und Ablaufsystemen bzw. -bereichen - für eine Einmalverwendung auszulegen, so dass nach dem Betrieb zur Verarbeitung einer entsprechenden Produktcharge im während der Verarbeitung der Produktcharge vorzugsweise kontinuierlichen und sanitären Betrieb keine Reinigung der Trommel durchzuführen ist sondern die Trommel insgesamt ausgetauscht wird. Dieses Austauschen gestaltet sich als deshalb besonders einfach, da die Außentrommel, welche vorzugsweise wiederverwendet wird, keiner großen Reinigung bedarf, da sie mit dem zu verarbeitenden Produkt vorzugsweise überhaupt nicht in Berührung kommt. Sie muss daher nicht bei jedem Wechsel der Innentrommel oder nur relativ kurz gereinigt und/oder desinfiziert werden.

[0020] Auch der Wechsel der Innentrommel und deren Montage, Demontage und sonstige Handhabung können auf einfache Weise durchgeführt werden, denn da eine stabile Außentrommelkonstruktion vorhanden ist, in welche die Innentrommel nur eingesetzt werden muss, ist es möglich, die Antriebsverbindung zu einem Elektromotor nur an der Außentrommel vorzusehen, so dass die Innentrommel bei einem Wechsel nur aus der Außentrommel herausgenommen und eine andere Innentrommel wieder in diese eingesetzt werden muss, ohne dass hierzu viele komplizierte Montageschritte wie das Herstellen einer Antriebsverbindung zur Antriebswelle nötig sind.

[0021] Dabei kann die Außentrommel die Innentrommel vollständig umgeben. Es ergibt sich aber auch bereits eine gute Stabilisierung des rotierenden Systems, wenn die Außentrommel die Innentrommel axial lediglich abschnittsweise umgibt, vorzugsweise über jedenfalls 50% der axialen Länge der Innentrommel oder mehr. Im letzteren Fall ist es vorteilhaft, wenn die Innentrommel axial aus der Außentrommel vorsteht, was es vereinfacht, den Zulauf- und Ablaufbereich der Innentrommel klar von der Außentrommel zu trennen und zu beabstanden.

[0022] Besonders vorteilhaft ist, wenn die Innentrommel und die Außentrommel aus verschiedenen Materialien bestehen, da derart für beide Elemente Außentrommel und Innentrommel jeweils die optimalen Materialien gewählt werden können. Bevorzugt besteht die Innen-

trommel aus einem wiederum vorzugsweise relativ dünnwandigen Kunststoff oder einem Kunststoffverbundwerkstoff, so dass sie leicht entsorgt werden kann und die wiederverwendbare Außentrommel aus Metall, insbesondere aus Stahl, so dass ihre Laufeigenschaften besonders gut optimierbar sind.

[0023] Vorteilhaft ist daran auch, dass bei Einsatz einer metallischen Außentrommel und einer Innentrommel aus Kunststoff das Gewicht der Außentrommel das der Innentrommel deutlich übertreffen kann, so dass das Drehverhalten im Wesentlichen von der Außentrommel bestimmt wird. Vorzugsweise ist dazu das Gewicht der rotierenden Teile der metallischen Außentrommel mehr als doppelt so groß, insbesondere mehr als viermal so groß wie das Gewicht der rotierenden Teile aus Kunststoff bzw. als das Gewicht der leeren Innentrommel. Durch die Außentrommel ist es auch möglich, die Innentrommel besonders dünnwandig auszugestalten, da sie durch die Außentrommel stabilisiert wird.

[0024] Um die Innentrommel in die Außentrommel gut und einfach einsetzen zu können, ist es vorteilhaft, wenn die Außentrommel ein Außentrommelunterteil und ein von diesem lösbares Außentrommeloberteil aufweist. Hingegen ist es im Wesentlichen aus Fertigungsgründen vorteilhaft, wenn die Innentrommel ein Innentrommelunterteil und ein hiermit vormontierbares bzw. vormontiertes Innentrommeloberteil aufweist. Denn es ist notwendig, in der Innentrommel bei der Herstellung verschiedene Elemente wie das Mittel zum Klären, ein Zulaufrohr und dgl. zu platzieren, was durch die Trennung in Oberteil und Unterteil vereinfacht wird.

[0025] Besonders einfach ist die Montage der Innentrommel in der Außentrommel, wenn das Außentrommeloberteil nach Art eines Ringes ausgebildet ist, der mit dem Außentrommelunterteil verschraubt ist und der axial nach oben hin offen ausgebildet ist, so dass das Innentrommeloberteil axial aus ihm vorsteht. Das Außentrommelunterteil und das Außentrommeloberteil können auch auf andere Weise verbunden sein. Eine vorteilhafte Variante ist eine Verbindung mit Schraubbolzen. Denkbar ist auch ein Bajonett als Verbindungsmittel. Vorteilhaft ist schließlich, das Außentrommeloberteil und das Außentrommelunterteil mit einem Verschlussring miteinander zu verbinden bzw. relativ zueinander zu fixieren. Dazu wird vorzugsweise ein unterer Rand des Außentrommeloberteils in das Außentrommelunterteil eingesetzt, wo er auf einem Bund aufliegen kann. Sodann wird ein Ring mit Außengewinde von oben in ein Innengewinde des Außentrommelunterteils eingeschraubt, welcher das Außentrommeloberteil am Außentrommelunterteil fixiert.

[0026] Um eine sichere Rotation möglichst ohne Schlupf zwischen der Innentrommel und der Außentrommel zu realisieren, ist es vorteilhaft, wenn die Innentrommel und die Außentrommel kraft- und/oder formschlüssig drehfest miteinander verbunden sind.

[0027] Aus Gründen der Hygiene ist es ferner vorteilhaft, wenn das Zu - und Ablaufsystem der Trommel ausschließlich an der Innentrommel und am Gehäuse angeordnet sind, so dass die Außentrommel im Betrieb nicht mit dem zu verarbeitenden Produkt in Berührung kommt.

[0028] Insgesamt bestehen auch mit dem Konzept der Innentrommel ein Teil der und vorzugweise sogar sämtliche der produktberührenden Bereiche des rotierenden Systems aus einem Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff, insbesondere das Innentrommelunterteil und das Innentrommeloberteil und das Tellerpaket. Besonders bevorzugt bestehen ferner das Zu- und Ablaufsystem aus Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff.

[0029] Besonders vorteilhaft ist es, wenn sämtliche sich im Betrieb drehenden Teile der Innentrommel und die Teile ihres sich nicht im Betrieb drehenden Zu- und Ablaufsystems - soweit sie mit Produkt in Berührung kommen - aus Kunststoff bestehen - und wenn insgesamt - außer ggf. vorzusehenden Dichtungen - von der Anzahl her auch nur wenige Teile, z.B. Kunststoff-Spritzgußteile , vorgesehen sind. Vorzugsweise sind dies das Innentrommel-Unterteil, das Innentrommel-Oberteil, der Verteiler, das Abscheidemittel (vorzugsweise der Tellereinsatz zum Abscheiden von Feststoffen), ein Scheideteller und das Zu- und Ablaufsystem mit den Greifern und dem Zulaufrohr, die sich nicht drehen.

[0030] Daneben kann es noch einen oder mehrere Dichtringe geben. Auf diese Weise wird eine funktionsfähige Zentrifugentrommel aus Kunststoff geschaffen, die aus nur sehr wenigen Bestandteilen besteht, was ihre Herstellung und ihre Montage besonders einfach macht.

[0031] Besonders vorteilhaft ist es dabei ferner, wenn das Innentrommel-Unterteil und das Innentrommel-Oberteil bei der Erstmontage unlösbar miteinander verbunden werden, um zu verhindern, dass versucht wird, sie zu demontieren und ggf. nach einer unzureichenden Reinigung wiederzuverwenden. Stattdessen wird die Innentrommel vollständig entsorgt oder recycelt. Hieran ist auch vorteilhaft, dass die Sterilität gewährleistet ist. Die Auslegung ist vorzugsweise derart, dass vor dem Einbau und nach dem Ausbau keine Luft von außen in die Innentrommel eindringen kann.

[0032] Mit dem Konzept der Innentrommel ist es wie bei der WO 2014/000829 A1 weiterhin möglich, einen Teil der Trommel oder vorzugsweise sogar die gesamte Trommel - vorzugsweise nebst den Zulauf- und Ablaufsystemen bzw. -bereichen - für eine Einmalverwendung auszulegen, was insbesondere in Hinsicht für die Verarbeitung pharmazeutischer Produkte wie Fermentationsbrühen oder dgl. von Interesse und Vorteil ist, da nach dem Betrieb zur Verarbeitung einer entsprechenden Produktcharge im während der Verarbeitung der Produktcharge vorzugsweise kontinuierlichen Betrieb keine Reinigung der Trommel durchzuführen ist sondern die Trommel insgesamt ausgetauscht wird. Mit einer Reinigung verbundene hygienische Probleme werden hierdurch auf einfache Weise ausgeschlossen. Die produktberührenden Teile können ganz entsorgt oder recycelt werden. Die Entsorgung ist insbesondere auch bei gefährlichen Stoffen von Interesse. Es ist wiederum auch

denkbar, bei einem Klärvorgang eines Produktes in erster Linie eine Aufkonzentration eines zu verarbeitenden Produktes durchzuführen und die Innentrommel nach der Verarbeitung einer Charge einzuschmelzen oder beispielsweise in einer Säure oder dgl. aufzulösen, um den schweren Stoff als Rückstand dieses Vorgangs zu gewinnen. Durch den Einsatz von vorzugsweise dünnwandigen Kunststoffteilen können zudem die Herstellkosten relativ gering gehalten werden.

[0033] Es ist dabei vorteilhaft sowie besonders hygienisch, wenn die gesamte Trommel, insbesondere auch ihr Zu- und Ablaufsystem, in abgedichteter Bauart ausgebildet ist/sind.

[0034] Vorzugsweise wird als Kunststoff ein recyclingfähiger Kunststoff verwendet, insbesondere PE (Polyethylen), PP (Polypropylen) oder TK-PEEK (insbesondere teilkristallines) Polyethererketon. Denkbar sind ferner u.a. (und dies ist keine abschließende Aufzählung) die Materialien PC(Polycarbonat)), MABS(Methylmethacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol), ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) und PSU (Polysulfon).

[0035] Die aus Kunststoff gefertigten Teile könnten im Spritzgießverfahren hergestellt werden und ggf. nachbearbeitet werden, z.B. mit Bohrungen und dgl. versehen werden, wo es notwendig ist.

[0036] Schrauben und dgl. können auch aus Kunststoff bestehen, sie können aber, insbesondere wenn sie bei der Verarbeitung nicht vom Produkt berührt werden, auch aus einem anderen Material gefertigt sein.

[0037] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen, die jeweils vorteilhafte konstruktive Ausgestaltungen beschreiben.

[0038] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Figuren näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 in a) eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Separators mit einem Direktantrieb, in b) eine detailliertere und ausschnittsvergrößerte Darstellung eines Zuund Ablaufbereiches des Separatortrommel aus a) und in c) eine detailliertere und ausschnittsvergrößerte Darstellung eines alternativ ausgestalteten Außenumfangsbereiches einer Separatortrommel nach Art der Fig. 1 a).

[0039] Fig. 1a zeigt einen Schnitt durch den Bereich eines Gehäuses 1 und einer Trommel 2 eines erfindungsgemäßen Separators, mit dem ein flüssiges Produkt im Zentrifugalfeld in zwei Phasen getrennt werden kann. Die Trommel 2 weist eine vertikale Drehachse D auf. Nachfolgend verwendete Begriffe wie "oben" oder "unten", "radial" usw. beziehen sich auf die Orientierung von Elementen des Separators in Bezug auf diese vertikale Drehachse.

[0040] Das Gehäuse 1 weist einen unteren Boden 3 auf, einen Gehäusemantel 4 und eine obere Abdeckung 5. Der Boden 3 weist wiederum eine Durchführung 6 auf, die von einer drehbaren Antriebsspindel 7 durchsetzt ist. Vorzugsweise ist direkt unterhalb des Bodens 3 ein Antriebsmotor 8 angeordnet. Dieser Antriebsmotor 8 dient zum Antrieb der Antriebsspindel 7. Alternative Ausgestaltungen sind denkbar, z.B. eine solche, bei der die Antriebsspindel 7 mit einem Antriebsriemen oder dgl. angetrieben wird, wobei dann der Antriebsmotor an anderer Stelle angeordnet ist. Bevorzugt wird aber ein Direktantrieb insbesondere nach Art der Fig. 1a, bei welchem die Antriebswelle des Motors direkt in vertikaler Verlängerung der Antriebsspindel 7 angeordnet ist. Dabei wird vorzugsweise auf eine eigene Lagerung der Spindelkonstruktion verzichtet, was die Konstruktion einfach und relativ preiswert realisierbar macht. Diese Konstruktion ist einfach und robust und für die leichte Trommelkonstruktion sehr gut geeignet. Die Funktion der Lagerung der Trommel übernimmt in einfacher Weise der Elektromotor bzw. dessen Rotorlagerung

Auf das vertikal obere Ende der Antriebsspindel 7 ist wiederum die Trommel 2 relativ zur Antriebspindel 7 unverdrehbar aufgesetzt, so dass sie von der Antriebsspindel 7 und dem Antriebsmotor 8 in Drehung versetzt werden kann.

[0041] Die Antriebsspindel 7 könnte im Gehäuse 1, hier im Boden 3, drehbar mit einem oder mehreren Lagern gelagert sein. Es kann aber auch auf eine solche Lagerung verzichte werden. Hier ist daher ein Spalt 9 zwischen dem Außenumfang der Antriebsspindel und dem Innenumfang der Durchführung 6 des Bodens 3 ausgebildet. Derart kann eine Lagerung einer Antriebswelle 10 im Motorgehäuse des Antriebsmotors 8, auf welcher die Antriebsspindel 7 festgelegt ist oder an der sie in anderer Weise ausgebildet ist, in einfacher Weise auch zur Lagerung des gesamten rotierenden Systems, das aus der Trommel 2 und der Antriebsspindel 7 besteht, genutzt werden. Damit ist auch bevorzugt, dass die Antriebsspindel 7 direkt mit der Abtriebswelle des Motors gekoppelt ist und dass die Antriebsspindel 7 kein zusätzliches Drehlager - beispielsweise kein Halslager und kein Fußlager - an ihrem Außenumfang aufweist. Vorzugsweise ist auch kein Federsystem zur federnden Abstützung im Bereich der Antriebsspindel vorgesehen.

[0042] Nachfolgend sei nunmehr näher der Aufbau der bevorzugt verwendeten Trommel 2 erläutert.

[0043] Die Trommel 2 weist eine Außentrommel 11, die auch als Außentrommelabschnitt ausgebildet sein kann - und eine Innentrommel 12 auf. Die Innentrommel 12 ist wechselbar in die Außentrommel 11 eingesetzt.

[0044] Vorzugsweise bestehen der Außentrommelabschnitt bzw. die Außentrommel 11 und die Innentrommel 12 aus verschiedenen Materialien. Besonders bevorzugt besteht die Außentrommel 11 aus Metall, insbesondere aus Stahl, und die Innentrommel 12 besteht vorzugsweise ganz oder zumindest teilweise aus einem Kunststoff- oder einem Kunststoffverbundwerkstoff.

[0045] Die Außentrommel 11 dient dabei als Art Halterung, in welche die Innentrommel 12 eingesetzt ist und welche die Innentrommel 12 in vertikaler bzw. axialer

Richtung wenigstens abschnittsweise vollumfänglich umgibt bzw. einfasst. Besonders bevorzugt sind die Außentrommel 11 und die Innentrommel 12 drehfest miteinander verbunden. Dies kann insbesondere durch einen Form- und/oder Kraftschluss zwischen der Außentrommel 11 und der Innentrommel 12 realisiert werden.

[0046] Die Außentrommel 11 weist ein Außentrommelunterteil 13 auf, das im Wesentlichen wie das Trommelunterteil bekannter Separatoren ohne eine Innentrommel ausgebildet sein kann bzw. hier ist. Das Außentrommelunterteil 13 ist drehfest auf die Antriebsspindel 7 aufgesetzt und weist vorzugsweise innen eine einfach oder hier besonders bevorzugt doppeltkonische Innenform auf. Die Außentrommel 11 weist ferner vorzugsweise ein Außentrommeloberteil 14 auf. Vorzugsweise weisen das Außentrommelunterteil 13 und das Außentrommeloberteil 14 korrespondierende Gewinde auf, in deren Bereich sie direkt miteinander verschraubt sind. Hier ist das Gewinde des Außentrommelunterteilabschnitts als Innengewinde des Trommelunterteils und das Gewinde des Außentrommeloberteils 14 als korrespondierendes Außengewinde ausgebildet.

[0047] Das Außentrommeloberteil 14 ist ebenfalls konisch ausgebildet. Es ist ferner als Ring ausgebildet, der unten drehfest mit dem Außentrommelunterteil 13 verbunden ist und der nach oben hin offen ausgebildet ist, so dass die Innentrommel 12 vertikal bzw. axial nach oben hin aus der Außentrommel, hier aus dem Außentrommeloberteil 14, vorsteht.

[0048] Da das Außentrommelunterteil 13 und das Außentrommeloberteil 14 vorzugsweise aus Metall, insbesondere Stahl, bestehen und vorzugsweise wenigstens das Trommelunterteil wie das einer Separatortrommel ohne Innentrommel 12 ausgebildet ist, können sie weitgehend die Laufruhe und Stabilität und Sicherheit einer bekannten modernen Separatortrommel aus Metall bieten. Da die Außentrommel 11 die Innentrommel 12 abschnittsweise oder ganz außen umgibt, stabilisiert die Außentrommel die Innentrommel. Insbesondere trägt die Außentrommel 11 vorteilhaft dazu bei, die Laufeigenschaften der gesamten Trommel 2 im Betrieb bei hoher Drehzahl zu optimieren. Zudem kann die Wandstärke der Innentrommel 12 auch sehr viel dünner gewählt werden als die einer allein aus Kunststoff bestehenden Separatortrommel ohne Außentrommel 11, wie in der WO 2014/000829 A1 vorgeschlagen. Anzumerken ist, dass ein noch zu beschreibendes Zu- und Ablaufsystem aber auch bei Konstruktionen

[0049] Die Innentrommel 12 begrenzt dagegen nach außen hin den eigentlichen Separier- bzw. Schleuderraum 15 zur zentrifugalen Verarbeitung eines fliessfähigen Produktes. Die Innentrommel 12 ist bzgl. ihrer Formgebung derart ausgestaltet, dass sie vorzugsweise weitgehend formschlüssig unmittelbar am Innenumfang der Außentrommel anliegt.

[0050] Die Innentrommel 12 weist ein Innentrommelunterteil 16 und ein Innentrommeloberteil 17auf. Vorzugsweise sind das Innentrommelunterteil 16 und das Innentrommeloberteil 17 jeweils konisch ausgebildet, so dass ein doppeltkonischer Körper ausgebildet wird. Die Teile 16 und 17 bestehen aus Kunststoff oder einem Kunststoffverbundwerkstoff und sind miteinander flüssigkeitsdicht verbunden, insbesondere in oberen (Innentrommelunterteil 16) und unteren (Innentrommeloberteil 17) Flanschbereichen 18, 19 (siehe Fig. 1c).

[0051] Vorzugsweise ist eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Innentrommelunterteil 16 und dem Innentrommeloberteil 17 und ggf. weiterer Elemente der Innentrommel 12 vorgesehen, die im Sinne dieser Schrift beispielsweise durch ein Verschmelzen aber auch durch ein Verkleben erreicht werden kann. Dies ist insbesondere in Fig. 1c gut zu erkennen. Es sind auch andere Arten der Verbindung denkbar, so ein Bajonett- oder Schrauben- oder Schnapp- oder Rastverschluss zwischen den zu verbindenden Elementen Innentrommelunterteil 16 und Innentrommeloberteil 17 (hier nicht dargestellt). Diese können jeweils auch die stoffschlüssige Verbindung ergänzen.

[0052] Auf dem Innentrommelunterteil ist oben - als separates Teil oder als einstückig mit dem Innentrommelunterteil verbundener - ein die Drehachse D koaxial umgebender Verteiler 21 ausgebildet oder angeordnet, der einen vollständigen Verteiler zum Einleiten des Schleudergutes in den Innentrommel-Innenraum bzw. Schleuderraum 15 und zur Beschleunigung des Schleudergutes in Umfangsrichtung bei Drehungen der Trommel 2 ausbildet.

[0053] Der Verteiler 21 weist einen unteren konischen Abschnitt 22 und einen oberen Rohrabschnitt 23 auf, der konzentrisch zur Drehachse D ausgerichtet ist und nach oben hin offen ist (Fig. 1a und 1b). Dieser Rohrabschnitt 23 mündet am unteren Ende in den einen oder mehrere der Verteilerkanäle 24, die schräg zur Drehachse ausgebildet sind und auf einem Radius vorzugsweise außen an einem Tellerpaket 25 in den eigentlichen Schleuderraum 15 münden.

[0054] Im Schleuderraum 15 sind Abscheidemittel bzw. Mittel zur Klärung wie insbesondere das erwähnte einteilige oder vorzugsweise mehrteilige Tellerpaket 25 angeordnet, das als ein Stapel aus axial beabstandeten Trenntellern 26 ausgebildet ist, welche eine konische Grundform aufweisen und welche vorzugsweise verdrehsicher auf den Verteileransatz 21 aufgesetzt sind. Die Abscheidemittel zur Klärung könnten auch in andere Form ausgebildet sein, so als Rippenkörper mit radialen oder bogenförmigen Rippen. Die Trennteller 26 weisen gleiche oder verschiedene Radien auf.

[0055] Der Verteileransatz bzw. Verteiler 21 kann auch einstückig mit dem Mittel zur Klärung ausgebildet sein, wenn dies als Kläreinsatz aus Kunststoff mit Klärkammern nach Art der DE 10 2008 052 630 A1 ausgebildet ist. Ein in den Innentrommel-Innenraum bzw. Schleuderraum 15 eingeleitetes Produkt wird in der Trommel 2 in verschiedene, vorzugsweise zwei, Produktphasen unterschiedlicher Dichte getrennt.

[0056] Zur Zu- und Ableitung der verschiedenen Pro-

duktphasen aus der Trommel 2 dient ein Zu- und Ablaufsystem 27 mit wenigstens einer Zulaufeinrichtung und wenigstens zwei Ablaufeinrichtungen (siehe insbesondere Fig. 1b).

[0057] Als Zulaufeinrichtung weist das Zu- und Ablaufsystem ein umfangsgeschlossenes Zulaufrohr 28 mit vorzugsweise zylindrischem Querschnitt auf, dessen Mittelachse im montierten Zustand mit der Drehachse D der Trommel fluchtet.

[0058] Als die wenigstens zwei Ablaufeinrichtungen weist das Zu- und Ablaufsystem ferner wenigstens einen oder vorzugsweise zwei Greifer 29, 30 - auch Schälscheiben genannt - auf. Weder das Zulaufrohr 28 noch die zwei Greifer 29, 30 drehen sich im Betrieb mit der Trommel. Sie stehen vielmehr im Betrieb still. Das Innentrommeloberteil 17 dreht sich im Betrieb um das Zu- und Ablaufsystem 27.

[0059] Die zwei Greifer weisen jeweils einen Scheibenabschnitt 29a, 30a und einen Schaftabschnitt 29b, 30b auf. Die Schaftabschnitte 29b, 30b sind konzentrisch zum Zulaufrohr 28 und zueinander ausgebildet.

[0060] Zur Ausbildung der Greifer 29, 30 dienen mehrere Greiferbauelemente, die jeweils aus einem Rohrabschnitt und einem Ringscheibenabschnitt bestehen, wobei der Ringscheibenabschnitt sich jeweils sich radial zum Rohrabschnitt erstreckt. Die Greiferbauelemente bestehen vorzugsweise jeweils aus Kunststoff oder Kunststoff-Verbundwerkstoff. Sie sind ferner vorzugsweise jeweils einstückig ausgebildet.

[0061] Das innerste und erste der Greiferbauelemente wird aus dem Zulaufrohr 28 und einem sich radial zum Zulaufrohr 28 - hier in einem etwa axial mittigen Bereich des Zulaufrohrs 28 ausgebildet - erstreckenden Ringscheibenansatz 31 gebildet. Ein zweites, drittes und viertes dieser Greiferbauelemente - 32, 33, 34 - werden ebenfalls jeweils aus einem Rohrabschnitt 35, 36, 37 und einem sich zu diesem Rohrabschnitt am Ende des Rohrabschnitts radial erstreckenden Ringscheibenansatz 38, 39, 40 gebildet. Dabei weisen die Rohrabschnitte 35, 36, 37 vorzugsweise und vorteilhaft jeweils verschiedene Innendurchmesser auf, so dass die Rohrabschnitte 35, 36, 37 axial ineinander schiebbar sind.

[0062] Der Rohrabschnitt 35 des zweiten Greiferbauelementes 32 ist größer als der Außendurchmesser des Zulaufrohres 28, über das er konzentrisch geschoben ist, derart, dass zwischen dem Außendurchmesser des Zulaufrohres 28 und dem Innendurchmesser des Rohrabschnitts 35 des zweiten Greiferbauelements 32 ein Ablaufkanal 41 ausgebildet ist. Zudem ist der Ringscheibenansatz 38 des zweiten Greiferbauelementes 32 derart axial beabstandet zu dem ersten Ringscheibenansatz 31 am Zulaufrohr 28 (was zusammen auch dem ersten Greiferbauelement entspricht) ausgebildet, dass diese beiden Ringscheibenansätze 31, 38 gemeinsam den Scheibenabschnitt 29a des ersten Greifers 29 ausbilden. In dem Scheibenabschnitt 29a des ersten Greifers 29 ist derart ebenfalls wenigstens ein radialer Ablaufkanal 42 ausgebildet, der in den axialen Ablaufkanal 41 mündet. Stege an den Ringscheibenansätzen 31, 38 können den Kanal 41 begrenzen.

[0063] Das dritte und das vierte Greiferbauelement 33, 34 bilden gemeinsam den zweiten Greifer aus.

[0064] Dazu ist vorzugsweise und vorteilhaft der Rohrabschnitt 36 des dritten Greiferbauelementes 33 größer als der Außendurchmesser des Rohrabschnitts 35 des zweiten Greiferbaulementes 32, über das es konzentrisch geschoben ist, derart, dass es direkt an dem Außendurchmesser des Rohrabschnitts 35 des zweiten Greiferbauelements anliegt. Vorzugsweise sind das zweite Greiferbaulement 32 und das dritte Greiferbauelement 33 miteinander verbunden, insbesondere verschweißt oder verklebt. Diese Verbindung besteht vorzugsweise wenigstens an den Enden der Rohrabschnitte 35, 36, so dass ein Spalt zwischen den Rohrabschnitten 35, 36 abgedichtet verschlossen ist. Der Ringscheibenansatz 39 des dritten Greiferbauelementes 33 ist axial zu dem Ringscheibenansatz 38 des zweiten Greiferbauelementes 32 versetzt angeordnet.

[0065] Um den zweiten Greifer 30 auszubilden, ist der Rohrabschnitt 37 des vierten Greiferbauelementes 34 größer als der Außendurchmesser des Rohrabschnitts 36 des dritten Greiferbauelements 33, über das es konzentrisch geschoben ist, derart, dass zwischen dem Außendurchmesser des Rohrabschnitts 36 des dritten Greiferbauelements 36 und dem Innendurchmesser des Rohrabschnitts 37 des vierten Greiferbauelements 34 ein axialer Ablaufkanal 43 ausgebildet ist. Zudem ist der Ringscheibenansatz 40 des vierten Greiferbauelementes 34 derart axial beabstandet zu dem Ringscheibenansatz 39 am dritten Greiferbauelement 33 ausgebildet, dass diese beiden Ringscheibenansätze 39, 40 gemeinsam den Scheibenabschnitt 30a des zweiten Greifers 30 ausbilden. In dem Scheibenabschnitt 30a des zweiten Greifers 30 ist derart ebenfalls wenigstens ein radialer Ablaufkanal 44 ausgebildet, der in den axialen Ablaufkanal 43 mündet. Stege an den Ringsscheibenabschnitten (in axialer Richtung) können den wenigstens einen radialen Ablaufkanal 43 begrenzen.

[0066] Über die vier Greiferbauelemente ist eine Abdeckung 45 gesetzt. Diese ist als mehrfach gestuftes, umfangsgeschlossenes Rohr mit zylindrischem Durchmesser ausgebildet, wobei die Stufen 46, 47, 48 jeweils Rohrabschnitte 49, 50, 51, 52 verschiedenen Durchmessers axial begrenzen.

Der erste Rohrabschnitt 46 bildet hier vorteilhaft und einfach auch einen Anschlussstutzen (für einen Schlauch oder dgl.) aus. Er liegt vertikal bzw. axial oberhalb des Zulaufrohrs 28 und fluchtet mit diesem. Die erste Stufe 49 liegt axial an dem Ende des Zulaufrohrs an. Der zweite Rohrabschnitt 50 übergreift außen das Zulaufrohr 28. Dabei sind der zweite Rohrabschnitt 50 und das Zulaufrohr 28 miteinander verbunden (Verbindungsbereich 53), insbesondere verschweißt oder verklebt, so dass ein Spalt zwischen dem Zulaufrohr 28 und der Abdeckung 45 abgedichtet verschlossen ist.

[0067] Unterhalb des Verbindungsbereiches 53 ist die

zweite Stufe 47 ausgebildet, an welchen sich nach unten der dritte Rohrabschnitt 51 anschließt, der eine Ableitungskammer 54 für den ersten Greifer 29 außen begrenzt, deren Innenumfang von Außenumfang des Zuleitungsrohres 28 gebildet ist. Am Außenumfang dieser Ableitungskammer 54 ist ein Anschlussstutzen 55 ausgebildet. An diesen kann ein Schlauch oder dgl. zur Ableitung angesetzt sein (hier nicht dargestellt)

[0068] Der dritte Rohrabschnitt 51der Abdeckung 45 übergreift außen den Rohrabschnitt 36 des dritten Greiferbauelements bzw. den ersten Greifer 29. Dabei sind der dritte Rohrabschnitt 51 der Abdeckung 45 und der erste Greifer 29 miteinander verbunden (Verbindungsbereich 56), insbesondere verschweißt oder verklebt, so dass ein Spalt zwischen diesen Elementen abgedichtet verschlossen ist.

[0069] Unterhalb des Verbindungsbereiches 56 ist die dritte Stufe 48 ausgebildet, an welchen sich nach unten der vierte Rohrabschnitt 52 anschließt, der außen eine Ableitungskammer 57 für den zweiten Greifer 30 begrenzt, deren Innenumfang von dem Abschnitt 35 gebildet wird. Am Außenumfang dieser Ableitungskammer 57 ist wiederum ein Anschlussstutzen 58 ausgebildet. An diesen kann ein Schlauch oder dgl. zur Ableitung angesetzt werden (hier nicht dargestellt)

[0070] Der vierte Rohrabschnitt 52 der Abdeckung 45 übergreift außen den Rohrabschnitt 37 des vierten Greiferbauelements bzw. den zweiten Greifer 30. Dabei sind der vierte Rohrabschnitt 52 der Abdeckung 45 und der zweite Greifer 30 miteinander verbunden (Verbindungsbereich 59), insbesondere verschweißt oder verklebt, so dass ein Spalt zwischen diesen Abschnitten abgedichtet verschlossen ist.

[0071] Von dem vierten Rohrabschnitt 52 erstreckt sich ein Ringscheibenabschnitt 60 radial nach außen. Dieser Ringscheibenabschnitt der Abdeckung 45 liegt unterhalb des Gehäuses 1 flanschartig an diesem an. Das Gehäuse 1 und die Abdeckung 45 sind in diesem Bereich vorzugsweise lösbar miteinander verbunden, beispielsweise mittels einem oder mehrerer Bolzen 61. Dabei steht die Abdeckung 45 durch eine mittige Öffnung einer Abdeckung 5 des Gehäuses 2 vertikal nach oben vor.

[0072] Nachfolgend sei nunmehr näher das Zusammenspiel zwischen dem Zu- und Ablaufsystem 27, dass sich im Betrieb nicht dreht und der drehbaren (Innen)Trommel erörtert.

[0073] Oberhalb des Trenntellerpaktes 25 ist ein Scheideteller 62 (siehe auch Fig. 1b) angeordnet, so dass zwischen der Unterseite des Innentrommeloberteils 17 und der Oberseite des Scheidetellers 62 ein Spalt 63 als Ablaufkanal ausgebildet ist. Oberhalb des Scheidetellers 62 liegt ferner ein Stützkörper 20, hier ein Stützring, zur Stabilisierung der Konstruktion oberhalb des Tellerpaktes und zur Gewährleistung eines definierten Sitzes des Tellerpaktes zu gewährleisten.

[0074] Eine schwerere Flüssigkeitsphase (oder eine noch gerade ableitbare, insbesondere gerade noch etwas fließfähige Feststoffphase) wird vom Bereich des größten Innenumfangs des Trommelinnenraums durch den Spalt 63 bzw. einen Kanal im Spalt zwischen dem Innentrommeloberteil 17 und dem Scheideteller 62 aus dem Schleuderraum abgeleitet.

[0075] Der Scheideteller 62 und das Innentrommeloberteil 17 gehen an ihren axial oberen Enden in zylindrische Abschnitte 64, 65 über. An den vertikal oberen Enden erstrecken sich von diesen zylindrischen Abschnitten 64, 65 jeweils radial Ringscheibenabschnitte 66, 67 radial nach innen. Der Ringscheibenabschnitt 66 des zylindrischen Abschnitts des Scheidetellers 62 erstreckt sich radial zwischen die Scheibenabschnitte 29a, 30a der beiden Greifer 29, 30. Der Ringscheibenabschnitt 67 des zylindrischen Abschnitts 65 des Innentrommeloberteils 17 erstreckt sich radial oberhalb des Scheibenabschnitts 30a des zweiten Greifers 30 nach innen.

[0076] Unterhalb des ersten Greifers 29 erstreckt sich ebenfalls radial eine Ringscheibenkontur 68 ringscheibenartig nach innen. Diese kann als radialer Ansatz des Verteilers 21 ausgebildet sein oder auf andere Weise z.B. als Ansatz des Scheidetellers. Derart werden im Zusammenspiel der zylindrischen Abschnitte 64, 65 und der Ringscheibenabschnitte und - konturen 66, 67, 68 Greiferkammern 69, 70 ausgebildet. Aus dem Spalt 63 fließt die schwerere Phase durch den Spalt zwischen den beiden zylindrischen Abschnitten bis in die obere Greiferkammer 70, wo der zweite Greifer 30 diese Phase ableitet.

[0077] Innen am Trenntellerpaket 25 leitet ferner ein Kanal 71 die aus dem Trenntellerpaket 25 radial nach innen strömende leichtere Phase in die erste untere Greiferkammer, aus welcher der erste Greifer 29 die leichtere Phase ableitet.

[0078] Rippen 77, 78 am Ringscheibenabschnitt 66 sowie vorzugsweise Rippen 79 am Ringscheibenabschnitt 67 und vorzugsweise Rippen 80 und Rippen 81 am Verteiler 21 und am Stützkörper 20 sorgen für eine Mitnahme der entsprechenden Produktphasen im Betrieb der Zentrifuge.

[0079] Das Zu- und Ablaufsystem ist vorteilhaft und baulich einfach als sich im Betrieb nicht mit der Innentrommel drehendes System ausgelegt, d.h., die Innentrommel 12 dreht sich im Betrieb relativ zu diesem bzw. um dieses Zu- und Ablaufsystem 27. Zwischen dem Ringscheibenabschnitt 67 des Innentrommeloberteils 17 und dem Ringscheibenabschnitt 60 der Abdeckung 45 ist daher vorzugsweise und vorteilhaft eine axial wirkende Ringdichtungseinrichtung 72 vorgesehen. Diese kann federvorgespannt und/oder gleitringdichtungsähnlich ausgebildet sein. Vorteilhaft ist eine gleitend abgedichtete Anlage der relativ zueinander sich drehenden Elemente "Abdeckung 45 des Zu- und Ablaufsystems 27" und (Innen-)"Trommeloberteil 17", um den Bereich zwischen dem Zu- und Ablaufsystem 27, das im Betrieb stillsteht, und der sich drehenden Trommel 2 sanitär abzudichten.

[0080] Um die Innentrommel und die Außentrommel 12, 11 auf einfache Weise drehfest aber lösbar im Stillstand miteinander zu verbinden, kann vorgesehen sein, dass die Innentrommel 12 form- und/oder kraftschlüssig mit der Außentrommel 11 verbunden ist. Auf einfache Weise kann eine kraftschlüssige Verbindung dadurch realisiert werden, dass die Flanschbereiche 18 und 19 sowie ggf. auch ein der Außenrand des Scheidetellers 62 ich bis in den Verschraubungsbereich zwischen dem Außentrommelunterteil und dem Außentrommeloberteil erstrecken, wo sie jeweils an Stufungen dieser Teile anliegen und beim Verschrauben des Trommeloberteils im Trommelunterteils zwischen diesen schraubend eingespannt werden (Fig. 1c).

[0081] Ergänzend können Formschlussmittel wie Rippen am Außenumfang der Innentrommel und entsprechende Nuten am Innenumfang der Außentrommel 11 vorgesehen sein, welche ineinander greifen und derart die beiden Elemente Innentrommel 12 und Außentrommel 11 drehfest verbinden (hier nicht dargestellt). Im Betrieb wird sich zudem die Innentrommel 12 sich radial aufweitend an den Innenumfang der Außentrommel 11 legen, was die Drehmomentübertragung und rotierende Mitnahme der Innentrommel 12 durch die angetriebene Außentrommel 11 verbessert. Alternativ wäre es auch denkbar, die Teile der Außentrommel auf andere Weise miteinander lösbar zu verbinden, so mit Schraubbolzen oder dgl. oder mittels eines Bajonettes.

[0082] Derart besteht ein Teil der oder es bestehen vorzugsweise sogar sämtliche der produktberührenden Bereiche des rotierenden Systems aus Kunststoff oder Kunststoff-Verbundwerkstoff, insbesondere das Innentrommelunterteil 16 und das Innentrommeloberteil 17. Besonders bevorzugt bestehen ferner die Trennteller 26 aus Kunststoff sowie auch sämtliche der produktberührenden Bereiche des Zulauf- und Ablaufsystems, auch soweit diese im Betrieb nicht rotieren.

[0083] Derart kann die Innentrommel 12 nach dem Verarbeiten einer genügend großen Produktcharge entsorgt werden. Die vorzugsweise metallische Außentrommel 11 wird hingegen wieder verwendet. Da sie mit Produkt im Betrieb nicht in Berührung kommen kann, ist ihre Reinigung sehr einfach bzw. weniger wichtig. Durch die Außentrommel 11 kann die Innentrommel 12 recht dünnwandig ausgeführt werden. Bei einer vollständigen Entsorgung fällt entsprechend sehr wenig Kunststoffmüll an. Fig. 1 zeigt eine Ausführung als Zweiphasen-Trennmaschine (Trennung eines Produktes in die Phasen: "Flüssig/Flüssig"), Dreiphasenmaschinen (zur Trennung in drei Phasen) sind ebenfalls realisierbar (hier nicht dargestellt). Das Produkt ist vorzugsweise, aber nicht zwingend eine aufzukonzentrierende Fermentationsbrühe

[0084] Derart ist vorzugsweise die gesamte Innentrommel nebst dem Zu-und Ablaufsystem vorzugsweise als wechselbares vormontiertes Modul aus Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff ausgelegt.

[0085] Dabei dient der Außentrommelabschnitt 11 im Wesentlichen als Halterung für die Innentrommel 12, welcher insbesondere die Laufeigenschaften der Innentrommel 12 verbessert.

[0086] Die Auslegung des Außentrommeloberteils als Ring wird im Versuch optimiert. Dabei kann bestimmt werden, bis in welchen konischen Bereich nach oben hin der ringartige Außentrommeldeckel bzw. das Außentrommeloberteil das Innentrommeloberteil umgeben muss.

[0087] Nachfolgend sei der Aufbau des Gehäuses 1 nochmals näher betrachtet. Das Gehäuse 1 weist den Boden 3, einen hier konischen Gehäusemantel 4 und die Abdeckung 5 auf. Lediglich im Bereich der Abdeckung 45 des Zu- und Ablaufsystems 27 kommt das Gehäuse 1 mit dem nach einem Betrieb entsorgbaren Kunststoffbereich in Berührung. Die Abdeckung ist geeignet - vorzugsweise mit Bolzen 75 - an dem Gehäusemantel 4 befestigt (Fig. 1b). Der Gehäusemantel 4 ist ferner an dem Boden 3 geeignet - vorzugsweise mit Bolzen 76 - befestigt. (Fig. 1b). Diese Bolzen 75, 76 (oder andere geeignete Verbindungsmittel) sind lösbar angeordnet, um die Innentrommel 12 einfach wechseln zu können.

[0088] Zum Wechseln der Innentrommel 12 wird das Gehäuse 1 geöffnet (Bolzen 75, 76) und es werden die Bolzen 61 zur Abdeckung 45 des Zu- und Ablaufsystems 27 gelöst. Dann wird die Innentrommel 12 ausgewechselt und ggf. entsorgt. Dabei soll die Abdeckung 5 vorzugsweise eine so große zentrische Öffnung aufweisen, dass sie von oben über die Abdeckung 45 des Zu- und Ablaufsystems mit seinen Zu- und Ableitungsstutzen und ggf. daran angebrachten Schläuchen steckbar ist, die nach der Montage lediglich noch an externe Anschlüsse angeschlossen werden müssen. Derart ist die Montage der Innentrommel nach dem Abnehmen des AußentrommelOberteils besonders einfach und schnell realisierbar. Die Schläuche können an den Enden verschlossen, beispielsweise verschweißt sein und werden bei Inbetriebnahme abgeschnitten und nach Inbetriebnahme wieder verschlossen. Dies kann auch mit Klammern realisiert werden.

[0089] Vorzugsweise ist die gesamten Innentrommel 12 sanitär ausgelegt.

[0090] Das Gehäuse 1 kann zur Auflage an einem Fundament oder einem Gestell 74 oder einer Art Tisch oder Schrank genutzt werden.

[0091] Vorteilhaft ist, dass das Gehäuse 1 eine Ablauföffnung 73, vorzugsweise in seinem Boden 3, aufweist, durch welches ggf. Flüssigkeit - welche in dem Gehäuse beispielsweise aufgrund einer unvorhergesehenen Leckage auftritt oder welche sich aus anderem Grund dort sammeln würde, abfließen kann. An einem Anschluss der Öffnung 59 kann dazu eine Ableitung wie ein Ablaufschlauch zur Ableitung dieser Flüssigkeit in einen Behälter angeordnet werden.

[0092] Eine besonders kompakte Bauform wird dadurch erreicht, dass - wie bereits eingangs angesprochen - der Antriebsmotor vorzugsweise ein Elektromotor ist, der direkt in axialer Verlängerung der Antriebsspindel 7 angeordnet ist, vorzugsweise an der von der Trommel

abgewandten Seite. Vorzugsweise wird die Antriebsspindel 7 direkt mit einem Bolzen axial mit der Abtriebswelle 10 verbunden. Sie ist ferner mit einem Drehmomentübertragungsmittel, vorzugsweise eine Paßfeder, in Umfangsrichtung mit der Abtriebswelle des Elektromotors drehfest verbunden (hier nicht dargestellt). Das Drehmomentübertragungsmittel kann auch in anderer Form - beispielsweise als Drehmomentübertragungskontur - ausgebildet werden (hier jeweils nicht dargestellt). Am Motor 8 ist ein Klemmenkasten 75 angeordnet.

[0093] Die drehbare Trommel 2 kann mit einem Preßsitz (z.B. in einem konischen Abschnitt) mit der Antriebsspindelkonstruktion verbunden werden oder mittels eines sonstigen Drehmomentübertragungsmittels (hier nicht dargestellt). Der Motor 8 ist hier an seiner der Spindel 7 zugewandten Seite ferner mit einem Flanschabschnitt am Boden des Gehäuses 1 befestigt, beispielsweise mit Schraubbolzen angeschraubt. Am Motor 8 ist ferner ein Klemmenkasten angeordnet.

Bezugszeichen

Gehäuse	1
Trommel	2
Boden	3
Gehäusemantel	4
Abdeckung	5
Durchführung	6
Antriebsspindel	7
Antriebsmotor	8
Spalt	9
Antriebswelle	10
Außentrommel	11
Innentrommel	12
Außentrommelunterteil	13
Außentrommeloberteil	14
Schleuderraum	15
Innentrommelunterteil	16
Innentrommeloberteil	17
Flanschbereiche	18, 19
Stützkörper	20
Verteiler	21
Konischer Abschnitt	22
Rohrabschnitt	23
Verteilerkanäle	24
Tellerpaket	25
Trennteller	26
Zu- und Ablaufbaueinheit	27
Zulaufrohr	28
Greifer	29, 30
Scheibenabschnitt	29a, 30a
Schaftabschnitt	29b, 30 b
erster Ringscheibenansatz	31
Greiferbauelemente	32, 33, 34
Rohrabschnitt	35, 36, 37

(fortgesetzt)

Ringscheibenansatz	38, 39, 40
Ablaufkanäle	41, 42, 43, 44
Abdeckung	45
Stufen	46, 47, 48
Rohrabschnitte	49, 50, 51, 52
Verbindungsbereich	53
Ableitungskammer	54
Anschlussstutzen	55
Verbindungsbereich	56
Ableitungskammer	57
Anschlussstutzen	58
Verbindungsbereich	59
Ringscheibenabschnitt	60
Bolzen	61
Scheideteller	62
Spalt	63
zylindrische Abschnitte	64, 65
Ringscheibenabschnitte	66, 67
Ringscheibenkontur	68
Greiferkammern	69, 70
Kanal	71
Ringdichtungseinrichtung	72
Ablauföffnung	73
Gestell	74
Bolzen	75, 76
Rippen	77, 78, 79, 80, 81
vertikale Drehachse	D

Patentansprüche

1. Separator zur zentrifugalen Verarbeitung eines fließfähigen Produktes , mit zumindest folgenden Merkmalen:

a. einer drehbaren Trommel (2), die einen Schleuderraum (15) begrenzt,
b. wobei die Trommel (2) ein Zu- und Ablaufsystem (27) mit wenigstens einer Zulaufeinrichtung und einer oder mehreren Ablaufeinrichtungen aufweist, die aus Kunststoff oder einem Kunststoffverbundwerkstoff bestehen,
dadurch gekennzeichnet, dass
c. die Trommel eine Außenstützvorrichtung und eine in der Außenstützvorrichtung angeordnete Innentrommel (12) aufweist,
d. die Innentrommel aus Kunststoff oder einem Kunststoffverbundwerkstoff besteht,
e. ein Mittel zur Klärung des im Zentrifugalfeld zu verarbeitenden Produktes in der Innentrommel (12) angeordnet ist,
f. die Zulaufeinrichtung und die eine oder mehreren Ablaufeinrichtungen

i. sich bis in die Innentrommel (12) erstrecken, und
ii. derart ausgebildet sind, dass sie sich im Betrieb nicht mit der Innentrommel drehen und
iii. an einer oder mehreren Stellen miteinander abgedichtet verbunden verklebt und/oder verschweißt sind,

g. wobei das Zu- und Ablaufsystem (27) als die Ablaufeinrichtung einen oder zwei oder mehr Greifer (29, 30) aufweist, der/die jeweils einen Scheibenabschnitt (29a, 30a) und einen Schaftabschnitt (29b, 30 b) aufweist/aufweisen.

2. Separator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zu- und Ablaufsystem (27) der Zulaufeinrichtung ein Zulaufrohr (28) aufweist, dessen Mittelachse im montierten Zustand mit der Drehachse D der Trommel fluchtet.

3. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifer (29, 30) aus Greiferbauelementen aufgebaut sind, die jeweils aus einem Rohrabschnitt (28, 35, 36, 37) und einem Ringscheibenabschnitt (31, 38, 39, 40) bestehen und dass die Greiferbauelemente jeweils aus Kunststoff oder Kunststoff-Verbundwerkstoff bestehen und dass sie vorzugsweise jeweils einstückig ausgebildet sind.

4. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Greiferbauelemente eine Abdeckung (45) gesetzt ist, die als mehrfach gestuftes, umfangsgeschlossenes Rohr mit zylindrischem Durchmesser ausgebildet ist, wobei die Stufen (46, 47, 48) jeweils Rohrabschnitte (49, 50, 51, 52) verschiedenen Durchmessers axial begrenzen und dass die Abdeckung (45) des Zu- und Ablaufsystems (27) eine oder mehrere Ableitungskammern (54, 57) zumindest radial außen begrenzt.

5. Separator nach dem vorstehenden Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich von der Abdeckung (45) ein Ringscheibenabschnitt (60) radial nach außen erstreckt, der an dem Gehäuse (1) flanschartig anliegt und vorzugsweise an diesem lösbar befestigbar ist.

6. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb des Trenntellerpaktes (25), welches das Mittel zur Klärung ist, ein Scheideteller (62) angeordnet oder ausgebildet ist, so dass zwischen der Unterseite des Innentrommeloberteils (17) und der Oberseite des Scheidetellers (62) wenigstens ein Spalt (63) als Ablaufkanal ausgebildet ist, wobei der Scheideteller (62) und das Trommeloberteil (17) gehen an ihren axial oberen Enden in zylindrische Abschnitte (64, 65) übergehen, wobei sich an den vertikal oberen Enden von diesen zylindrischen Abschnitte (64, 65) nach innen erstrecken, um Greiferkammern (69, 70) zu begrenzen.

7. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Ringscheibenabschnitt (67) des Trommeloberteils, insbesondere eines Innentrommeloberteils (17) und dem Ringscheibenabschnitt (60) der Abdeckung (45) wenigstens eine axial wirkende Ringdichtungseinrichtung (72) vorgesehen ist.

8. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenstützvorrichtung als wenigstens ein Außenring ausgebildet ist, welcher die Innentrommel (12) axial abschnittsweise umgibt, wobei die Außenstützvorrichtung als umfangsgeschlossener Außenring ausgebildet ist, welcher die Innentrommel (12) axial abschnittsweise umgibt.

9. Separator nach einem vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenstützvorrichtung als Außentrommel (11) ausgebildet ist, in welcher die Innentrommel (12) angeordnet ist, wobei die Außentrommel (11) dort, wo sie die Innentrommel (12) umgibt, umfangsgeschlossen ausgebildet ist..

10. Separator nach dem vorstehenden Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außentrommel (11) die Innentrommel (12) in Umfangsrichtung vollständig umgibt.

11. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, 9 - 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außentrommel (11) die Innentrommel (12) axial vollständig umgibt oder dass die Außentrommel (11) die Innentrommel (12) axial nur abschnittsweise umgibt, so dass die Innentrommel (12) axial aus der Außentrommel (11) vorsteht.

12. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, 9 - 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innentrommel und die Außentrommel (12, 11) aus verschiedenen Materialien bestehen, wobei die Innentrommel (12) aus Kunststoff oder einem Kunststoffverbundwerkstoff besteht und dass die Außentrommel (11) aus Metall, insbesondere aus Stahl besteht.

13. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, 9 - 12 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außentrommel (11) ein Außentrommelunterteil (13) und ein Außentrommeloberteil (14) aufweist, wobei das Außentrommelunterteil (13) und das Außentrommelo-

berteil (14) durch Schraubmittel aneinander fixiert sind, und wobei die Schraubmittel

a. Schraubbolzen oder
b. einen Verschlussring oder
c. ein Gewinde zwischen dem Außentrommeloberteil (14) und dem Außentrommelunterteil (13)

umfassen.

14. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innentrommel (12) ein Innentrommelunterteil (16) und ein Innentrommeloberteil (17) aufweist, wobei das Innentrommelunterteil (16) und das Innentrommeloberteil (17) nicht demontierbar miteinander verbunden sind, wobei das Innentrommelunterteil (16) und das Innentrommeloberteil (17) miteinander stoffschlüssig verbunden, insbesondere verklebt oder verschweißt sind oder wobei das Innentrommelunterteil (16) und das Innentrommeloberteil (17) miteinander mechanisch verbunden sind.

15. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, 13 - 14 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außentrommeloberteil (14) nach Art eines Ringes ausgebildet ist und axial nach oben hin offen ausgebildet ist, so dass das Innentrommeloberteil axial aus ihm vorsteht.

16. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innentrommel (12) und die Außentrommel (11) kraft- und/oder formschlüssig drehfest miteinander verbunden sind.

17. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außentrommel (11) von einem Antriebsmotor (8) angetrieben wird und dass das Außentrommelunterteil (13) mit einer Antriebsspindel (7) drehfest verbunden ist.

18. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, das Mittel zur Klärung ein Tellerpaket (25) aus einem Stapel von Trenntellern (26) ist, der vorzugsweise aus Kunststoff oder einem Kunststoffverbundwerkstoff gefertigt ist.

19. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** folgende Teile konisch ausgebildet sind: das Außen- und das Innentrommeloberteil und das Außen- und das Innentrommelunterteil.

20. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zu- und Ablaufsystem der Trommel ausschließlich an der Innentrommel (12) ausgebildet ist und/oder dass keine radial aus der Innentrommel (12) in den Umgebungsraum der Innentrommel hinausführenden Feststoffaustragsöffnungen in der Innentrommelwandung ausgebildet sind.

Claims

1. A separator for centrifugally processing a flowable product, having the following features:

a. a rotatable drum (2), which delimits a centrifugal space (15),
b. wherein the drum (2) has an inflow and outflow system (27) comprising at least one inflow device and one or more outflow devices, which consist of plastic or a plastics composite,
characterized in that
c. the drum has an outer supporting apparatus and an inner drum (12) arranged in the outer supporting apparatus,
d. the inner drum consists of plastic or a plastics composite,
e. a means for clarifying the product to be processed in the centrifugal field is arranged in the inner drum (12),
f. the inflow device and the one or more outflow devices

i. extend into the inner drum (12), and
ii. are configured such that they do not rotate with the inner drum during operation, and
iii. are connected, bonded and/or welded to one another in a sealed manner at one or more points,

g. wherein the inflow and outflow system (27) has as the outflow device one or two or more grippers (29, 30), which respectively has/have a disk portion (29a, 30a) and a shank portion (29b, 30b).

2. The separator as claimed in claim 1, **characterized in that** the inflow and outflow system (27) of the inflow device has an inflow tube (28), the center axis of which, in the fitted state, is aligned with the rotational axis D of the drum.

3. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the grippers (29, 30) are made up of gripper components, which respectively consist of a tube section (28, 35, 36, 37) and an annular disk portion (31, 38, 39, 40), and **in that** the gripper components respectively consist of plastic or plastics composite, and **in that** they are preferably respectively configured in one piece.

4. The separator as claimed in one of the preceding

claims, **characterized in that** over the gripper components is placed a cover (45), which is configured as a multistepped, peripherally closed tube of cylindrical diameter, wherein the steps (46, 47, 48) respectively axially delimit tube sections (49, 50, 51, 52) of different diameter, and **in that** the cover (45) of the inflow and outflow system (27) delimits one or more evacuation chambers (54, 57) at least radially on the outside.

5. The separator as claimed in the preceding claim 4, **characterized in that** extending radially outward from the cover (45) is an annular disk portion (60), which bears in a flange-like manner against the housing (1) and can preferably be detachably fastened thereto.

6. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** above the separating plate assembly (25), which is the clarifying means, a separating plate (62) is arranged or configured, so that between the bottom side of the inner drum top part (17) and the top side of the separating plate (62) is formed at least one gap (63) as the outflow channel, wherein the separating plate (62) and the drum top part (17) pass at their axially upper ends into cylindrical portions (64, 65), wherein at the vertically upper ends extend inward from these cylindrical portions (64, 65) in order to delimit gripper chambers (69, 70).

7. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** between the annular disk portion (67) of the drum top part, in particular of an inner drum top part (17), and the annular disk portion (60) of the cover (45) is provided at least one axially acting ring seal device (72).

8. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the outer supporting apparatus is configured as at least one outer ring, which axially partially surrounds the inner drum (12), wherein the outer supporting apparatus is configured as a peripherally closed outer ring, which axially partially surrounds the inner drum (12).

9. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the outer supporting apparatus is configured as an outer drum (11), in which the inner drum (12) is arranged, wherein the outer drum (11), at the point where it surrounds the inner drum (12), is configured peripherally closed.

10. The separator as claimed in the preceding claim 9, **characterized in that** the outer drum (11) fully surrounds the inner drum (12) in the peripheral direction.

11. The separator as claimed in one of the preceding claims 9-10, **characterized in that** the outer drum (11) axially fully surrounds the inner drum (12) or **in that**, axially, the outer drum (11) only partially surrounds the inner drum (12), so that the inner drum (12) protrudes axially from the outer drum (11).

12. The separator as claimed in one of the preceding claims 9-11, **characterized in that** the inner drum and the outer drum (12, 11) consist of different materials, wherein the inner drum (12) consists of plastic or a plastics composite, and **in that** the outer drum (11) consists of metal, in particular of steel.

13. The separator as claimed in one of the preceding claims 9-12, **characterized in that** the outer drum (11) has an outer drum bottom part (13) and an outer drum top part (14), wherein the outer drum bottom part (13) and the outer drum top part (14) are fixed to one another by screwing means and wherein the screwing means comprise

a. screw bolts or,
b. a locking ring, or
characterized in that
c. a thread between the outer drum top part (14) and the outer drum bottom part (13).

14. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the inner drum (12) has an inner drum bottom part (16) and an inner drum top part (17), wherein the inner drum bottom part (16) and the inner drum top part (17) are non-detachably connected to one another, wherein the inner drum bottom part (16) and the inner drum top part (17) are integrally connected, in particular bonded or welded, to one another, or wherein the inner drum bottom part (16) and the inner drum top part (17) are mechanically connected to one another.

15. The separator as claimed in one of the preceding claims 13-14, **characterized in that** the outer drum top part (14) is configured in the style of a ring and is configured open in the axially inward direction, so that the inner drum top part protrudes axially therefrom.

16. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the inner drum (12) and the outer drum (11) are non-positively and/or positively connected to one another in a rotationally secure manner.

17. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the outer drum (11) is driven by a drive motor (8) and **in that** the outer drum bottom part (13) is connected in a rotationally secure manner to a drive spindle (7)

18. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the clarifying means is a plate assembly (25) consisting of a stack of separating plates (26), which is preferably produced from plastic or a plastics composite.

19. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the following parts are conically configured: the outer and the inner drum top part and the outer and the inner drum bottom part.

20. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the inflow and outflow system of the drum is configured solely on the inner drum (12) and/or **in that** no solids discharge openings which lead radially out of the inner drum (12) into the space surrounding the inner drum are formed in the inner drum wall.

Revendications

1. Séparateur pour le traitement centrifuge d'un produit fluide, présentant au moins les caractéristiques suivantes :

a. un tambour rotatif (2) qui délimite une chambre de centrifugation (15),
b. le tambour (2) présentant un système d'alimentation et de décharge (27) avec au moins un équipement d'alimentation et un ou plusieurs équipements de décharge qui sont constitués de matière plastique ou d'un matériau composite plastique,
caractérisé en ce que
c. le tambour présente un dispositif de support extérieur et un tambour intérieur (12) disposé dans le dispositif de support extérieur,
d. le tambour intérieur est constitué de matière plastique ou d'un matériau composite plastique,
e. un moyen de clarification du produit à traiter dans le champ centrifuge est disposé dans le tambour intérieur (12),
f. l'équipement d'alimentation et lesdits un ou plusieurs équipements de décharge

i. s'étendent jusque dans le tambour intérieur (12),
ii. sont conçus de manière à ne pas tourner avec le tambour intérieur pendant le fonctionnement et
iii. sont reliés ensemble en un ou plusieurs points de manière étanche par collage et/ou soudage,

g. le système d'alimentation et de décharge (27) présentant comme équipement de décharge un ou plusieurs préhenseurs (29, 30) qui présentent chacun une section formant disque (29a, 30a) et une section formant arbre (29b, 30b).

2. Séparateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système d'alimentation et de décharge (27) de l'équipement d'alimentation présente un tube d'alimentation (28) dont l'axe médian, à l'état monté, est aligné avec l'axe de rotation D du tambour.

3. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les préhenseurs (29, 30) sont construits à partir d'éléments structuraux de préhenseur qui se composent chacun d'une section tubulaire (28, 35, 36, 37) et d'une section formant disque annulaire (31, 38, 39, 40) et que les éléments structuraux de préhenseur sont constitués chacun de matière plastique ou de matériau composite plastique et qu'ils sont de préférence formés chacun d'une seule pièce.

4. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un couvercle (45) est posé sur les éléments structuraux de préhension, lequel est réalisé sous la forme d'un tube à plusieurs étages, fermé circonférentiellement et de diamètre cylindrique, les étages (46, 47, 48) délimitant chacun axialement des sections tubulaires (49, 50, 51, 52) de diamètre différent, et que le couvercle (45) du système (27) d'alimentation et de décharge délimite une ou plusieurs chambres d'évacuation (54, 57) au moins radialement vers l'extérieur.

5. Séparateur selon la revendication 4 précédente, **caractérisé en ce qu'**une section formant disque annulaire (60) s'étend radialement vers l'extérieur à partir du couvercle (45), s'appuie contre le carter (1) à la manière d'une bride et peut de préférence être fixée à celui-ci de manière amovible.

6. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un disque-cloison (62) est disposé ou formé au-dessus du paquet de disques de séparation (25) qui est le moyen de clarification, de sorte qu'au moins un espace (63) est réalisé sous la forme d'un canal de décharge entre la face inférieure de la partie supérieure de tambour intérieur (17) et la face supérieure du disque-cloison (62), le disque-cloison (62) et la partie supérieure de tambour (17) se prolongeant à leurs extrémités axialement supérieures en sections cylindriques (64, 65), ces sections cylindriques (64, 65) s'étendant vers l'intérieur à leurs extrémités verticalement supérieures pour délimiter des chambres de préhenseur (69, 70).

7. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un équipement d'étanchéité annulaire (72) agissant axiale-

ment est prévu entre la section formant disque annulaire (67) de la partie supérieure de tambour, en particulier d'une partie supérieure de tambour intérieur (17), et la section formant disque annulaire (60) du couvercle (45).

8. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de support extérieur est réalisé sous la forme d'au moins une bague extérieure qui entoure le tambour intérieur (12) axialement sur une certaine partie, le dispositif de support extérieur étant réalisé sous la forme d'une bague extérieure fermée circonférentiellement qui entoure le tambour intérieur (12) axialement sur une certaine partie.

9. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de support extérieur est réalisé sous la forme d'un tambour extérieur (11) dans lequel est disposé le tambour intérieur (12), le tambour extérieur (11) étant fermé circonférentiellement là où il entoure le tambour intérieur (12).

10. Séparateur selon la revendication 9 précédente, **caractérisé en ce que** le tambour extérieur (11) entoure complètement le tambour intérieur (12) dans la direction circonférentielle.

11. Séparateur selon l'une des revendications 9 à 10 précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour extérieur (11) entoure axialement complètement le tambour intérieur (12) ou que le tambour extérieur (11) entoure axialement le tambour intérieur (12) seulement sur une certaine partie, de sorte que le tambour intérieur (12) dépasse axialement du tambour extérieur (11).

12. Séparateur selon l'une des revendications 9 à 11 précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour intérieur et le tambour extérieur (12, 11) sont constitués de matériaux différents, le tambour intérieur (12) étant constitué de matière plastique ou d'un matériau composite plastique, et que le tambour extérieur (11) est constitué de métal, en particulier d'acier.

13. Séparateur selon l'une des revendications 9 à 12 précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour extérieur (11) présente une partie inférieure de tambour extérieur (13) et une partie supérieure de tambour extérieur (14), la partie inférieure de tambour extérieur (13) et la partie supérieure de tambour extérieur (14) étant fixées l'une à l'autre par des moyens de vissage, et les moyens de vissage comprenant

a. des boulons filetés ou

b. une bague de verrouillage ou

c. un filetage entre la partie supérieure de tambour extérieur (14) et la partie inférieure de tambour extérieur (13).

14. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour intérieur (12) présente une partie inférieure de tambour intérieur (16) et une partie supérieure de tambour intérieur (17), la partie inférieure de tambour intérieur (16) et la partie supérieure de tambour intérieur (17) étant reliées entre elles de manière non démontable, la partie inférieure de tambour intérieur (16) et la partie supérieure de tambour intérieur (17) étant reliées entre elles par liaison de matière, en particulier collées ou soudées, ou la partie inférieure de tambour intérieur (16) et la partie supérieure de tambour intérieur (17) étant reliées entre elles mécaniquement.

15. Séparateur selon l'une des revendications 13 à 14 précédentes, **caractérisé en ce que** la partie supérieure de tambour extérieur (14) est réalisée à la manière d'une bague et conçue ouverte axialement vers le haut, de sorte que la partie supérieure de tambour intérieur dépasse axialement de celle-ci.

16. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour intérieur (12) et le tambour extérieur (11) sont reliés entre eux de manière solidaire en rotation par conjugaison de forces et/ou par complémentarité de formes.

17. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour extérieur (11) est entraîné par un moteur d'entraînement (8) et que la partie inférieure de tambour extérieur (13) est reliée de manière solidaire en rotation à une broche d'entraînement (7).

18. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen de clarification est un paquet de disques (25) constitué d'un empilement de disques de séparation (26) qui est de préférence fabriqué en matière plastique ou dans un matériau composite plastique.

19. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les parties suivantes sont de forme conique : la partie supérieure de tambour extérieur et de tambour intérieur et la partie inférieure de tambour extérieur et de tambour intérieur.

20. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système d'alimentation et de décharge du tambour est formé exclusivement sur le tambour intérieur (12) et/ou qu'aucune

ouverture d'évacuation de matières solides conduisant radialement du tambour intérieur (12) dans l'espace environnant du tambour intérieur n'est formée dans la paroi de tambour intérieur.

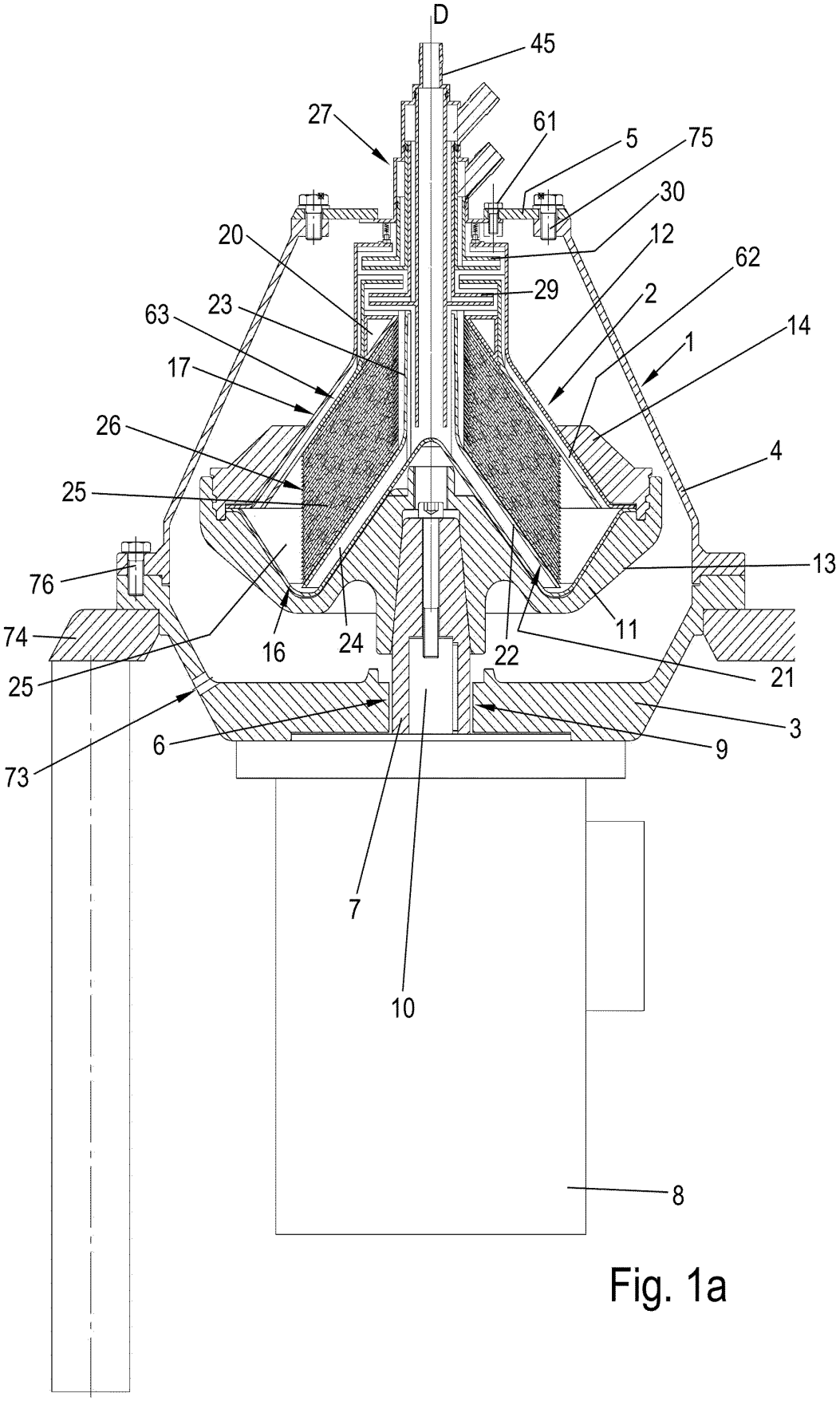

D
45
27
61
5
75
30
20
12
62
29
2
63
23
14
1
17
26
4
25
13
76
11
74
16
24
22
21
25
3
6
9
73
7
10
8

Fig. 1a

Fig. 1b

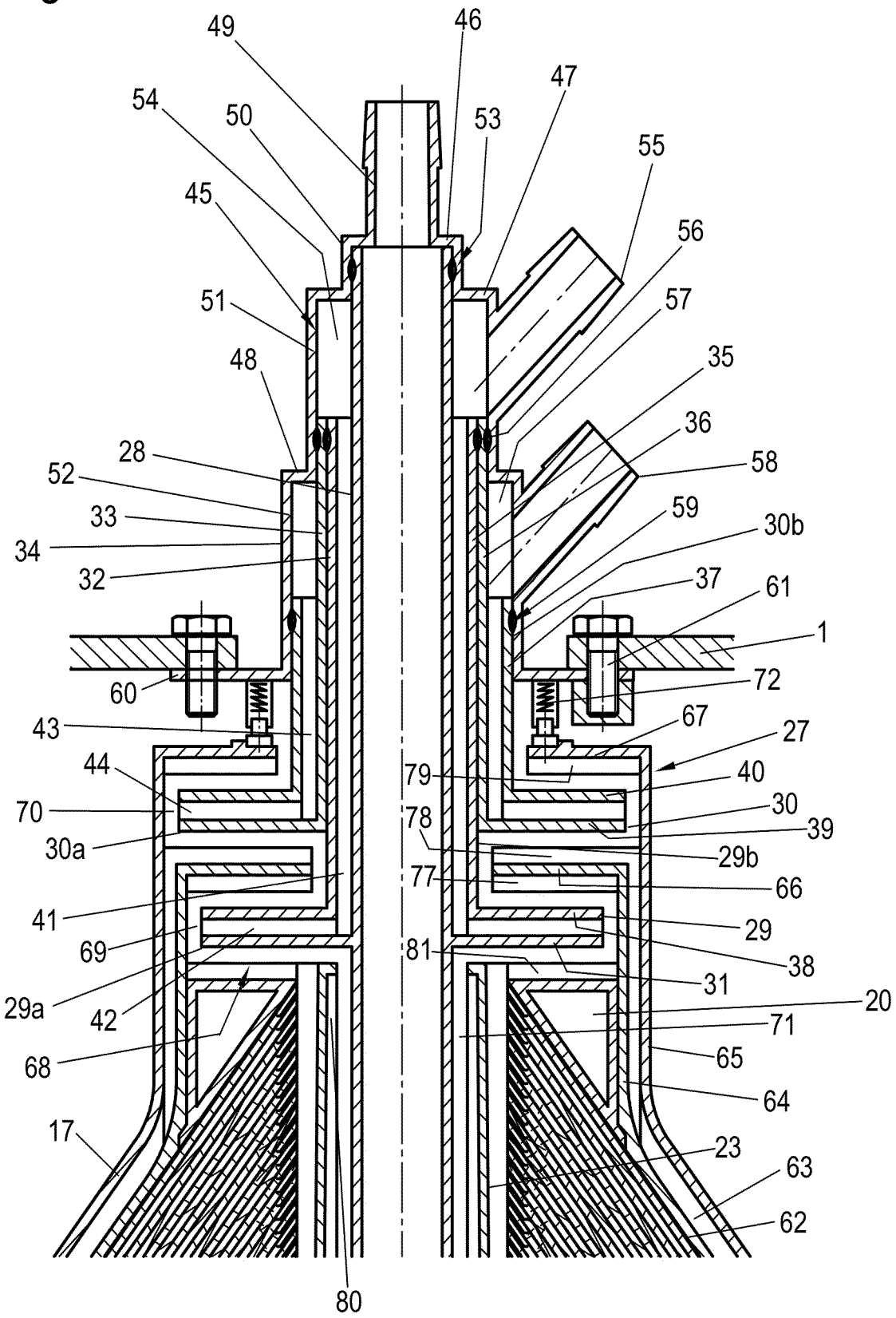
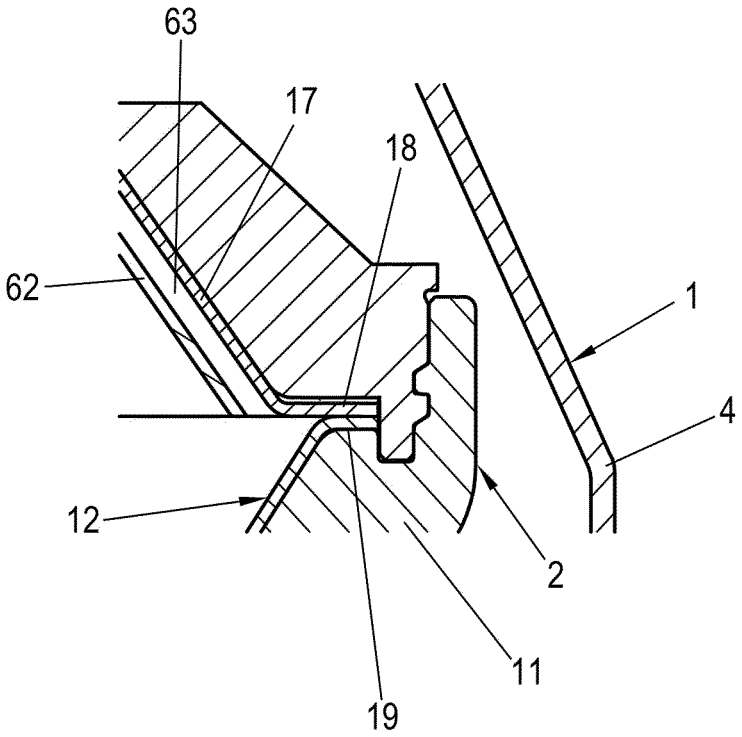

49
46
47
54
50
53
55
45
56
51
57
48
35
36
28
58
52
59
30b
33
34
37
61
32
1
72
60
67
27
43
44
79
40
70
78
30
39
30a
29b
77
66
41
29
69
81
38
31
29a
20
42
71
68
65
64
17
23
63
62
80

Fig. 1c



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 62117649 A **[0002]**
- US 2017734 A **[0002]**
- US 2286354 A **[0002]**
- US 5637217 A **[0002]**
- DE 69321935 T2 **[0003]**
- WO 9840164 A **[0004]**
- WO 2014000829 A1 **[0005] [0032] [0048]**
- DE 102008052630 A1 **[0055]**