

(19)



(11)

EP 3 148 701 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.11.2021 Patentblatt 2021/47

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

(21) Anmeldenummer: **15725318.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/061599

(22) Anmeldetag: **26.05.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/181175 (03.12.2015 Gazette 2015/48)

(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: **28.05.2014 DE 102014107604**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.2017 Patentblatt 2017/14

(60) Teilanmeldung:
21164482.8 / 3 862 096

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

(72) Erfinder:
• **MACKEL, Wilfried**
59510 Lippetal-Herzfeld (DE)
• **PENKL, Andreas**
59510 Lippetal (DE)

• **BATHELT, Thomas**
59302 Oelde (DE)
• **QUITER, Kathrin**
48317 Drensteinfurt (DE)
• **SEDLER, Marie-Theres**
59329 Wadersloh (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-00/07733 WO-A1-2014/000829
CH-A5- 591 898 DE-B- 1 103 854
DE-T2- 69 321 935 FR-A- 971 978
US-A- 656 423 US-A- 960 768
US-A- 3 012 710 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 3 148 701 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.

[0003] Aus der US 3,012,710 ist ein Separator mit einer doppelt konischen Trommel mit einem konischen Ober- und einem konischen Trommelunterteil bekannt, wobei das Trommeloberteil und das Trommeloberteil miteinander verschraubt sind.

[0004] Aus der US 5,637,217 ist ein Separator mit einer Trommel mit einem Ober- und einem Trommelunterteil bekannt, wobei die Trommel einen wechselbaren Einsatz mit Trenntellern aufweist.

[0005] Die FR 971 978 A offenbart eine Trommel mit einer innenliegenden Auskleidung.

[0006] 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.

[0007] Wünschenswert ist daher - und dies ist die Aufgabe der Erfindung - eine weitere Verbesserung der Laufeigenschaften und auch der Handhabbarkeit der gattungsgemäßen Konstruktion.

[0008] Die Erfindung löst diese Probleme durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0009] Nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 ist zunächst vorgesehen, dass die Trommel eine Außen-

stützvorrichtung und eine innerhalb der Stützvorrichtung angeordnete Trommel - Innentrommel genannt - aufweist. Es ist ferner ein Mittel zur Klärung (bzw. zur Optimierung der Klärwirkung) des im Zentrifugalfeld zu verarbeitenden Produktes in der Innentrommel angeordnet.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] Es ist weiter nach einer bevorzugten Ausgestaltung vorteilhaft, wenn die Außenstützvorrichtung als umfangsgeschlossener Außenring ausgebildet ist, welcher die Innentrommel axial abschnittsweise umgibt.

[0013] 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.

[0014] Dennoch bleibt es möglich, die Vorteile des Materials "Kunststoff" oder "Kunststoffverbundwerkstoff" 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 Außen-

trommel, 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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 Innentrommel 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] Aus Gründen der Hygiene ist es ferner vorteilhaft, wenn ein Zulaufsystem und ein Ablaufsystem der Trommel ausschließlich an der Innentrommel ausgebildet sind, so dass die Außentrommel im Betrieb nicht mit dem zu verarbeitenden Produkt in Berührung kommt. Erfindungsgemäß werden das Zulaufsystem und das Ablaufsystem in abgedichteter Bauart an der Innentrommel ausgebildet.

[0024] In weiterer Ausgestaltung ist es vorteilhaft, wenn das Zulaufsystem und das Ablaufsystem einen Abdeckringkörper aufweisen, der als im Betrieb sich nicht mit der Trommel drehendes Teil ausgebildet ist und wenn das Zulaufsystem ein Zulaufrohr aufweist, das als sich mit der Trommel rotierendes Element ausgebildet ist. Der Abdeckringkörper wird dazu vorzugsweise drehfest mit einem Widerlager des Separators außerhalb der Trommel verbunden.

[0025] Hierdurch wird der Übergang des Produktes in das rotierende System bereits am Einlauf des Zulaufrohrs realisiert, was den Aufbau der Innentrommel vereinfacht. Das Ableitsystem ist vorzugsweise zentripetumpumpenfrei ausgebildet. Aus rotierenden Kanälen zwischen Rohrenden/-abschnitten fließen die abzuleitenden Phasen in Ringräume im nicht rotierenden Abdeckringkörper und von dort in nicht rotierende Ableitungen und nachgeordnete Tanks oder dgl.

[0026] Denkbar ist es aber nach einer weniger bevorzugten, da konstruktiv aufwendigeren, Variante auch, das Ablaufsystem mit Hilfe von einem oder mehreren Greifern aus Kunststoff zu realisieren, die nach Art von Zentripetalpumpen die eine oder mehreren im Zentrifugalfeld getrennten Phasen aus der Trommel leiten.

[0027] Nach einer Weiterbildung sind zumindest eines oder mehrere der Rohrelemente der Trommel in dem Ringkörper axial verschieblich und es ist eine Einrichtung zur lösbaren Fixierung des Rohrelementes in einer axialen Stellung im Ringkörper vorgesehen. Damit wird die Konstruktion in einfacher Weise für den Transport stabilisiert und kann sich nicht lösen. Erst am Montageort wird diese Sicherung gelöst, damit sich diese Elemente relativ zueinander drehen können. Diese Konstruktion ist bei einer Innentrommel sinnvoll aber auch bei einer Trommel ohne Innentrommel, beispielsweise nach Art der WO 2014/000829 A1.

[0028] Vorteilhaft ist es auch, wenn die Transportsicherung beim Ausbauen der Trommel genutzt wird. Hierzu wird die Transportsicherung nach/beim Ausbauen der Innentrommel wieder aktiviert, damit sie einfacher ausgebaut und entsorgt werden kann. Leitungsenden können dabei wieder geschlossen werden (z.B. klebend oder klemmend oder rastend).

[0029] Insgesamt ist es aus Handhabungsgründen besonders vorteilhaft, wenn die Innentrommel, insbesondere die gesamte Innentrommel, nebst dem Zu- und Ablaufsystem als wechselbares vormontiertes Modul ausgelegt ist. Vorzugsweise besteht dieses Modul ganz oder jedenfalls überwiegend (d.h. insbesondere zu mehr als 70%, insbesondere mehr als 80% des Gewichtes des Moduls) aus Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff. Es ist auch denkbar, begrenzt lokal Verstärkungen, z.B. aus Metall oder Kunststoff oder einem anderen geeigneten Material, im Bereich der Innentrommel vorzusehen.

[0030] Die eigentliche Innentrommel ist als sich rund um die Drehachse der Trommel erstreckende umfangsgeschlossene Trommel ausgebildet, die vorzugsweise eine selbsttragende Einheit bildet. Diese selbsttragende Einheit ist so formstabil, dass sie nach einem Aufsetzen auf das Außentrommelunterteil ohne aufgesetztes Außentrommeloberteil (im Stillstand, d.h. nicht in Drehungen versetzt) ihre Form beibehält. Es handelt sich in dieser Ausgestaltung mithin nicht um eine Art nicht formstabilen Beutel oder dgl.. Die Innentrommel ist zudem vorzugsweise nicht stoffschlüssig mit der Außentrommel verbunden, d.h. es handelt sich nicht um eine Beschichtung der Außentrommel oder dgl.

[0031] Es soll das Außentrommeloberteil vorzugsweise eine so große zentrische Öffnung aufweisen, dass es von oben über den Abdeckringkörper mit seinen Zu- und Ableitungsstutzen und ggf. daran angebrachten Schläuchen steckbar ist, die nach der Montage lediglich noch angeschlossen werden müssen. Derart ist die Montage der Innentrommel nach dem Abnehmen des Außentrommeloberteils besonders einfach und schnell realisierbar.

[0032] Das Mittel zum Klären eines zu verarbeitenden Produktes von einer pro Volumenanteil mehr Feststoffe enthaltende Phase als die andere Phase ist vorzugsweise und vorteilhaft wiederum ein Trenntellerpaket aus konischen Trenntellern aus Kunststoff, kann aber beispielsweise auch ein einstückiger Klär-/Abscheideeinsatz aus Kunststoff nach Art der DE 10 2008 052 630 A1 sein oder ein anderes Mittel zum Klären eines Produktes von Feststoffpartikeln wie ein Rippenkörper mit radialen Rippen oder dgl. Vorzugsweise wird die Separatortrommel dazu genutzt ein Produkt weiter aufzukonzentrieren, d.h., es wird mit dem Mittel zum Klären eine pro Volumeneinheit mehr Feststoffanteil enthaltende, aber vorzugsweise noch gerade fließfähige Phase von einer weniger Feststoffe enthaltenen Phase getrennt. Der Begriff "Mittel zum Klären" ist sofern relativ auszulegen. Er bezieht sich auch auf diese Anwendung, wobei hier das Mittel zum Klären dazu dient, das Produkt weiter aufzukonzentrieren bzw. eine aufkonzentrierte Phase zu gewinnen.

[0033] Insgesamt bestehen auch mit dem Konzept der Innentrommel ein Teil der und vorzugsweise sogar sämtliche der produktberührenden Bereiche des rotierenden Systems aus einem Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff, insbesondere das Innentrommelunterteil und das Innentrommeloberteil und das Tellerpaket. Bevorzugt und hinsichtlich einer Einmalverwendung vorteilhaft bestehen ferner das Zulaufsystem und das Ablaufsystem ganz oder überwiegend aus Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff.

[0034] Es ist vorteilhaft, wenn sämtliche oder jedenfalls die überwiegenden 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. Ergänzend können Rohrabschnitte als Hülsen aus Metall ausgebildet sein oder es können Teile der Innentrommel oder in/an der Innentrommel, insbesondere Rohrabschnitte mit einer oder mehreren Hülsen aus Metall verstärkt sein.

[0035] Vorzugsweise sind dies das Innentrommelunterteil, das Innentrommeloberteil, der Verteiler, das Abscheidemittel (vorzugsweise der Tellereinsatz zum Abscheiden von Feststoffen), ein Scheideteller und der Ableiter. Daneben kann es noch 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. Die Elemente Scheideteller und Innentrommeloberteil könnten auch einstückig ausgebildet sein. In diesem Fall würde das Trommeloberteil direkt mit einem oder mehreren Kanälen versehen, durch welche wie an einem Scheideteller bzw. ähnlich dazu eine oder mehrere Phasen aus einem Bereich größeren Durchmessers in der Trommel zu deren Spitze bis zu einer Ableitung aus dem rotierenden System fließen können.

[0036] Besonders vorteilhaft ist es dabei ferner, wenn das Innentrommelunterteil und das Innentrommelober-
teil bei der Erstmontage unlösbar miteinander verbunden
werden, um zu verhindern, dass versucht wird, sie zu
demontieren und ggf. nach einer unzureichenden Reini-
gung wiederzuverwenden. Stattdessen wird die Innen-
trommel 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 In-
nentrommel eindringen kann.

[0037] 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 Ablauf-
systemen bzw. -bereichen - für eine Einmalverwendung
auszulegen, was insbesondere in Hinsicht für die Verar-
beitung pharmazeutischer Produkte wie Fermentations-
brühen oder dgl. von Interesse und Vorteil ist, da nach
dem Betrieb zur Verarbeitung einer entsprechenden Pro-
duktcharge im während der Verarbeitung der Pro-
duktcharge vorzugsweise kontinuierlichen Betrieb keine
Reinigung der Trommel durchzuführen ist sondern die
Trommel insgesamt ausgetauscht wird. Mit einer Reini-
gung verbundene hygienische Probleme werden hier-
durch auf einfache Weise ausgeschlossen. Die produkt-
berührenden Teile können ganz entsorgt oder recycelt
werden. Die Entsorgung ist insbesondere auch bei ge-
fährlichen Stoffen von Interesse. Es ist wiederum auch
denkbar, bei einem Klärvorgang eines Produktes in ers-
ter Linie eine Aufkonzentration eines zu verarbeitenden
Produktes durchzuführen und die Innentrommel nach
der Verarbeitung einer Charge einzuschmelzen oder bei-
spielweise in einer Säure oder dgl. aufzulösen, um den
schweren Stoff als Rückstand dieses Vorgangs zu ge-
winnen. Durch den Einsatz von vorzugsweise dünnwan-
digen Kunststoffteilen können zudem die Herstellkosten
relativ gering gehalten werden.

[0038] Es ist dabei wiederum vorteilhaft sowie beson-
ders hygienisch, wenn die gesamte Trommel, insbeson-
dere auch ihr Zulaufsystem und ihr Ablaufsystem, in ab-
gedichteter Bauart ausgebildet ist/sind.

[0039] Vorzugsweise wird als Kunststoff ein recycling-
fähiger Kunststoff verwendet, insbesondere PE (Polye-
thylen), PP (Polypropylen) oder TK-PEEK (insbesondere
teilkristallines) Polyetheretherketon. Denkbar sind fer-
ner u.a. (und dies ist keine abschließende Aufzählung)
die Materialien PC(Polycarbonat), MABS (Methylme-
thacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol), ABS (Acrylnitril-
Butadien-Styrol) und PSU (Polysulfon).

[0040] Die aus Kunststoff gefertigten Teile könnten im
Spritzgießverfahren hergestellt werden und ggf. nachbe-
arbeitet werden, z.B. mit Bohrungen und dgl. versehen
werden, wo es notwendig ist.

[0041] Schrauben und dgl. können auch aus Kunst-
stoff bestehen, sie können aber, insbesondere wenn sie
bei der Verarbeitung nicht vom Produkt berührt werden,
auch aus einem anderen Material gefertigt sein.

[0042] Gerade die Innentrommel der Erfindung ist be-
sonders laufruhig und damit als Innentrommel für eine
Außentrommel gut geeignet. Hervorzuheben sind das in-
tegrierte Mittel zum Klären in der Innentrommel sowie
auch die nach einer Weiterbildung vorgesehenen vorteil-
haften Formschlussmittel zur überraschend sicheren
und guten Drehmomentübertragung zwischen Innen-
trommel und Außentrommel. Denn ein rein klemmendes
Mitnehmen der Innentrommel hat sich aufgrund Effekten
wie Schlupf und dergleichen als weniger optimal erwie-
sen. Die Innentrommel ist derart gut für Einmalverwen-
dungen - insbesondere durch Strahlung wie Gamma-
strahlung vorab behandelt - geeignet.

[0043] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den
übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0044] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von
Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Figuren nä-
her beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 in a) eine Ansicht eines erfindungsge-
mäßigen Separators mit einem Direkt-
antrieb und mit geschnitten dargestell-
tem Gehäuse und Trommel, in b) eine
detailliertere und ausschnittsvergrößerte
Darstellung eines Außenum-
fangsbereiches einer Separatortrom-
mel, in c) und d) alternative Ausgestal-
tungen des Bereiches aus a), in e) eine
detailliertere und ausschnittsvergrößerte
Darstellung eines Zu- und Ab-
laufbereiches des Separatortrommel
aus Fig. 1a; und in f) eine ausschnitts-
vergrößerte Darstellung eines Außen-
umfangsbereichs einer weiteren Se-
paratortrommel.

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Zulaufbe-
reich einer Separatortrommel;

Fig. 3 in a) einen Schnitt durch einen weite-
ren Zulaufbereich einer Separator-
trommel und in b) und c) Schnitte
senkrecht zur Ansicht a) einmal in ei-
ner Transportund einmal in einer
Nichttransportstellung;

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Zulaufbe-
reich einer Separatortrommel; und

Fig. 5, 6 und 7 Schnittansichten eines Teilbereichs
aus Fig. 1a in alternativen Ausgestal-
tungen.

[0045] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch den Bereich ei-
nes Gehäuses 1 und einer Trommel 2 eines erfindungs-
gemäßen Separators, mit dem ein flüssiges Produkt im
Zentrifugalfeld in zwei Phasen getrennt werden kann. Die
Trommel 2 weist eine vertikale Drehachse D auf. Nach-

folgend verwendete Begriffe wie "oben" oder "unten" beziehen sich auf die Orientierung von Elementen des Separators in Bezug auf diese vertikale Drehachse.

[0046] 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. 1, 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

[0047] Auf das vertikal obere Ende der Antriebsspindel 7 ist wiederum die Trommel 2 relativ zur Antriebsspindel 7 unverdrehbar aufgesetzt, so dass sie von der Antriebsspindel 7 und dem Antriebsmotor 8 in Drehung versetzt werden kann.

[0048] 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 verzichtet. Es ist vielmehr 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. Eine Dichtung 72 sorgt für eine Abdichtung des Spaltes 9. Die Dichtung 72 kann beispielsweise eine Gleitringdichtung sein oder eine andere geeignete Dichtung im Ringspalt 9 zwischen den relativ zueinander drehenden Teile 3, 7.

[0049] Nachfolgend sei nunmehr näher der Aufbau der Trommel 2 erläutert, der erheblich von dem Aufbau bekannter Konstruktionen abweicht.

[0050] Denn die Trommel 2 weist eine Außentrommel 11, die auch als Außentrommelabschnitt ausgebildet sein kann - und eine Innentrommel 12 auf.

[0051] Vorzugsweise bestehen der Außentrommelabschnitt bzw. die Außentrommel 11 und die Innentrommel 12 aus verschiedenen Materialien. Bevorzugt besteht die Außentrommel 11 aus Metall, insbesondere aus Stahl, und die Innentrommel 12 besteht vorzugsweise ganz oder zumindest teilweise, insbesondere überwiegend, aus einem Kunststoff- oder einem Kunststoffverbundwerkstoff.

[0052] Die Außentrommel 11 dient dabei als Art Halterung, in welche die Innentrommel 12 eingesetzt ist. Diese Halterung umgibt die Innentrommel 12 in vertikaler bzw. axialer Richtung wenigstens abschnittsweise vollumfänglich bzw. fasst sie ein. 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.

[0053] 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 bevorzugt doppeltkonische Innenform auf, was an der Separatortrommel zu einem guten Dreh- und Trennverhalten führt. Die Außentrommel 11 weist ferner vorzugsweise ein Außentrommeloberteil 14 auf. Vorzugsweise weisen das Außentrommelunterteil 13 und das Außentrommeloberteil 14 korrespondierende Gewinde 71 auf, in deren Bereich sie direkt miteinander verschraubt sind. Hier ist das Gewinde des Außentrommelunterteilsabschnitts als Innengewinde des Trommelunterteils und das Gewinde des Außentrommeloberteils 14 als korrespondierendes Außengewinde ausgebildet.

[0054] 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. Bevorzugt erstreckt sich das Außentrommeloberteil 14 nur bis in den konischen Abschnitt des Innentrommeloberteils 17, so dass letzteres noch mit einem Teil seines konischen Bereichs (vorzugsweise mit mehr als 20% der vertikalen Länge dieses Bereichs) aus dem Außentrommeloberteil 14 vertikal nach oben vorsteht. Es hat sich gezeigt, dass dies bereits zu einem sehr guten Drehverhalten führt. Das Außentrommeloberteil kann derart auf einen konischen Ring reduziert werden.

[0055] 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 ab-

schnittsweise 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.

[0056] Die Innentrommel 12 begrenzt dagegen nach außen hin den eigentlichen Separier- bzw. Schleuderraum 15 zur zentrifugalen Verarbeitung eines fließfähigen Produktes.

[0057] Die Innentrommel 12 ist bzgl. ihrer Formgebung derart ausgestaltet, dass sie vorzugsweise weitgehend formschlüssig unmittelbar am Innenumfang der Außentrommel anliegt.

[0058] Die Innentrommel 11 weist ein Innentrommelunterteil 16 und ein Innentrommeloberenteil 17 auf. Vorzugsweise sind das Innentrommelunterteil 16 und das Innentrommeloberenteil 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 (Innentrommeloberenteil 17) Flanschbereichen 18, 19 (siehe Fig. 1b).

[0059] Vorzugsweise ist eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Innentrommelunterteil 16 und dem Innentrommeloberenteil 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.

[0060] Es sind auch andere Arten der Verbindung denkbar, so ein Bajonettverschluss zwischen den zu verbindenden Elementen Innentrommelunterteil 16 und Innentrommeloberenteil 17. Die Fig. 1c und 1d veranschaulichen jeweils verschiedene Verbindungsvarianten zwischen den zu verbindenden Elementen Innentrommelunterteil 16 und Innentrommeloberenteil 17, bei welchen diese über eine Rastverbindung miteinander verbunden sind.

[0061] Hierzu ist/sind entweder am Innentrommeloberenteil 17 (Fig. 1c) oder am Innentrommelunterteil 16 (Fig. 1d) eine oder mehrere erste und zweite Rastmittel 60, 63 vorgesehen, die zum Zusammenwirken mit einer korrespondierenden Rastkante oder -kontur am anderen Innentrommelteil vorgesehen sind. Die ersten Rastmittel 60 können als einer oder mehrere sich axial am Außenumfang des Innentrommeloberteils 17 ausbildende, sich axial in Richtung des Innentrommelunterteils erstreckende(r) Stege 61 mit einer radial nach innen vorragenden Rastkontur 62 ausgebildet sein, welche das Innentrommelunterteil 16 am Außenumfangsrand - der somit das Gegenrastmittel bildet - untergreift. Alternativ können die Stege 61 mit einer radial nach innen vorragenden Rastkontur 62 am Innentrommelunterteil 16 ausgebildet sein und das Innentrommeloberenteil 17 am Außenumfangs-

rand - der somit das Gegenrastmittel 63 bildet - übergreifen.

[0062] Es sind auch andere Verbindungsvarianten zwischen dem Innentrommelunterteil 16 und dem Innentrommeloberenteil 17 vorteilhaft realisierbar, so Schraubverbindungen mit Kunststoffschrauben und -muttern oder dgl. (hier nicht dargestellt). Es ist auch eine zweckmäßige Verbindung, wenn das Innentrommelunterteil und das Innentrommeloberenteil an ihrem Außenumfang mit einer oder mehreren Klammern zusammengeklammert sind (hier nicht dargestellt). Diese Arten von Verbindungen zwischen den Innentrommelteilen 16, 17 sind einfach handhabbar, kostengünstig realisierbar und dennoch sehr funktionssicher.

[0063] Zwischen Flanschbereichen 18, 19 zwischen dem Innentrommelunterteil 16 und dem Innentrommeloberenteil 17 kann axial wenigstens ein vorzugsweise umlaufender Dichtring 64 angeordnet sein, um die Dichtigkeit der (Kunststoff-)Innentrommel zu gewährleisten (Fig. 1c und 1f).

[0064] Dieser Dichtring 64 kann ein separat eingelegter Dichtring sein oder als Dichtringstreifen ausgelegt sein, der an einen oder beide der Flanschbereiche angespritzt ist.

[0065] Nach Fig. 1f weisen das Innentrommelunterteil 16 und das Innentrommeloberenteil 17 jeweils im Bereich ihres größten Außenumfangs nach oben (Innentrommelunterteil 16) bzw. unten (Innentrommeloberenteil 17) offene und im Querschnitt U-förmige Rinnen 82, 83 auf, die im montierten Zustand der Innentrommel 12 ineinander greifen und einen im Querschnitt umfangeschlossenen Ringraum 84 ausbilden. Dabei ist der Dichtring 64 in dem Ringraum 84 angeordnet. Bei Drehungen legt er sich radial nach außen und weitet sich, so dass der Ringraum bzw. das Innere der Innentrommel 12 gut abgedichtet wird. Ergänzend kann eine Verriegelung wie eine Verrastung zwischen dem Innentrommelunterteil 16 und dem Innentrommeloberenteil 17 ausgebildet sein. Das Außentrommelunterteil 13 erstreckt sich in Fig. 1f vorteilhaft vertikal so weit nach oben, dass es die Innentrommel im Bereich der Rinnen 82, 83 radial außen stabilisiert.

[0066] In Fig. 1f ist im Übrigen das Innentrommeloberenteil 17 mit einem gestuften Verschlussring 85 am Innentrommelunterteil festgeschraubt, wobei zwischen dem Verschlussring 85 und dem Innentrommelunterteil 17 korrespondierende Gewinde 86 ausgebildet sind, und wobei der Verschlussring 85 das Innentrommeloberenteil 17 gegen das Innentrommelunterteil 16 drückt. Auch derart wird eine sehr gute Dichtwirkung unterstützt.

[0067] An einen hier unteren Abschnitt 20 des Innentrommelunterteils 16 schließt sich axial nach oben hin als separates Teil oder als einstückig mit dem Innentrommelunterteil verbundener, die Drehachse D coaxial umgebender Verteiler, insbesondere Verteileransatz 21 (siehe wieder Fig. 1a) an, der einen vollständigen Verteiler zum Einleiten des Schleudergutes in den Innentrommel-Innenraum bzw. Schleuderraum 15 und zur Be-

schleunigung des Schleudergutes in Umfangsrichtung bei Drehungen der Trommel 2 ausbildet.

[0068] In dem Verteileransatz 21 ist im oberen Bereich beispielsweise eine sacklochartige Bohrung ausgebildet, in die ein Zulaufrohr 23 mündet. Das Zulaufrohr 23 kann auch direkt an den Verteileransatz angeformt sein bzw. in anderer Weise direkt mit diesem einstückig ausgebildet sein. Das Zulaufrohr 23 und der Verteileransatz 21 bilden ein vorzugsweise vorteilhaft gegen die Umgebung abgedichtet ausgelegtes Zulaufsystem. Das Zulaufrohr 23 steht vorzugsweise nach oben hin aus dem Innentrommeloberteil 17 axial vor und dreht sich im Betrieb mit der Trommel 2.

[0069] Der Verteileransatz 21 mündet am unteren Ende in einen oder mehrere Verteilerkanäle 24, die schräg zur Drehachse ausgebildet sind und hier ebenfalls schräg in den eigentlichen Schleuderraum 15 münden.

[0070] Im Schleuderraum 15 sind Abscheidemittel bzw. Mittel zur Klärung wie insbesondere ein einteiliges oder vorzugsweise mehrteiliges Tellerpaket 25 angeordnet, dass 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.

[0071] 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.

[0072] Zur Ableitung der verschiedenen Produktphasen aus der Trommel 2 dient ein Ablaufsystem mit zwei oder mehr Ablaufbereichen.

[0073] So fließt eine leichtere Flüssigkeitsphase radial nach innen und wird dort (siehe Fig. 1a und e) in einem Kanal 27 außen am Verteileransatz 21 axial nach oben in einen Ringkanal 28 geleitet, der zwischen dem Außenumfang des Zulaufrohrs 23 und einem Rohrstück 29 größeren Durchmessers ausgebildet ist, welches ebenfalls von oben in das Innentrommeloberteil 17 ragt.

[0074] Unten ist an dieses Rohrstück 29 ein konischer Teller angesetzt, insbesondere angeklebt, oder angeformt, der nach Art eines oberen Scheidetellers 30 oberhalb des Trenntellerpaketes angeordnet ist, wobei er zum Trommeloberteil beabstandet ist, so dass zwischen dem Trommeloberteil und dem Scheideteller ein Spalt ausgebildet ist. Am unteren Ende ist hier ein flanschartiger Umfangsrand 31 (siehe Fig. 1b) zwischen die Flanschbereiche 18, und 19 des Innentrommelunterteils 16 und des Innentrommeloberteils 17 gesetzt und dort vorzugsweise fest mit diesen verklebt, was die Anordnung des Scheidetellers 30 stabilisiert und auch der gesamten Konstruk-

tion zusätzliche Festigkeit verleiht.

[0075] Eine schwerere Flüssigkeitsphase (oder eine noch gerade ableitbare, insbesondere gerade noch etwas fließfähige Feststoffphase) wird vom Bereich des größten Innumfangs des Trommelinnenraums durch eine oder mehrere Bohrungen 32 im radial äußeren Bereich des Scheidetellers in den als Kanal fungierenden Spalt 33 zwischen dem Innentrommeloberteil 17 und dem Scheideteller 30 geleitet, und zwar vorzugsweise bis in einen zweiten Ringkanal 34 - oder in einen oder mehrere Kanäle 1e, die vorzugsweise durch Rippen beabstandet sind, - zwischen dem das Zulaufrohr umgebenden Rohrstück 29 und einem axialen Rohransatz 45 des Innentrommeloberteils 17.

[0076] Die schwerere und die leichtere Flüssigkeitsphase fließen aus den Ringkanälen 28, 34 nach oben hin jeweils in axial übereinander angeordnete Ringräume 35, 36 in einem Abdeckringkörper 37, der nicht drehbar (in noch näher zu erläuternder Weise) an dem Gehäuse 1 befestigt ist. Vorteilhaft ist, dass derart auf radial aus der Trommel führende Düsen oder dgl. zur Feststoffableitung verzichtet wird, so dass kein Kontakt zwischen dem inneren der Trommel und der Trommelumgebung im Behälter gegeben ist.

[0077] Der Abdeckringkörper 37 ist vorzugsweise gestuft ausgebildet und weist in seinem vertikal obersten Bereich einen Anschlussstutzen 38 als Anschlussmöglichkeit für eine Zulaufleitung 75 auf (die aber in Fig. 2 zu erkennen und weiter unten noch näher erläutert wird). Ausgehend von dem Anschlussstutzen 38 weitet sich der Abdeckringkörper 37 stufenweise auf. Der innen hohle Anschlussstutzen 38 mündet in einen axial obersten Ringraum 39 am Innumfang des Abdeckringkörpers 37, in welchen sich axial von unten das obere Ende des Zulaufrohrs 23 erstreckt, welches sich im Betrieb der Zentrifuge mit der Trommel dreht und welches zwar in den Ringraum 39 mündet, aber an jeder Stelle des Ringraumes 39 zum Abdeckringkörper 37 beabstandet liegt. Derart erfolgt in einfacher Weise die Überleitung des zulaufenden und zu verarbeitenden Schleudergutes in das rotierende System. Nach unten hin wird jeder der Ringräume 39, 35, 36 vorzugsweise jeweils von einer Dichtungsanordnung 40, 41, 42 auf einer oder mehreren (hier zwei) Dichtringen begrenzt, die zwischen dem Außenumfang des Zulaufrohrs 23 und dem Innenwand des Ringraums angeordnet sind. Als Dichtungsanordnungen 40, 41, 42 sind vorzugsweise jeweils zwei axial zueinander beabstandete Dichtringe insbesondere nach Art von Gleitringdichtungen vorgesehen.

[0078] Unterhalb der obersten Dichtungsanordnung 40 weitet sich der Abdeckringkörper 37 an einer nächsten Stufe weiter auf. Zwischen dem Zulaufrohr 23 und dem Innumfang des Abdeckringkörpers 37 ist hier unterhalb der obersten Dichtungsanordnung 40 und oberhalb der mittleren Dichtungsanordnung 41 der mittlere Ringraum 36 zwischen dem Außenumfang des Zulaufrohrs 23 und dem Innumfang des Abdeckringkörpers 37 ausgebildet. Dieser dient zur Ableitung der leichten Flüssig-

sigkeitsphase. Dazu kann ein weiterer Anschlussstutzen 43 am Abdeckringkörper 37 ausgebildet sein, der sich vorzugsweise radial oder schräg vom übrigen Abdeckringkörper 37 weg erstreckt. Das Rohrende, welches sich an den Scheideteller 30 anschließt, mündet von unten herein in diesen Ringraum 36. Zwischen dem Außenumfang des Rohrstücks 29 und dem Innenumfang des Abdeckringkörpers 37 ist die mittlere Dichtungsanordnung 41 angeordnet.

[0079] Unterhalb der mittleren Dichtungsanordnung 41 weitet sich der Abdeckringkörper 37 an einer nächsten Stufe wiederum weiter auf. Zwischen dem Außenumfang des Rohrstücks 29 und dem Innenumfang des Abdeckringkörpers 37 ist hier unterhalb der mittleren Dichtungsanordnung 41 und oberhalb der unteren Dichtungsanordnung 42 der Ringraum 35 zwischen dem Außenumfang des Rohrstücks 29 und dem Innenumfang des Abdeckringkörpers 37 ausgebildet. Dieser untere Ringraum 35 dient zur Ableitung einer relativ zur leichteren schweren Flüssigkeitsphase aus dem rotierenden System.

[0080] Dazu kann ein weiterer Anschlussstutzen 44 am Abdeckringkörper 37 ausgebildet sein, der sich (hier schräg) vorzugsweise radial vom übrigen Abdeckringkörper 37 weg erstreckt. Zwischen dem Außenumfang des Rohransatzes 45 des Innentrommeloberteils 17 und dem Innenumfang des Abdeckringkörpers 37 ist die untere Dichtungsanordnung 42 angeordnet.

[0081] An den Dichtungsanordnungen 40, 41, 42 können Leckagekammern 80 ausgebildet sein, aus welche Leckagefluid durch Anschlussstutzen 81 aus dem rotierenden System strömen kann, wobei an die Anschlussstutzen 81 wiederum Leitungen und/oder Leckagebehälter angeschlossen werden).

[0082] Unterhalb der Dichtungsanordnung 42 weitet sich der Ringkörper 37 weiter auf. Er ist mittels Befestigungsmitteln an seinem unteren Umfangsrand an einer oberen Öffnung des Gehäuses festgelegt, welche der Ringkörper sowie der Rohransatz 45 sowie die innen im Rohransatz diesen durchsetzenden Elemente durchsetzen. Dies Festlegen kann beispielsweise mittels umfangsverteilter Schrauben 22 erfolgen, die an dem Gehäuse 1 (vorzugsweise an der Abdeckung 5) festgeschraubt sind. Der Ringkörper 37 kann hierzu entsprechende Gewinde-Schraubaufnahmen 73 aufweisen.

[0083] 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.

[0084] Auf einfache Weise kann eine kraftschlüssige Verbindung dadurch realisiert werden, dass die Flanschbereiche 18 und 19 sowie der Außenrand 31 des Scheidetellers 30 sich 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. 1b).

[0085] Ergänzend können Formschlussmittel wie Rippen 87 (und/oder Nuten) am Außenumfang der Innentrommel und entsprechende Nuten 88 (und/oder Rippen) am Innenumfang der Außentrommel 11 vorgesehen sein, welche ineinander greifen und derart die beiden Elemente Innentrommel 12 und Außentrommel 11 drehfest verbinden (Fig. 1a).

[0086] Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn eine oder mehrere der Rippen 87 außen (an der Außenfläche bzw. dem Außenmantel der Außentrommel) vorzugsweise umfangsverteilt am Innentrommelunterteil 16 und korrespondierend eine oder mehrere der Nuten 88 außen (an der Innenfläche zur Innentrommel gewandt) umfangsverteilt am Außentrommelunterteil 13 ausgebildet sind. Das Außentrommelunterteil 13 ist hier vorteilhaft doppeltkonisch ausgebildet und weist einen inneren konischen Bereich 13a und einem entgegengesetzt ausgerichteten äußeren konischen Bereich 13b auf. Das Innentrommelunterteil 16 weist eine entsprechende doppeltkonische Form mit einem inneren konischen Bereich 16a und einem äußeren konischen Bereich 16b auf. Das oder die Formschlussmittel, insbesondere Rippen 87, ist/sind vorzugsweise außen an dem inneren konischen Bereich 16a des Innentrommelunterteils 16 ausgebildet bzw. stehen von diesem vor und das oder die korrespondierenden Formschlussmittel, insbesondere Nuten/Ausnehmungen 88 ist/sind korrespondierend an dem inneren konischen Bereich 13a des Innentrommeloberteils 13 an dessen Innenfläche ausgebildet. Gerade die Anordnung in einem/diesem Bereich nahe zur Antriebsspindel 7 ermöglicht eine sehr gute und eine sehr hohe Laufruhe garantierende Drehmomentübertragung von der Außentrommel zur Innentrommel. Eine Drehmomentübertragung in anderen Bereichen außen an Innen- und Außentrommel ist aber auch denkbar.

[0087] 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.

[0088] 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. Bevorzugt bestehen ferner die Trennteller 26 aus Kunststoff sowie auch sämtliche oder nahezu sämtliche der produktberührenden Bereiche des Zulaufsystems und der Ablaufsystems, auch soweit diese im Betrieb nicht rotieren. 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 Au-

ßentrommel 11 kann die Innentrommel 12 recht dünnwandig ausgeführt werden. Bei einer vollständigen Entsorgung fällt entsprechend sehr wenig Kunststoffmüll an.

[0089] 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

[0090] Derart ist erfindungsgemäß die gesamte Innentrommel nebst dem Zu- und Ablaufsystem als wechselbares vormontiertes Modul aus Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff ausgelegt.

[0091] Dabei dient der Außentrommelabschnitt 11 im Wesentlichen als Halterung für die Innentrommel 12, welcher insbesondere die Laufeigenschaften der Innentrommel 12 verbessert.

[0092] 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.

[0093] Nachfolgend sei der Aufbau des Gehäuses 1 nochmals näher betrachtet. Das Gehäuse 1 weist den Boden 3, einen vorzugsweise zylindrischen Gehäusemantel 4 und die Abdeckung 5 auf. Lediglich im Bereich des Abdeckringkörpers 37 kommt das Gehäuse mit dem nach einem Betrieb entsorgbaren Kunststoffbereich in Berührung.

[0094] Der Boden 3 ist hier als separate Bodenplatte 46 ausgebildet ist. Vorzugsweise - aber nicht zwingend - ist die Bodenplatte 46 rund ausgestaltet. Auf dem Boden ist der Gehäusemantel 4 angeordnet. Hier dient ein Randbereich des Bodens als flanschartige Auflagefläche 47 für einen unteren Flanschabschnitt 48 des hier in bevorzugter Ausgestaltung zylindrischen Gehäusemantels 4. Der Gehäusemantel 4 weist ferner einen oberen Flanschabschnitt 49 auf, auf dem die Abdeckung 5 festgeschraubt ist.

[0095] Die Bodenplatte 36 kann zur Auflage an einem hier nicht dargestellten Widerlager wie einem Fundament oder einem Maschinengestell genutzt werden. Dazu sind ferner im Flanschabschnitt 48 Bohrungen 74 ausgebildet, an welchen der Flanschabschnitt an dem Widerlager festgelegt werden kann (beispielsweise mit hier nicht dargestellten Schrauben).

[0096] Vorteilhaft ist, dass das Gehäuse 1 eine Ablauföffnung 59, 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.

[0097] Eine besonders kompakte Bauform wird da-

durch 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.

[0098] 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 50 am Boden des Gehäuses 1 befestigt, beispielsweise mit Schraubbolzen angeschraubt. Am Motor 8 ist ferner ein Klemmenkasten 51 angeordnet.

[0099] Es seien noch vorteilhafte Möglichkeiten einer Transportsicherung des rotierenden Systems aus Kunststoff näher beschrieben. Wie vorstehend erläutert, ist es möglich, das rotierende System aus Kunststoff von Zeit zu Zeit auszutauschen. Zu diesem Zweck schafft die Erfindung auch eine Einrichtung zur zumindest axialen Sicherung des Abdeckringkörpers 37 an einem Element des rotierenden Systems des Separators der Innentrommel jedenfalls im Transportzustand, d.h. im nicht in der Außentrommel und im Gehäuse 1 montierten Zustand.

[0100] Da der Ringkörper als sich im Betrieb nicht drehendes Teil mit den sich im Betrieb drehenden Teilen, mit denen er Ringkammern ausbildet, lediglich über die Dichtungsanordnungen 40, 41, 42 verbunden ist, bestünde ohne ein Mittel zur zumindest axialen Transportsicherung die Gefahr, dass sich der Abdeckringkörper 37 axial lösen könnte. Im Betrieb besteht diese dagegen nicht, da sowohl die Innentrommel 12 über das Außentrommelunterteil am Motor und über diesen am Gehäuse 1 als auch der Abdeckringkörper 37 direkt am Gehäuse 1 abgestützt und axial mithin genügend relativ zueinander lagefixiert sind.

[0101] In Fig. 2 sind ein oberer Abschnitt des Abdeckringkörpers 37 mit dem Anschlussstutzen 38 als Anschlussmöglichkeit für eine schlauchartige Zulaufleitung 75 dargestellt sowie ein oberer Abschnitt des Zulaufrohrs und der oberen Dichtungsanordnung 40. Die schlauchartige Zulaufleitung 75 (und analog schlauchartige Ablaufleitungen an den weiteren Anschlussstutzen 43, 44) wird/werden vorzugsweise klebend an diesen vormontiert befestigt. Die Schläuche können an den von den Anschlussstutzen abgewandten Enden zugeklebt sein. Vor der Inbetriebnahme werden die verklebten Enden abgeschnitten und mit einem Schlauchstück, das z.B. vom Fermenter kommt, verschweißt. Denkbar sind

auch andere Varianten zum Verbinden der Schläuche und Stutzen und zum Verschließen ggf. offener Leitungsenden. So sind zum Verbinden Kupplungselemente denkbar, die z.B. rastend ausgelegt sind oder es ist ein Verschließen der Enden mit Kabelbindern oder ähnlichen Elementen denkbar.

[0102] Die Fig. 2 bis 4 zeigen zudem das Zulaufrohr 23 in einem axial weiter (hier nach oben in Richtung des oberen Anschlussstutzens 38) in den Körper 37 eingeschobenen Zustand (gestrichelte Linie) und in einem etwas weiter axial nach unten bewegten Zustand (durchgezogene Linie). Der gestrichelte Zustand bzw. der weiter eingeschobene Zustand des Zulaufrohres 23 gibt den Transportzustand und der nicht gestrichelte den Einbaustand in die Außentrommel 11 für den Betrieb an.

[0103] In Fig. 2 bis 4 sind Varianten der Einrichtung zur zumindest axialen Sicherung des Abdeckringkörpers an einem Element des rotierenden Systems des Separators der Innentrommel jedenfalls im Transportzustand, d.h. im nicht in der Außentrommel 11 und im Gehäuse 1 montierten Zustand dargestellt.

[0104] Dabei basiert die axiale Transportsicherung auf einem Kraft- und/oder Formschluss.

[0105] Nach Fig.2 wird ein kombinierter Kraft- und Formschluss realisiert. Hier greift ein an einer Blattfeder 52 angeordneter Vorsprung 53, beispielsweise ein Stift, in eine Ringnut 54 am Außenumfang des Zulaufrohres 23 in deren weiter in den Abdeckringkörper 37 eingeschobenen Zustand ein. Die Kraft der Feder ist derart gewählt, dass eine gute Transportsicherung realisiert wird, dass es aber dennoch möglich ist, nach dem Transport bei der Montage die Transportsicherung durch eine gezielte axiale Bewegung des Zulaufrohres nach unten zu lösen.

[0106] Nach Fig. 3 wird ein solcher Formschluss in einer Ringnut 54 des Einlaufrohres 23 dadurch erreicht, dass ein radial nach innen ragender Steg 55 an dem Abdeckringkörper 37 innen in die Ringnut 54 des Einlaufrohres 23 eingreift. Durch eine Verjüngung/Fase 56 am freien oberen Ende des Einlaufrohres 23 kann dessen Einschieben in die gestrichelt dargestellte Transportsicherungsstellung, insbesondere vor der Entsorgung des rotierenden Systems oder vor dem Ersttransport, erfolgen.

[0107] Zum Lösen muss Abdeckringkörper 37 so verdreht werden, dass der Steg 55 mit einer Radialnut 57 oberhalb der Ringnut 54 fluchtet. In dieser Stellung kann das Ableitungsrohr in seine nicht gestrichelt dargestellte Betriebsstellung gezogen werden (siehe Fig. 3b, c).

[0108] Nach Fig. 4 wird ein lösbarer Kraftschluss dadurch erreicht, dass eine Art Spannring 58 (ähnlich zu einer spannbaren Schlauchschelle) außen um den Abdeckringkörper 37 gelegt und so festgespannt wird, dass er den Abdeckringkörper 37 kraftschlüssig auf den Außenumfang des weiter eingeschobenen Zuleitungsrohres 23 drückt.

[0109] Die Fig. 5 und 6 veranschaulichen, dass lokal Verstärkungselemente aus Kunststoff, insbesondere der Innentrommel, vorgesehen sein können. Hier sind diese Verstärkungselemente als Hülsen 76, 77, 78 ausgebil-

det. Diese Hülsen liegen schützend radial zwischen jeweils einer der Dichtungsanordnungen 40, 41, 42 und dem dazugehörigen inneren Rohr/Rohrstück/Rohransatz 23, 29, 45 und verstärken diese. Alternativ können eine oder mehrere der Hülsen auch selbst einen Teilabschnitt eines Rohrs/Rohrstücks/Rohransatzes 23, 29, 45 bilden. Eine solche Ausgestaltung zeigt Fig. 7. Hier bildet eine Hülse 23a ein axiales Ende des Zulaufrohres 23. Radial außen zu der Hülse 23a ist die Dichtungsanordnung 40 angeordnet.

[0110] Die Hülsen 23a, 76, 77, 78 können dazu - je nach Anforderung isolierend oder wärmeleitend gestaltet werden. Sie bestehen vorzugsweise ebenfalls aus Kunststoff (vorzugsweise einem hochtemperaturbeständigen und vorzugsweise hochfesten Kunststoff). Es ist aber auch denkbar und bevorzugt, sie auf andere Weise zu fertigen, so aus anderen Werkstoffen, auch Kunststoff-Verbundwerkstoffen oder anderen Verbundwerkstoffen. Denkbar sind Verstärkungselemente insbesondere aus Glas, Metall, Kunststoff-Metall-Verbindungen (z.B. Kunststoff mit Metall-Gewebe zur Ableitung der Wärme). Diese werden beim Recyceln oder Entsorgen ggf. getrennt.

[0111] Besonders vorteilhaft ist, dass sich die Hülsen 23a, 76, 77, 78 aufgrund der Werkstoffwahl weniger erwärmen als das/der übrige Rohr/Rohrstück/Rohransatz 23, 29, 45. Insbesondere gilt dies, wenn die Hülse 23a, 76, 77, 78 aus Metall besteht. Dabei ist es wiederum besonders vorteilhaft, wenn die Hülse quasi allein einen Rohrabchnitt des Rohrs/Rohrstücks/Rohransatzes 23, 29, 45 bildet.

[0112] Wenn die Hülse - z.B. 23a - selbst einen Teilabschnitt, insbesondere ein Ende eines Rohres bildet, ist es zweckmäßig, dieses fest mit dem übrigen Rohr/Rohrstück/Rohransatz 23, 29, 45 vorzugsweise untrennbar zu verbinden. Im letzteren Fall bietet es sich an, die Hülse an das/den übrige(n) Rohr/Rohrstück/Rohransatz 23, 29, 45 anzukleben oder sie beim Spritzen des Kunststoffrohres mit in die entsprechende Form zu legen, so dass eine innige Verbindung insbesondere zwischen Metall und Kunststoff geschaffen wird. Die Hülse 23a, 76, 77, 78 und das/der Rohr/Rohrstück/Rohransatz 23, 29, 45 können sich auch abschnittsweise überlappen bzw. ineinander greifen (Fig. 7).

[0113] Bei einer Ausgestaltung der Hülse aus Metall weist die Hülse eine relativ große Wärmeaufnahmefähigkeit auf, so dass sie sich insbesondere beim Hochfahren der Trommel auf Betriebsdrehzahl nicht zu stark erwärmt. Dies schon wiederum temperaturempfindliche Elemente, so insbesondere die in ihrem Bereich angeordneten Gleitringdichtungen, welche vorzugsweise an sie angrenzen.

[0114] Nach Fig. 6 weisen eine oder mehrere der Hülsen 76, 77, 78 - hier am inneren Umfangsrand - eine oder mehrere Nuten, insbesondere Ringnuten 79, oder eine oder mehrere Kammern auf, was durch die Ausbildung von Luftkammern zur Verringerung der Wärmeleitung beiträgt und daher die angrenzenden Elemente, insbeson-

dere Dichtungen - schützt.

Bezugszeichen

[0115]

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
Konische Bereiche	13a, b
Außentrommeloberteil	14
Schleuderraum	15
Innentrommelunterteil	16
Konische Bereiche	16a, b
Innentrommeloberteil	17
Flanschbereiche	18, 19
Abschnitt	20
Verteileransatz	21
Schrauben	22
Zulaufrohr	23
Verteilerkanäle	24
Tellerpaket	25
Trennteller	26
Kanal	27
Ringkanal	28
Rohrstück	29
Scheideteller	30
Umfangsrand	31
Bohrungen	32
Spalt	33
Ringkanal	34
Ringräume	35, 36
Abdeckringkörper	37
Anschlussstutzen	38
Ringraum	39
Dichtungsanordnung	40, 41, 42
Anschlussstutzen	43
Anschlussstutzen	44
Rohransatz	45
Bodenplatte	46
Auflagefläche	47
Flanschabschnitt	48

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Bohrungen	49
Flanschabschnitt	50
Klemmenkasten	51
Blattfeder	52
Vorsprung	53
Ringnut	54
Steg	55
Verjüngung/Fase	56
Radialnut	57
Spannring	58
Ablauföffnung	59
Rastmittel	60
Stege	61
Rastkontur	62
Rastmittel	63
Dichtring	64
Gewinde	71
Dichtung	72
Schraubaufnahmen	73
Bohrungen	74
Zulaufleitung	75
Hülsen	76, 77, 78
Ringnuten	79
Leckagekammern	80
Leckagestutzen	81
Rinnen	82, 83
Ringraum	84
Verschlussring	85
Gewinde	86
Rippen	87
Nuten	88

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 und **dadurch gekennzeichnet, dass**
- b. die Trommel (2) eine Außenstützvorrichtung und eine in der Außenstützvorrichtung eingesetzte und angeordnete Innentrommel (12) aufweist, und dass
- c. ein Mittel zur Klärung des im Zentrifugalfeld zu verarbeitenden Produktes in der Innentrommel (12) angeordnet ist, wobei das Mittel zur Klärung ein Tellerpaket (25) aus einem Stapel von Trenntellern (26) ist

- d. wobei die Außenstützvorrichtung als umfangsgeschlossener Außenring ausgebildet ist, welcher die Innentrommel (12) axial abschnittsweise umgibt und/oder dass die Außenstützvorrichtung als Außentrommel (11) ausgebildet ist, in welcher die Innentrommel (12) angeordnet ist, e. wobei die Außentrommel (11) als Halterung dient, in welche die Innentrommel (12) eingesetzt ist, und wobei die Außentrommel (11) die Innentrommel (12) axial lediglich abschnittsweise umgibt, so dass die Innentrommel (12) axial aus der Außentrommel (11) vorsteht oder wobei die Außentrommel (11) die Innentrommel (12) axial vollständig umgibt, f. wobei die gesamte Innentrommel (12) nebst einem Zu- und Ablaufsystem als wechselbares, vormontiertes Modul ausgelegt ist, g. das überwiegend aus Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff ausgelegt ist und h. wobei das Zulaufsystem und das Ablaufsystem in abgedichteter Bauart an der Innentrommel (12) ausgebildet sind.
2. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **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 wobei die Außentrommel (11) aus Metall, insbesondere aus Stahl besteht.
3. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außentrommel (11) ein Außentrommelunterteil (13) und ein Außentrommeloberteil (14) aufweist, wobei das Außentrommelunterteil (13) und das Außentrommeloberteil (14) durch Schraubmittel aneinander fixiert sind, wobei die Schraubmittel
- Schraubbolzen oder
 - einen Verschlussring oder
 - ein Gewinde zwischen dem Außentrommeloberteil (14) und dem Außentrommelunterteil (13)
- umfassen.
4. 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 vorzugsweise das Innentrommelunterteil (16) und das Innentrommeloberteil (17) miteinander stoffschlüssig verbunden, insbesondere verklebt oder verschweißt sind und/oder das Innentrommelunterteil (16) und das Innentrommeloberteil (17) miteinander mechanisch verbunden sind und/oder dass zwischen dem Innentrommelunterteil (16) und dem Innentrommeloberteil (17) wenigstens eine Dichtung, insbesondere ein umlaufender Dichtring (64), angeordnet oder ausgebildet ist.
5. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **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.
6. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines oder beide folgender Teile konisch ausgebildet sind: das Außen- und das Innentrommeloberteil (14, 17) und das Außen- und das Innentrommelunterteil (13, 16), wobei vorzugsweise das Außentrommelunterteil (13) doppeltkonisch ausgebildet ist und einen inneren konischen Bereich (13a) und einen äußeren konischen Bereich (13b) aufweist und dass das Innentrommelunterteil (16) eine entsprechende doppeltkonische Form mit einem inneren konischen Bereich (16a) und einem äußeren konischen Bereich (16b) aufweist.
7. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innentrommel (12) und die Außentrommel (11) kraft- und/oder formschlüssig drehfest miteinander verbunden sind.
8. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innentrommel (12) und die Außentrommel (11) drehfest durch wenigstens eines oder mehrere korrespondierende Formschlussmittel miteinander verbunden sind, wobei die Innentrommel (12) als Formschlussmittel vorzugsweise wenigstens eine oder mehrere Rippen (87) aufweist, der/die in eine oder mehrere korrespondierende Nute(n) (88) am Außentrommelunterteil (13) eingreift, wobei vorzugsweise die eine oder mehreren Rippe(n) (87) an dem inneren konischen Bereich (16a) des Innentrommelunterteils (16) an dessen Außenfläche ausgebildet ist/sind und dass die eine oder mehreren Nuten (88) korrespondierend an dem inneren konischen Bereich (13a) des Innentrommeloberteils (13) an dessen Innenfläche ausgebildet ist/sind.
9. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außentrommel (11) von einem Antriebsmotor (8) angetrieben wird.
10. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stapel von Trennteilern (26) aus Kunststoff oder einem Kunststoffverbundwerkstoff gefertigt ist.

11. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Außentrommeloberteil (14) bis in den konischen Abschnitt des Innentrommeloberteils (17) erstreckt, derart, dass letzteres noch mit einem Teil seines konischen Bereichs aus dem Außentrommeloberteil (14) vertikal nach oben vorsteht. 5
12. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außentrommelunterteil (13) mit einer Antriebsspindel (7) drehfest verbunden ist. 10
13. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zulaufsystem und ein Ablaufsystem der Trommel ausschließlich an der Innentrommel (12) ausgebildet sind, und/oder dass keine radial aus der Innentrommel (12) in den Umgebungsraum der Innentrommel hinausführenden Feststoffaustragsöffnungen in der Innentrommelwandung ausgebildet sind. 15 20
14. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zulaufsystem und das Ablaufsystem in abgedichteter Bauart an der Innentrommel (12) ausgebildet sind. 25
15. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innentrommel das Zulaufsystem zum Zuleiten des fließfähigen Produktes und das Ablaufsystem zum Ableiten von verschiedenen Produktphasen aus der Trommel (2) aufweist, wobei das Ablaufsystem vorzugsweise zwei oder mehr Ablaufbereiche aufweist. 30
16. Separator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ableitsystem zentripetalpumpenfrei ausgebildet ist. 35
17. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zulaufsystem und das Ablaufsystem einen Abdeckringkörper (37) aufweisen, der sich im Betrieb nicht mit der Trommel dreht, wobei das Zulaufsystem ein Zulaufrohr (23) aufweist, dass als sich mit der Trommel rotierendes Element (2) ausgebildet ist und wobei das Zulaufrohr (23) in den Abdeckringkörper (37) hinein ragt. 40
18. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines oder mehrere weitere Rohrelemente in den Ringkörper (37) hinein ragen, die sich im Betrieb mit der Trommel (2) drehen, wobei zwischen dem Abdeckringkörper (37) und sich drehenden Rohrelementen bzw. -enden (23, 29, 45) der Trommel eine oder mehrere Dichtungsanordnungen (40, 41, 42) mit jeweils einem oder mehreren Dichtringen angeordnet sind. 45 50
19. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines oder mehrere der im Betrieb sich mit der Trommel drehenden Rohrelemente, insbesondere das Zulaufrohr (23), der Trommel in dem Abdeckringkörper (37) axial verschieblich geführt ist/sind und dass eine Einrichtung zur lösbaren Fixierung des wenigstens einen Rohrelementes in einer axialen Stellung im Abdeckringkörper (37) vorgesehen ist, wobei vorzugsweise die Einrichtung zur lösbaren Fixierung des Rohrelementes in einer axialen Stellung im Abdeckringkörper (37) einen lösbaren Form- und/oder Kraftschluss realisiert. 55
20. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trommelunterteil mit einem Verteileransatz (21) versehen ist, das Verteilerkanäle zum Überleiten des zu verarbeitenden Produktes aus einem Zulaufrohr in den Schleuderraum bzw. den Trommelinnenraum (15) aufweist.
21. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche im Betrieb mit Produkt in Berührung kommende Bereiche der Trommel (2) aus Kunststoff oder einem Kunststoffverbundwerkstoff bestehen und/oder dass die Trommel (2) in einem Gehäuse (1) angeordnet ist.
22. Separator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsspindel (7) mit einem Antriebsriemen angetrieben wird, wobei dann der Antriebsmotor (8) an anderer Stelle als direkt unterhalb eines Bodens (3) des Gehäuses (1) angeordnet ist.
23. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Innentrommeloberteil (17) wenigstens ein Ablaufkanal für eine schwere Produktphase integriert ist und/oder dass die Ablaufbereiche des Ablaufsystems als Ringkanäle ausgebildet sind, die axial in Ringräume des Abdeckringkörpers (37) münden.
24. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines oder mehrere Verstärkungselemente insbesondere für ein Rohr, ein Rohrstück oder einen Rohransatz aus Kunststoff oder Kunststoffverbundwerkstoff vorgesehen ist, wobei das oder die Verstärkungselemente vorzugsweise als Hülse(n) (76, 77, 78) ausgebildet ist/sind, wobei die Hülse vorzugsweise aus Keramik oder Metall besteht.
25. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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 oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff bestehen.

26. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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, außer ggf. vorzusehenden Dichtungen - aus Kunststoff oder einem Kunststoff-Verbundwerkstoff bestehen.
27. Separator nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsanordnungen nach Art von Gleitringdichtungen ausgelegt sind.

Claims

1. Separator for the processing of a flowable product by centrifugation, having at least the following features:
- a. a rotatable drum (2) which delimits a centrifuging chamber (15), and **characterized in that**
 - b. the drum (2) has an outer support device and an inner drum (12) inserted into and arranged in the outer support device, and **in that**
 - c. a means for the clarification of the product to be processed in the centrifugal area is arranged in the inner drum (12), wherein the means for clarification is a disk assembly (25) composed of a stack of partition disks (26),
 - d. wherein the outer support device is designed in the form of circumferentially enclosed outer ring which surrounds the inner drum (12) axially in sections, and/or **in that** the outer support device is designed in the form of an outer drum (11) in which the inner drum (12) is arranged,
 - e. wherein the outer drum (11) serves as a holder into which the inner drum (12) is inserted, and wherein the outer drum (11) surrounds the inner drum (12) axially only in sections so that the inner drum (12) protrudes axially out of the outer drum (11) or wherein the outer drum (11) surrounds the inner drum (12) axially completely,
 - f. wherein the entire inner drum (12), in addition to an inflow and outflow system, is configured as an exchangeable, preassembled module,
 - g. which is composed of plastic or of a composite plastic material, and
 - h. wherein the inflow system and the outflow system are formed, in a sealed type of construction, on the inner drum (12).
2. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inner drum and the outer

drum (12, 11) are composed of different materials, wherein the inner drum (12) is composed of plastic or of a composite plastic material and wherein the outer drum (11) is composed of metal, in particular of steel.

3. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer drum (11) has an outer drum lower part (13) and an outer drum upper part (14), wherein the outer drum lower part (13) and the outer drum upper part (14) are fixed to one another by screw means, wherein the screw means comprise
- a. screw bolts or
 - b. a fastener ring or
 - c. a thread between the outer drum upper part (14) and the outer drum lower part (13).
4. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inner drum (12) has an inner drum lower part (16) and an inner drum upper part, wherein the inner drum lower part (16) and the inner drum upper part (17) are connected to one another in non-disassemblable fashion, wherein preferably the inner drum lower part (16) and the inner drum upper part (17) are connected to each other in a materially bonded manner, in particular adhesively bonded or welded, and/or the inner drum lower part (16) and the inner drum upper part (17) are mechanically connected to one another, and/or at least one seal, in particular an encircling sealing ring (64), is arranged or formed between the inner drum lower part (16) and the inner drum upper part (17).
5. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer drum upper part (14) is formed in the manner of a ring and is formed so as to be open in an axially upward direction, such that the inner drum upper part protrudes axially out of said outer drum upper part.
6. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** one or both of the following parts is or are of conical design: the outer and the inner drum upper part (14, 17) and the outer and the inner drum lower part (13, 16), wherein preferably the outer drum lower part (13) is of doubly conical form and has an inner conical region (13a) and an outer conical region (13b), and **in that** the inner drum lower part (16) has a corresponding doubly conical shape with an inner conical region (16a) and an outer conical region (16b).
7. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inner drum (12) and the outer drum (11) are connected in a rotationally fixed manner to one another in non-positively locking

and/or positively locking fashion.

8. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inner drum (12) and the outer drum (11) are connected in a rotationally fixed manner to one another by way of at least one or more corresponding positive-locking means, wherein the inner drum (12) has, as positive-locking means, at least one or more ribs (87) which engage(s) into one or more corresponding grooves (88) on the outer drum lower part (13), wherein preferably the one or more rib(s) (87) is/are formed on the inner conical region (16a) of the inner drum lower part (16) on the outer surface thereof, and **in that** the one or more grooves (88) is/are formed correspondingly on the inner conical region (13a) of the inner drum upper part (13) on the inner surface thereof. 5
9. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer drum (11) is driven by a drive motor (8). 10
10. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the stack of partition disks (26) is manufactured from plastic or from a composite plastic material. 15
11. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer drum upper part (14) extends as far as into the conical section of the inner drum upper part (17), in such a way that the latter still protrudes, by way of a part of its conical region, vertically upwardly out of the outer drum upper part (14). 30
12. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer drum lower part (13) is connected in a rotationally fixed manner to a drive spindle (7). 35
13. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** an inflow system and an outflow system of the drum are formed exclusively 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. 40
14. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inflow system and the outflow system are formed, in a sealed type of construction, on the inner drum (12). 45
15. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inner drum comprises the inflow system for feeding the flowable product and the outflow system for discharging different product phases from the drum (2), wherein the outflow sys-

tem preferably comprises two or more outflow regions.

16. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outflow system is formed free from a centripetal pump. 5
17. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inflow system and the outflow system have a covering ring body (37) which does not rotate with the drum during operation, wherein the inflow system has an inflow pipe (23) which is formed as an element (2) which rotates with the drum, and wherein the inflow pipe (23) projects into the covering ring body (37). 10
18. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** one or more further pipe elements, which rotate with the drum (2) during operation, project into the ring body (37), wherein one or more seal arrangements (40, 41, 42) with in each case one or more sealing rings are arranged between the covering ring body (37) and rotating pipe elements or ends (23, 29, 45) of the drum. 15
19. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one or more of the pipe elements that rotate with the drum during operation, in particular the inflow pipe (23), is/are guided in axially displaceable fashion in the covering ring body (37), and **in that** a device for the detachable fixing of the at least one pipe element in an axial position in the covering ring body (37) is provided, wherein preferably the device for the detachable fixing of the pipe element in an axial position in the covering ring body (37) realizes a detachable positive-locking and/or non-positive-locking action. 30
20. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drum lower part is equipped with a distributor neck (21) which has distributed ducts for conducting the product to be processed from an inflow pipe into the centrifuging chamber or the drum interior chamber (15). 35
21. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** all regions of the drum (2) which come into contact with product during operation are composed of plastic or of a composite plastic material, and/or **in that** the drum (2) is arranged in a housing (1). 40
22. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive spindle (7) is driven by a drive belt, wherein in this case the drive motor (8) is arranged at a location other than directly beneath a floor (3) of the housing (1). 45

23. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one outflow duct for a heavy product phase is integrated into the inner drum upper part (17), and/or **in that** the outflow regions of the outflow system are in the form of ring-shaped ducts which open axially into ring-shaped chambers of the covering ring body (37). 5
24. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** one or more reinforcement elements is or are provided within the inner drum, in particular for a pipe, pipe piece or pipe neck, wherein the one or more reinforcement elements is or are preferably in the form of sleeve(s) (76, 77, 78), wherein the sleeve is preferably composed of ceramic or metal. 10 15
25. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** all parts of the inner drum which rotate during operation and the parts of its inflow and outflow system which do not rotate in operation, insofar as said parts do not come into contact with the product, consist of plastic or of a plastic composite material. 20
26. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** all parts of the inner drum which rotate during operation and the parts of its inflow and outflow system which do not rotate in operation, insofar as said parts come into contact with the product, with the exception of seals to be provided optionally, consist of plastic or of a plastic composite material. 30
27. Separator according to claim 18, **characterized in that** the sealing arrangements are designed in the manner of mechanical seals. 35

Revendications 40

1. Séparateur pour la centrifugation d'un produit fluide, ayant au moins les caractéristiques suivantes :
- a. un tambour (2) capable de rotation, qui délimite un espace de centrifugation (15), **et caractérisé en ce que** 45
 - b. le tambour (2) présente un dispositif de support externe et un tambour interne (12) introduit et disposé dans le dispositif de support externe, et 50
 - c. un moyen pour la clarification du produit à traiter dans le champ centrifuge est disposé dans le tambour interne (12), le moyen de clarification étant un paquet de disques (25) formé d'une pile de disques séparateurs (26), 55
 - d. dans lequel le dispositif de support externe est conformé comme un anneau extérieur fermé

sur sa circonférence, qui entoure le tambour interne (12) en partie dans le sens axial, et/ou le dispositif de support externe est conformé comme un tambour externe (11) dans lequel le tambour interne (12) est disposé,

- e. dans lequel le tambour externe (11) sert de monture dans laquelle le tambour interne (12) est inséré, et le tambour externe (11) entoure seulement en partie le tambour interne (12) dans le sens axial, de sorte que le tambour interne (12) dépasse dans le sens axial du tambour externe (11), ou le tambour externe (11) entoure complètement le tambour interne (12) dans le sens axial,
- f. dans lequel le tambour interne (12), ainsi qu'un système d'arrivée et d'écoulement, est conçu comme un module interchangeable préassemblé,
- g. qui est principalement fait de matière plastique ou d'une matière plastique composite et
- h. dans lequel le système d'arrivée et le système d'écoulement sont formés par une construction étanche sur le tambour interne (12).

2. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour interne et le tambour externe (12, 11) se composent de matériaux différents, le tambour interne (12) se composant de matière plastique ou d'une matière plastique composite et le tambour externe (11) se composant de métal, en particulier d'acier. 25 30
3. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour externe (11) présente une partie inférieure de tambour externe (13) et une partie supérieure de tambour externe (14), la partie inférieure de tambour externe (13) et la partie supérieure de tambour externe (14) étant fixées l'une à l'autre par des moyens de vissage, lesquels moyens de vissage comprennent
- a. des boulons filetés ou
 - b. un jonc de verrouillage ou
 - c. un filetage entre la partie supérieure de tambour externe (14) et la partie inférieure de tambour externe (13).
4. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour interne (12) présente une partie inférieure de tambour interne (16) et une partie supérieure de tambour interne (17), la partie inférieure de tambour interne (16) et la partie supérieure de tambour interne (17) étant assemblées l'une à l'autre de façon non démontable, la partie inférieure de tambour interne (16) et la partie supérieure de tambour interne (17) étant de préférence assemblées l'une à l'autre par solidarité de matière, en particulier collées ou soudées, et/ou la

partie inférieure de tambour interne (16) et la partie supérieure de tambour interne (17) étant assemblées mécaniquement l'une à l'autre et/ou au moins une garniture d'étanchéité, en particulier un joint d'étanchéité circonférentiel (64), étant disposée ou formée entre la partie inférieure de tambour interne (16) et la partie supérieure de tambour interne (17).

5. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie supérieure de tambour externe (14) est conformée comme un anneau et ouverte vers le haut dans le sens axial, de sorte que la partie supérieure de tambour interne dépasse d'elle dans le sens axial.
6. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** des pièces suivantes ou les deux ont une forme conique : la partie supérieure de tambour externe ou interne (14, 17) et la partie inférieure de tambour externe ou interne (13, 16), la partie inférieure de tambour externe (13) ayant de préférence la forme d'un double cône et comportant une partie conique intérieure (13a) et une partie conique extérieure (13b), et **en ce que** la partie inférieure de tambour interne (16) présente une forme de double cône correspondante avec une partie conique intérieure (16a) et une partie conique extérieure (16b).
7. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour interne (12) et le tambour externe (11) sont assemblés l'un à l'autre de façon solidaire en rotation par friction et/ou par engagement positif.
8. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour interne (12) et le tambour externe (11) sont assemblés l'un à l'autre de façon solidaire en rotation par au moins un ou plusieurs moyens d'engagement positif en correspondance, le tambour interne (12) présentant comme moyens d'engagement positif au moins une ou plusieurs nervures (87) qui se mettent en prise dans une ou plusieurs rainures (88) correspondantes sur la partie inférieure de tambour externe (13), les une ou plusieurs nervures (87) étant formées sur la surface extérieure de la partie conique intérieure (16a) de la partie inférieure de tambour interne (16), et/ou **en ce que** les une ou plusieurs rainures (88) sont formées en correspondance sur la surface intérieure de la partie conique intérieure (13a) de la partie supérieure de tambour interne (13).
9. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour externe (11) est entraîné par un moteur d'entraînement (8).
10. Séparateur selon l'une des revendications précé-

dentes, **caractérisé en ce que** la pile de disques séparateurs (26) est faite de matière plastique ou d'une matière plastique composite.

11. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie supérieure de tambour externe (14) s'étend jusqu'à la partie conique de la partie supérieure de tambour interne (17), de telle sorte que cette dernière dépasse encore verticalement vers le haut avec une partie de sa région conique hors de la partie supérieure de tambour externe (14).
12. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie inférieure de tambour externe (13) est reliée de manière solidaire en rotation avec une tige d'entraînement (7).
13. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** système d'arrivée et un système d'écoulement du tambour sont formés exclusivement sur le tambour interne (12) et/ou **en ce qu'aucune** ouverture d'extraction de solides menant hors du tambour interne (12) dans le sens radial vers l'espace environnant le tambour interne n'est formée dans la paroi du tambour interne.
14. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système d'arrivée et le système d'écoulement sont formés par une construction étanche sur le tambour interne (12).
15. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour interne comporte le système d'arrivée pour amener le produit fluide et le système d'écoulement pour extraire différentes phases de produit du tambour (2), le système d'écoulement comportant de préférence deux zones d'écoulement ou plus.
16. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système d'écoulement est réalisé sans pompe centripète.
17. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système d'arrivée et le système d'écoulement présentent un corps annulaire de couverture (37) qui ne tourne pas avec le tambour en fonctionnement, le système d'arrivée présentant un tuyau d'arrivée (23) qui est réalisé comme un élément en rotation (2) avec le tambour, lequel tuyau d'arrivée (23) dépasse à l'intérieur du corps annulaire de couverture (37).
18. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** ou plusieurs autres éléments de tuyau dépassent à l'intérieur du corps annulaire (37) et tournent avec le tambour (2) en

fonctionnement, une ou plusieurs dispositions d'étanchéité (40, 41, 42) comportant chacune un ou plusieurs joints d'étanchéité étant disposées entre le corps annulaire de couverture (37) et les éléments de tuyau ou extrémités de tuyau (23, 29, 45) en rotation du tambour.

19. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un ou plusieurs des éléments de tuyau du tambour tournant avec le tambour pendant le fonctionnement, en particulier le tuyau d'arrivée (23), sont guidés en translation dans le sens axial dans le corps annulaire de couverture (37) et **en ce qu'**il est prévu un dispositif pour la fixation amovible de l'au moins un élément de tuyau dans une position axiale dans le corps annulaire de couverture (37), le dispositif de fixation amovible de l'élément de tuyau dans une position axiale dans le corps annulaire de couverture (37) réalisant de préférence un engagement positif et/ou par friction qui peut être défait. 5
20. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie inférieure du tambour et muni d'un raccord de distribution (21) qui présente des canaux de distribution pour le transfert du produit à traiter d'un tuyau d'arrivée à l'espace de centrifugation ou à l'espace intérieur du tambour (15). 10
21. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** toutes les zones du tambour (2) venant en contact avec le produit se composent de matière plastique ou d'une matière plastique composite et/ou **en ce que** le tambour (2) est disposée dans un caisson (1). 15
22. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tige d'entraînement (7) est entraînée avec une courroie d'entraînement, le moteur d'entraînement (8) étant alors disposé ailleurs que directement en dessous d'un fond (3) du caisson (1). 20
23. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un canal d'écoulement est intégré dans la partie supérieure de tambour interne (17) pour une phase lourde du produit et/ou **en ce que** les zones d'écoulement du système d'écoulement sont réalisées comme des canaux annulaires qui débouchent dans le sens axial dans des espaces annulaires du corps annulaire de couverture (37). 25
24. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sont prévus un ou plusieurs éléments de renfort, en particulier pour un tuyau, un tronçon de tuyau ou un raccord de tuyau 30

en plastique ou en matière plastique composite, le ou les éléments de renfort étant de préférence conformés comme des douilles (76, 77, 78) faites de préférence de céramique ou de métal.

25. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** toutes les parties du tambour interne qui tournent en fonctionnement et les parties de son système d'arrivée et d'écoulement qui ne tournent pas en fonctionnement, si elles viennent en contact avec le produit, se composent de matière plastique ou d'une matière plastique composite. 35
26. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** toutes les parties du tambour interne qui tournent en fonctionnement et les parties de son système d'arrivée et d'écoulement qui ne tournent pas en fonctionnement, si elles viennent en contact avec le produit, sauf les garnitures d'étanchéité à prévoir le cas échéant, se composent de matière plastique ou d'une matière plastique composite. 40
27. Séparateur selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** les garnitures d'étanchéité sont conçues comme des garnitures mécaniques. 45

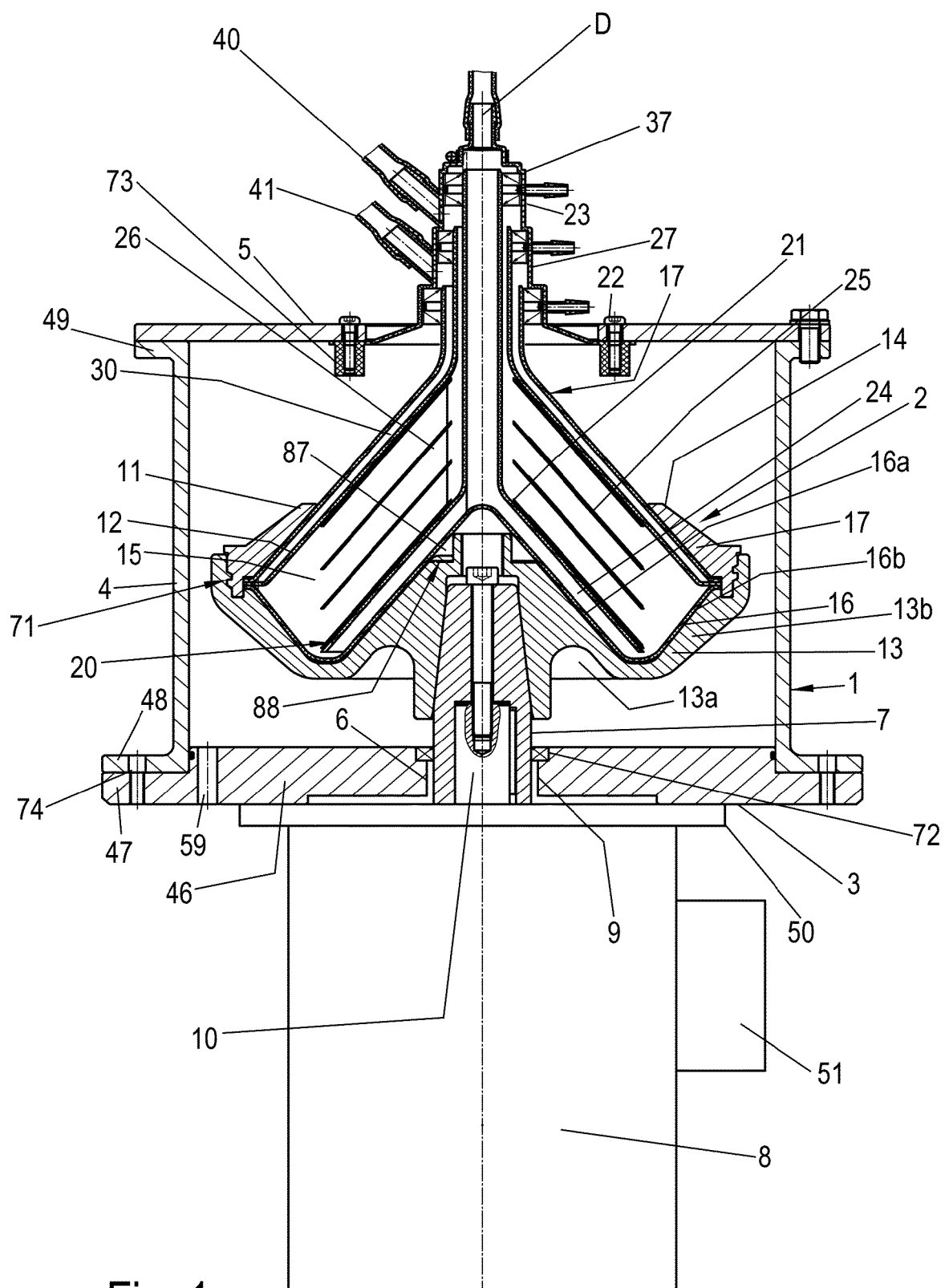


Fig. 1a

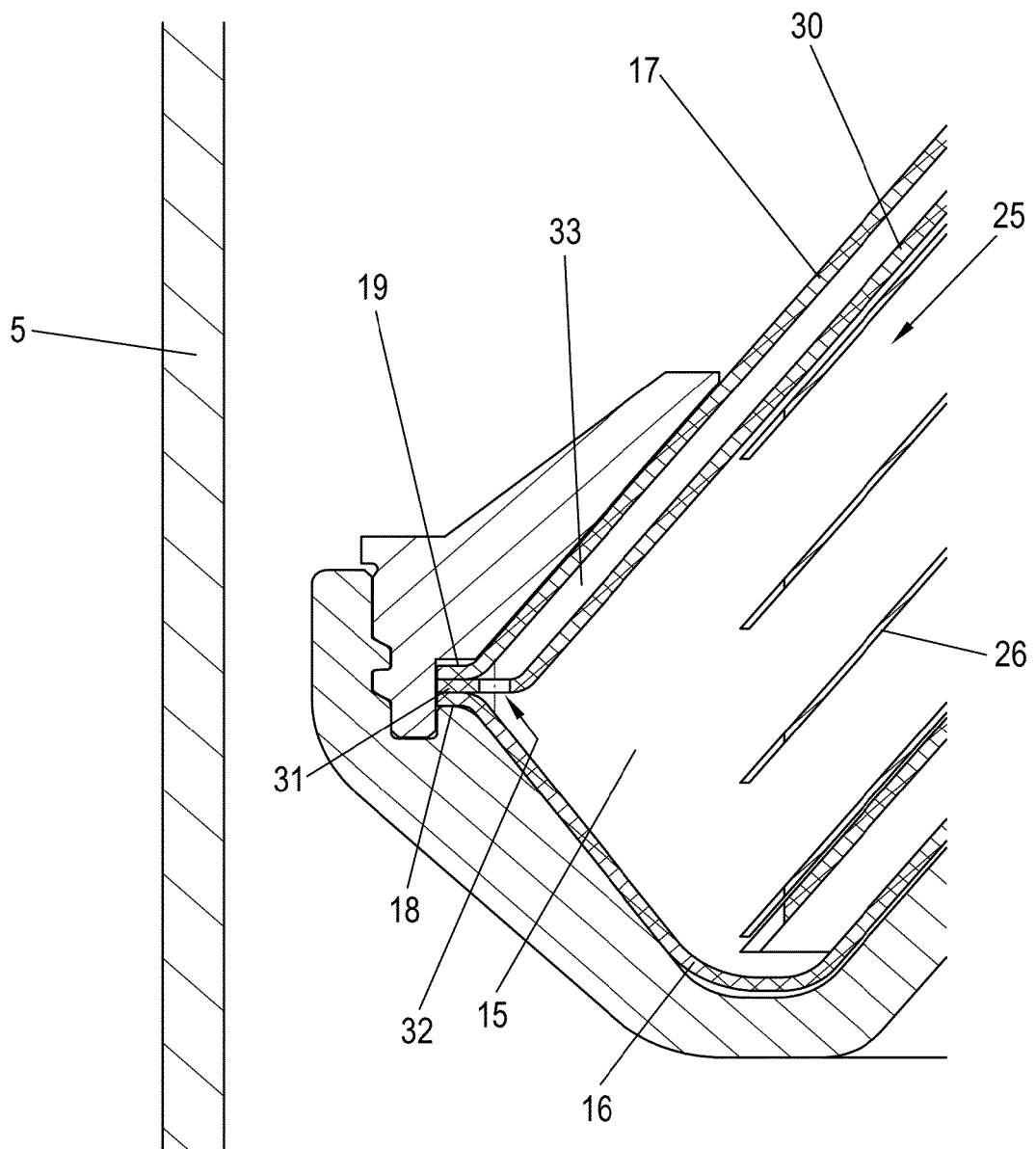
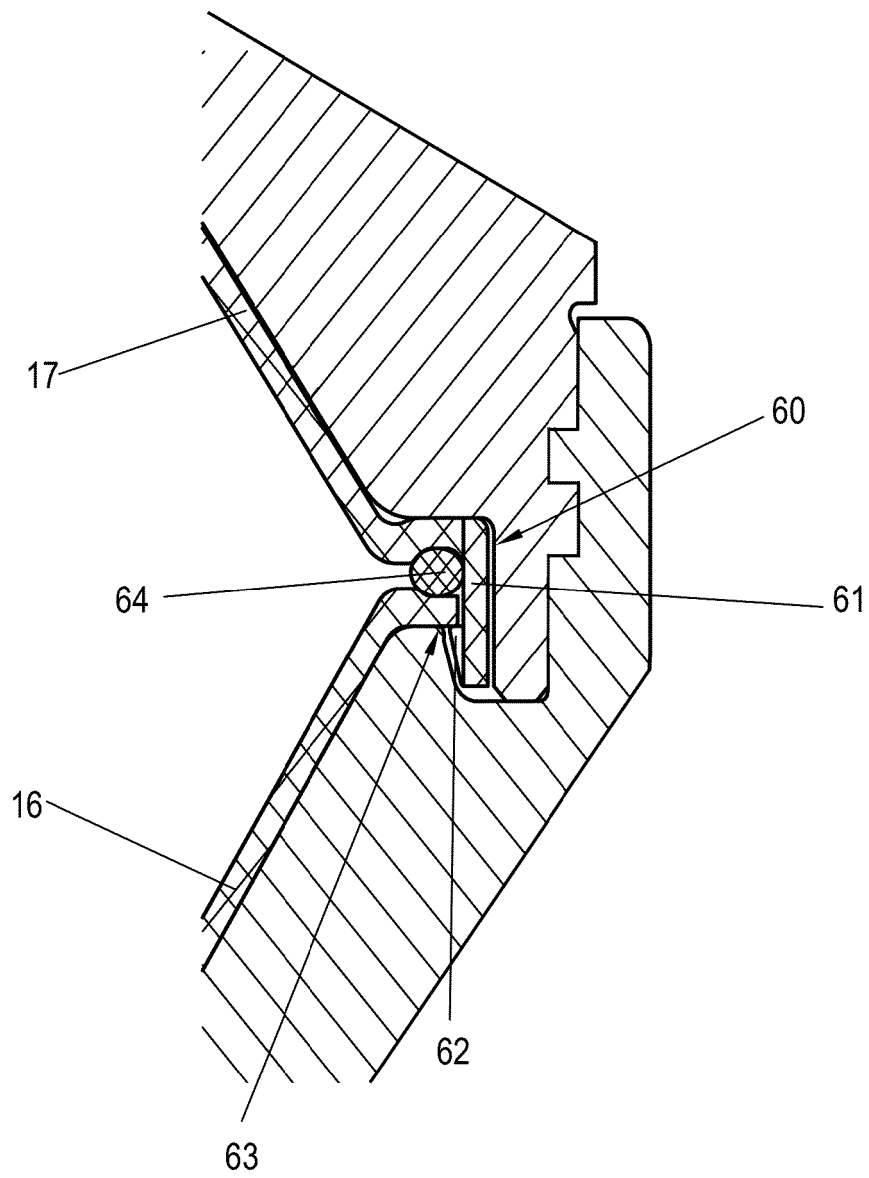


Fig. 1b

Fig. 1c



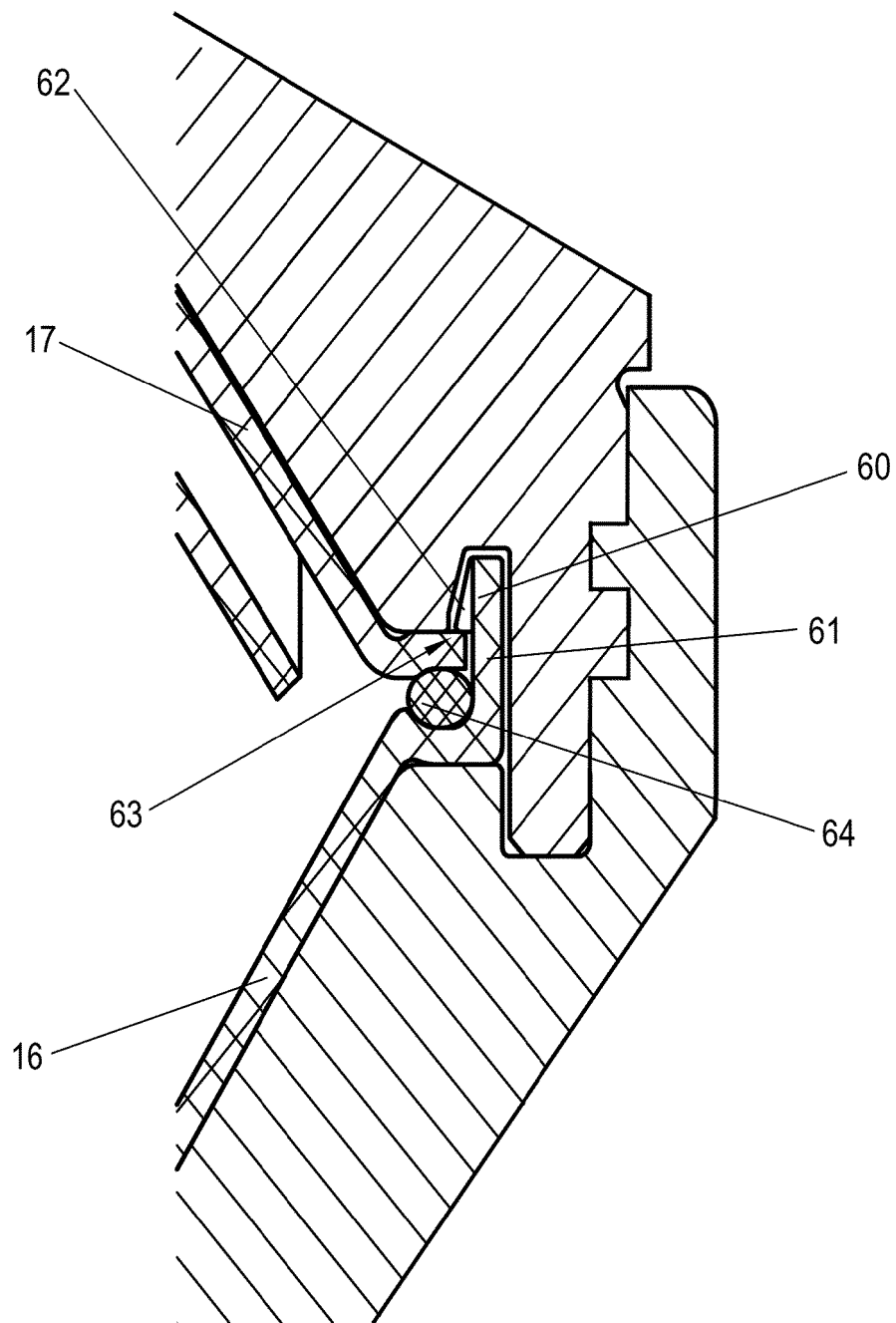


Fig. 1d

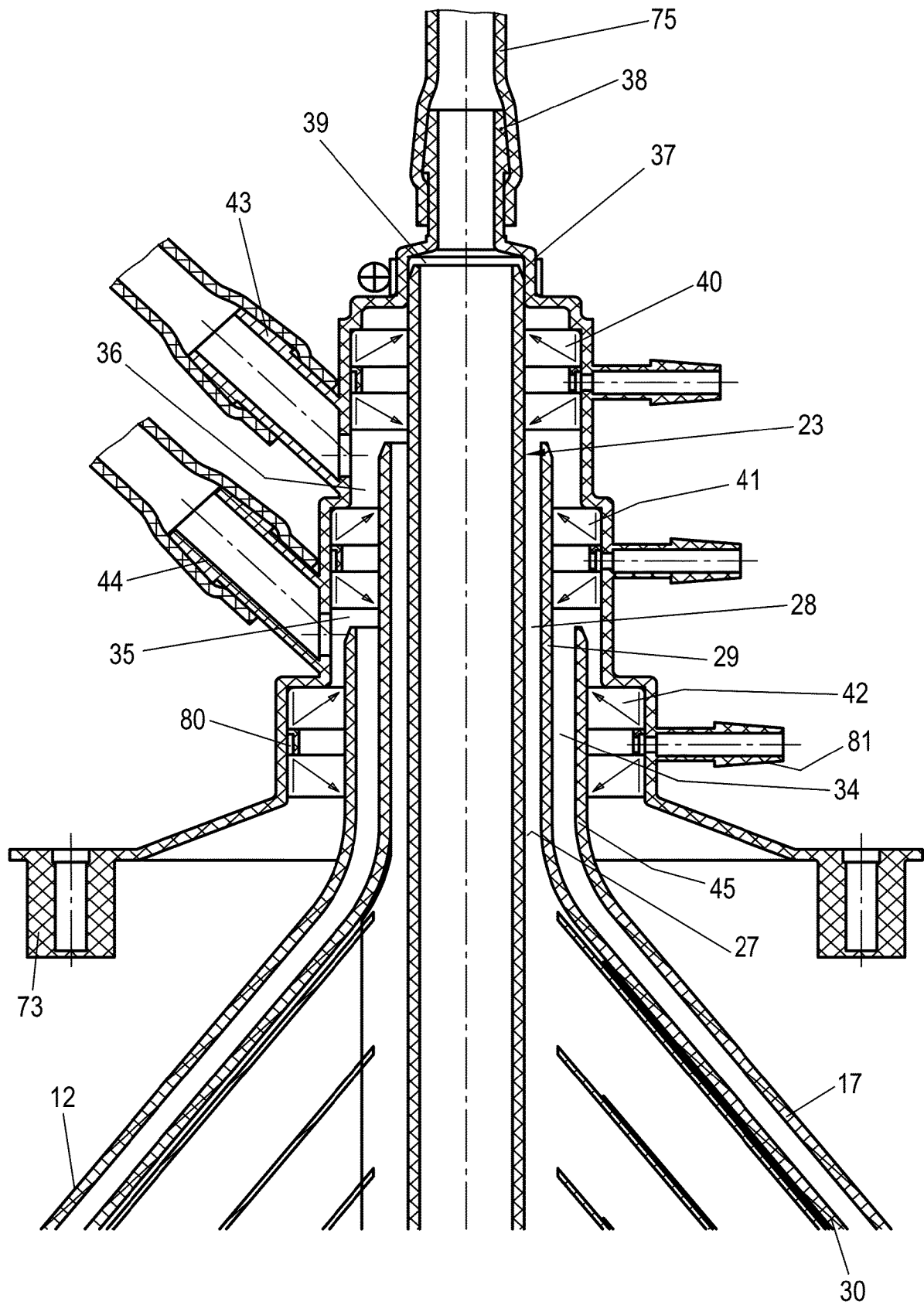


Fig. 1e

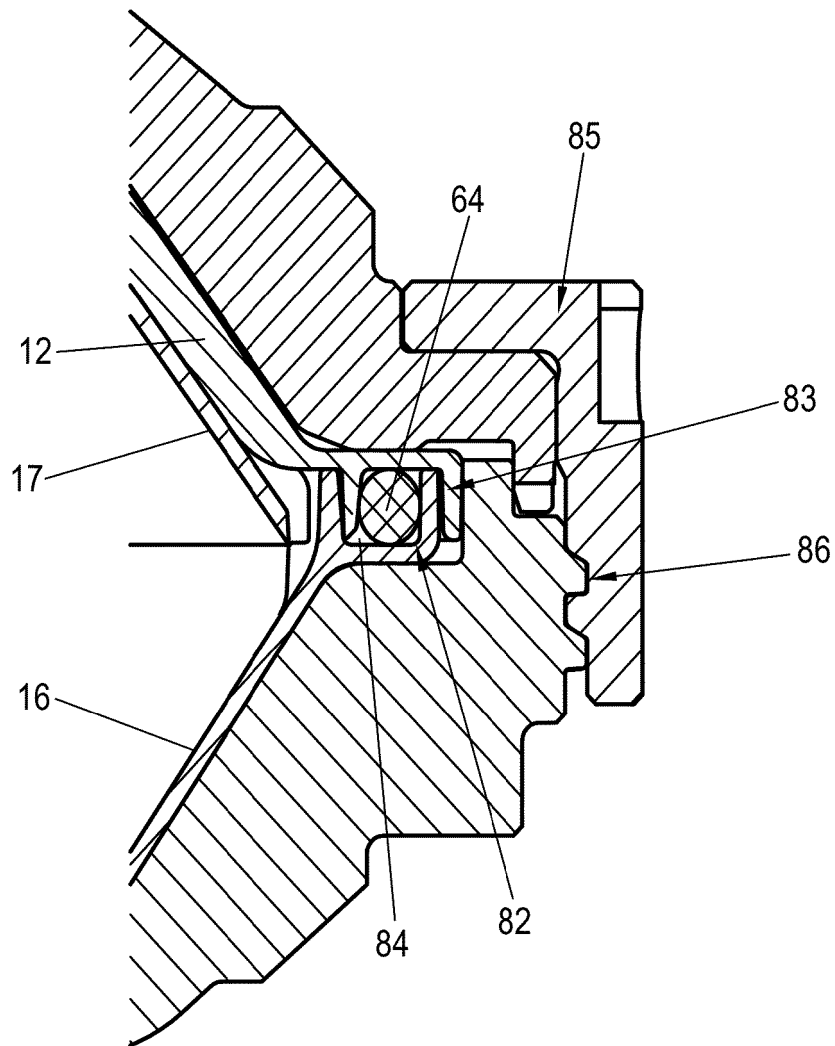


Fig. 1f

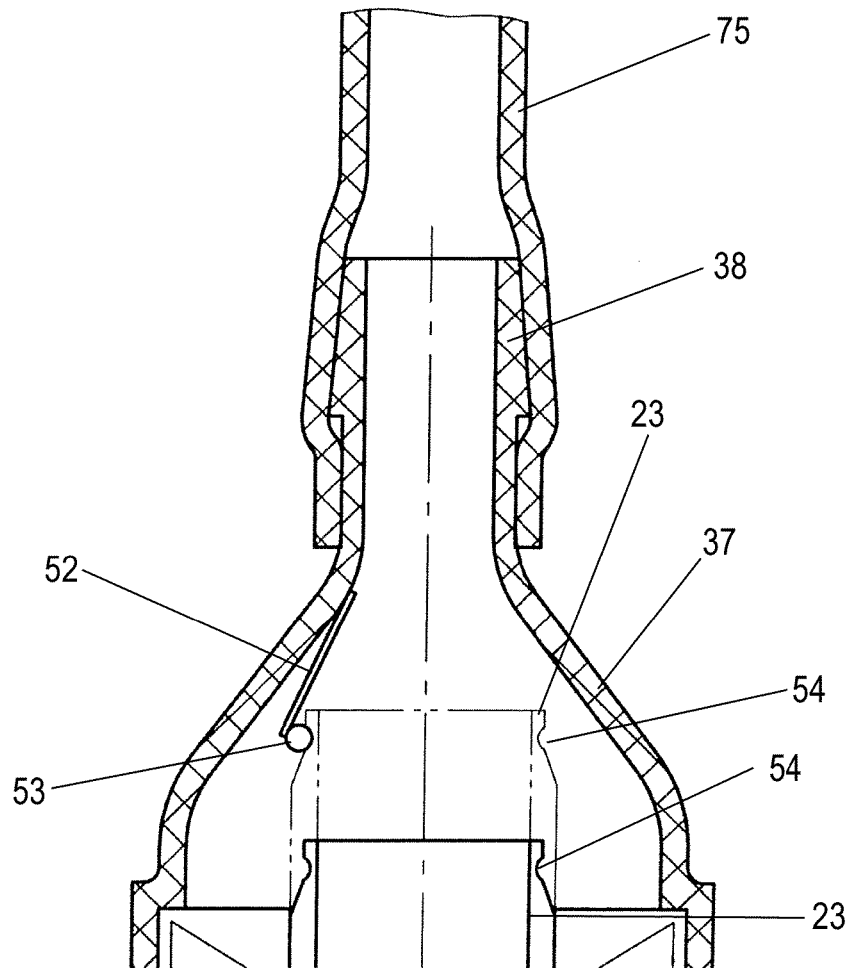


Fig. 2

Fig. 3c

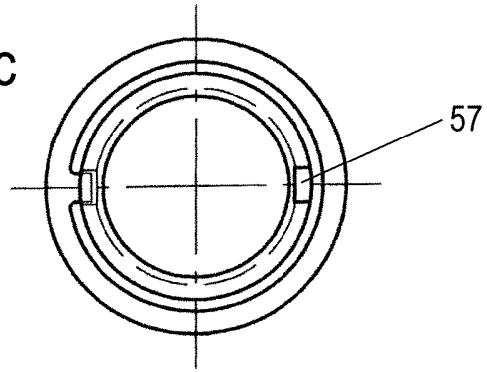


Fig. 3b

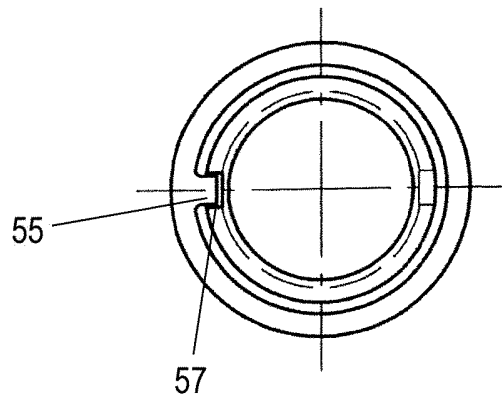
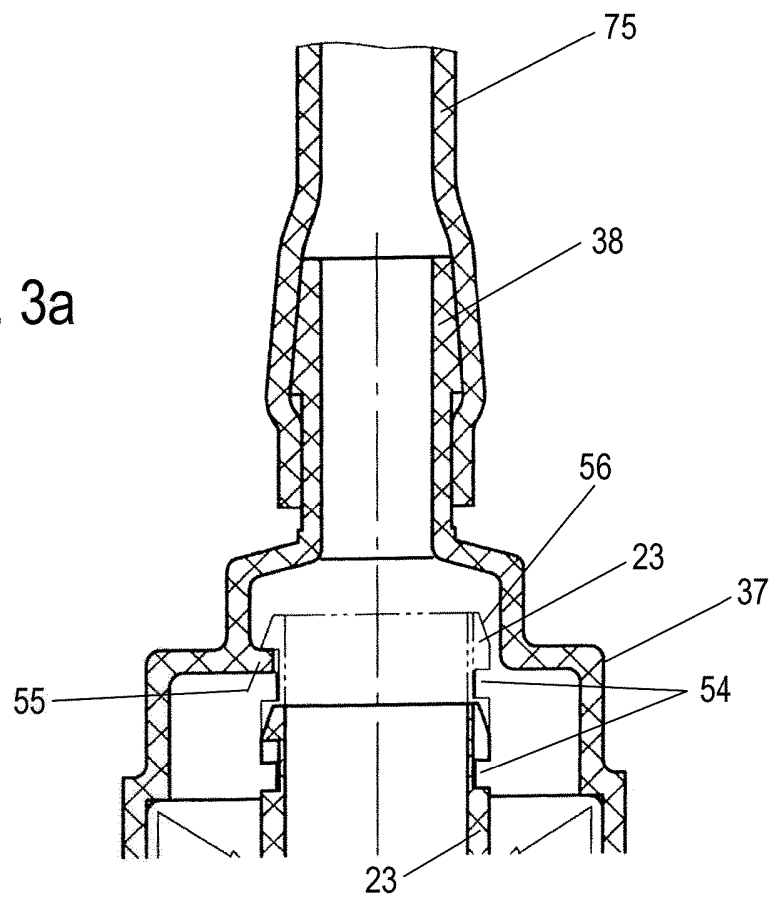


Fig. 3a



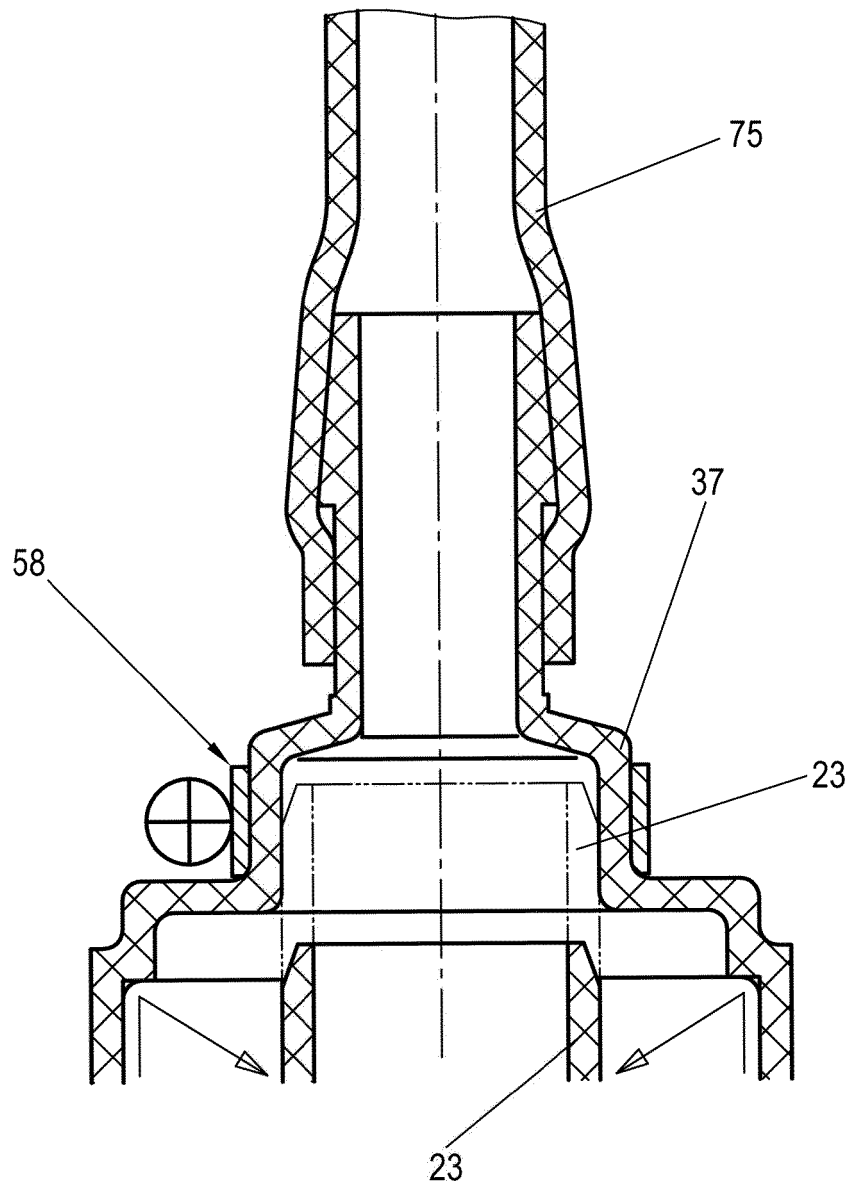


Fig. 4

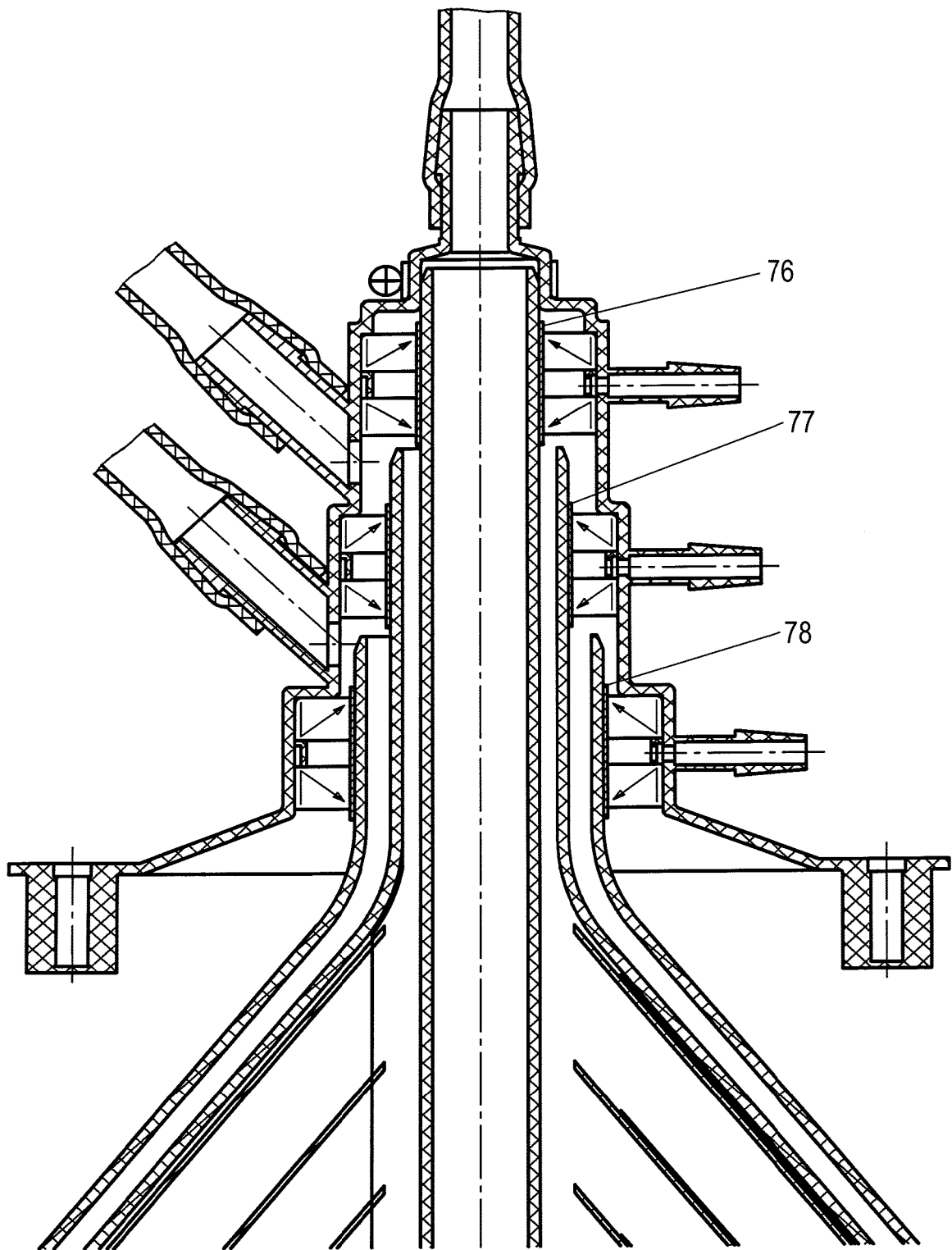


Fig. 5

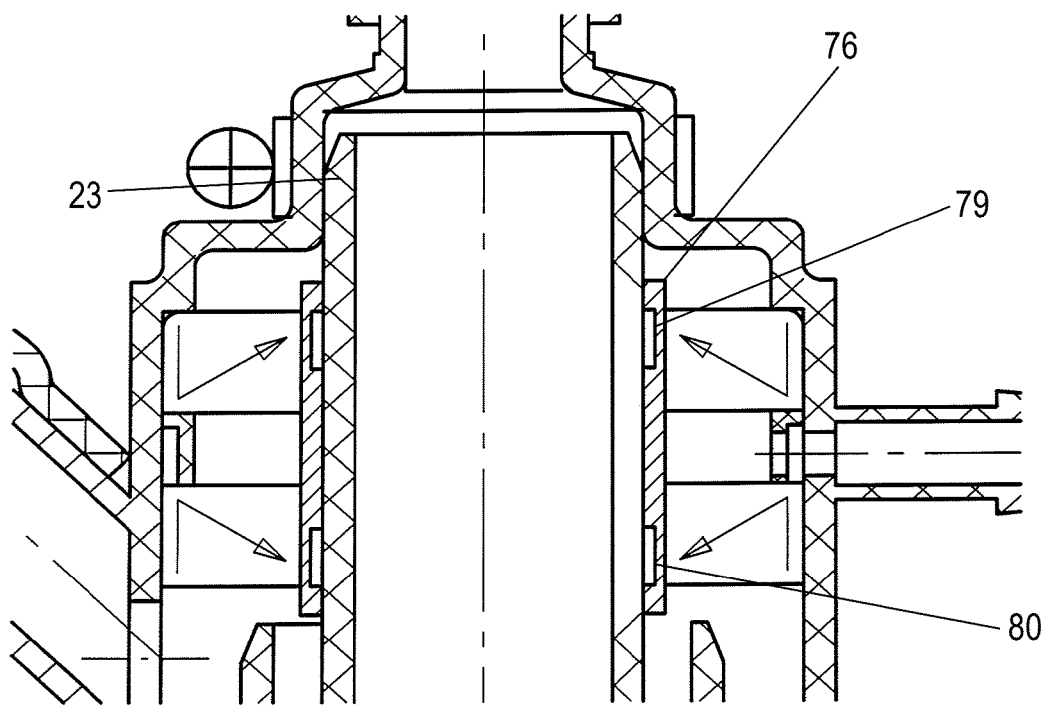


Fig. 6

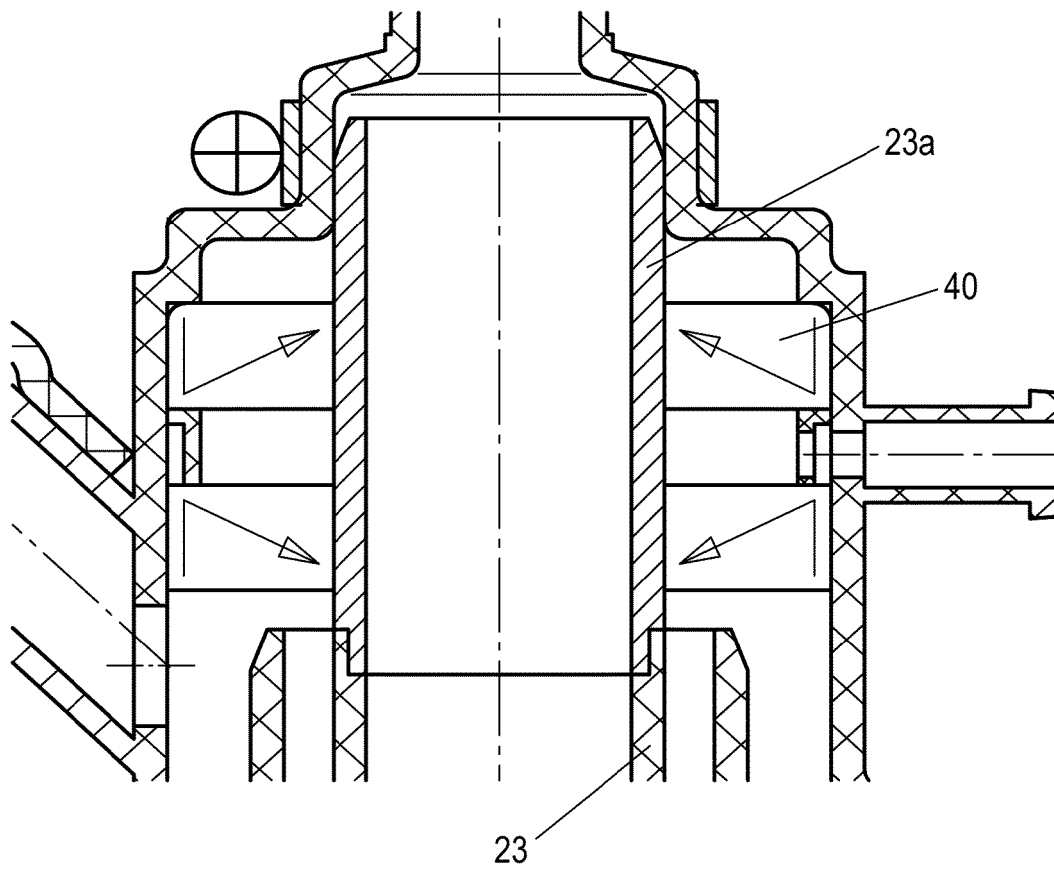


Fig. 7

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 3012710 A [0003]
- US 5637217 A [0004]
- FR 971978 A [0005]
- WO 2014000829 A1 [0006] [0027] [0037] [0055]
- DE 102008052630 A1 [0032] [0071]