



(11)

EP 1 603 679 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.07.2008 Patentblatt 2008/30

(51) Int Cl.:
B04B 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04717019.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2004/000408

(22) Anmeldetag: **04.03.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/082843 (30.09.2004 Gazette 2004/40)

(54) **STÜLPFILTERZENTRIFUGE**

INVERTING FILTER CENTRIFUGE

CENTRIFUGEUSE A FILTRE DE RECOUVREMENT

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

• **Mayer, Gerd**
74354 Besigheim (DE)

(30) Priorität: **19.03.2003 DE 10311997**

(74) Vertreter: **Frank, Gerhard et al**
Patentanwälte,
Mayer Frank Schön,
Schwarzwaldstrasse 1A
75173 Pforzheim (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.2005 Patentblatt 2005/50

(73) Patentinhaber:
• **Gerteis, Johannes**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
• **Mayer, Gerd**
74354 Besigheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B- 0 551 252

(72) Erfinder:
• **Gerteis, Johannes**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0051, Nr. 32**
(C-068), 22. August 1981 (1981-08-22) & JP 56
065646 A (MUKAI TAKASHI), 3. Juni 1981
(1981-06-03)

EP 1 603 679 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stülpfilterzentrifuge, mit einer in einem Maschinengestell drehbargelagerten, freitragend in ein mit dem Maschinengestell verbundenes Gehäuse hineinragende, radiale Durchlassöffnungen aufweisende Filtertrommel, die einen mit Normal-, Über- oder Unterdruck beaufschlagbaren Schleuderraum radial umschließt, mit einem den Schleuderraum auf der Stirnseite verschließenden Schleuderraumdeckel, mit einem unter Freilassung eines Abstands starr mit dem Schleuderraumdeckel verbundenen, die andere Seite des Schleuderraums abgrenzenden Schubboden, wobei der Schleuderraum von der Seite her befüllt wird, die Filtertrommel und der Schubboden mittels einer drehend angetriebenen Hohlwelle gemeinsam in Umlauf versetzt werden, und die Hohlwelle fest mit der Filtertrommel verbunden ist, in der Hohlwelle eine axial verschiebbare mit ihr umlaufende Schubwelle angeordnet ist, durch axiale Verschiebung der Schubwelle, die Filtertrommel und der Schubboden relativ zueinander bewegt werden, um ein Filtertuch umzustülpen und abgetrennten Feststoff aus dem Schleuderraum auszutragen.

Stand der Technik

[0002] Allen bekannten Stülpfilterzentrifugen ist gemeinsam die Hindurchführung eines Füllrohres durch den Feststoffsammelraum, und weiterführend durch eine Öffnung im Schleuderraumdeckel in den Schleuderraum mit dem Erfordernis einer Abdichtung des Füllrohres gegen den Schleuderraum mit schleifenden und damit Abrieb erzeugenden Dichtungen, die zu einer Kontamination der Suspension beziehungsweise des Feststoffes mit Abrieb führen, wenn der Schleuderraum mit Über- oder Unterdruck beaufschlagt wird

[0003] Dies führt zu einem Spalt zwischen Füllrohr und Schleuderraumdeckel, wenn unter normaler Atmosphäre gearbeitet wird, zur Vermeidung von Abrieb mit dem Nachteil, dass durch diesen Spalt Spritzer oder Aerosole aus dem Schleuderraum in den Feststoffsammelraum gelangen können und zu Produktablagerungen auf dem Füllrohr, die zu einer Kontamination des Produktes im Feststoffsammelraum, entweder durch eine Alterung, oder durch einen erzeugten Abrieb bei Ausführung einer axialen Bewegung führen.

[0004] Die Zufuhrleitungen für die Medien, das heißt für die Suspension, Waschflüssigkeit und so weiter, erfolgt bei den bekannten Stülpfilterzentrifugen durch den vor der Stülpfilterzentrifuge liegenden Raum, hin zur Stirnseite der Stülpfilterzentrifuge.

[0005] Bei hochreinen Produktionen ist die Aufstellung so vorzunehmen, dass der Verfahrensraum mit der Filtertrommel in einen Reinraum hinein ragt, das Maschinengestell mit der Lagerung und sämtlichen Antrieben in einem Maschinenraum aufgestellt ist, beide Räume durch ein gasdichtes, flexibles Verbindungselement getrennt sind, und sich das gesamte Equipment für die Me-

dienzufuhr im Reinraum befindet, wobei die Oberfläche des Reinraumes, einschließlich der unebenen Oberfläche des Equipment für die Medienzufuhr, wie zum Beispiel, Ventile, Schaugläser, Anzeigeinstrumente, Leitungen, regelmäßigen mikrobiologischen Überprüfungen (Abklatschtest) unterzogen werden muss. Ferner muss nach jedem Öffnen des in den Reinraum hineinragenden Verfahrensraumes, zum Beispiel für den periodisch anfallenden Filtertuchwechsel, oder das sporadisch nötige Tauschen der Schleuderraumdichtung, der gesamte Reinraum dekontaminiert werden.

[0006] Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 37 40 411 C2) sind zwischen der stationären Füllleitung und der Durchlassöffnung eine kombinierte Dreh- und Gleitdichtung angeordnet, die es gestattet, im Schleuderraum mit Über- oder Unterdruck zu arbeiten. Die kombinierte Dreh- und Gleitdichtung, die unmittelbar in der Durchlassöffnung des Schleuderraumdeckels angeordnet ist, hat den Nachteil, dass wegen der unvermeidlich schleifenden Dichtelemente ein starker Abrieb im Bereich der Filtertrommel entsteht, der zu Verunreinigungen des abgetrennten Produktes im Feststoffsammelraum oder in der Filtertrommel führt.

[0007] Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 39 16 266 C1) ist die Öffnung im Schleuderraumdeckel beim Arbeiten mit Über- oder Unterdruck mit einem Quetschventil, oder mit einem kolbenstangenförmigen, axial verschiebbaren, von innen her wirkenden Verschlusselement verschlossen, und das Füllrohr während dieser Zeit der Druckgaszufuhr entweder durch Verschieben entkoppelt oder durch das Verschlusselement abgedeckt.

[0008] Nachteilig ist bei dieser Ausführung, dass das Quetschventil beim Befüllen des Schleuderraums mit Suspension oder Waschflüssigkeit geöffnet beziehungsweise das Verschlusselement zurückgezogen sein muss, so dass keine Sicherheit gegen Überfüllspritzer gegeben ist, und während dieser Zeit auch nicht mit Über- oder Unterdruck in der Filtertrommel gearbeitet werden kann. Des weiteren sind sowohl beim axial verschiebbaren Füllrohr bei seiner vorderen Hindurchführung durch die Wand des Feststoffsammelraumes, wie auch beim axial verschiebbaren Verschlusselement an seiner Eindringstelle in die Welle, in der Patentschrift nicht dargestellte Dichtungen nötig. Diese durch die Axialbewegung unvermeidlich schleifenden Dichtelemente, bedingen insbesondere durch die Anhaftung von Feststoffkristallen an der Außenumfangsfläche des Füllrohrs beziehungsweise des Verschlusselements, entweder einen Abrieb im Bereich der Filtertrommel oder im Bereich des Feststoffsammelraums und führen zur Verunreinigung des Filterkuchens in der Filtertrommel oder des abgetrennten Produkts im Feststoffsammelraum

[0009] Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (EP 0 551 252 B1) ist zur Verminderung des Abriebs das Füllrohr um seine Längsachse drehbar gelagert und in Umlauf versetzbar. Das Füllrohr und die Filtertrommel laufen annähernd synchron um, so dass lediglich eine einfache

aufblasbare Membrane als Abdichtung am Schleuderraumdeckel vorgesehen ist. Zum Antrieb des rotierenden Füllrohres ist ein Motor auf der Verlängerung der Füllleitung angebracht.

[0010] Nachteilig ist bei dieser Ausführung, dass durch eine nicht vollständige Synchronisation zwischen dem Füllrohr und der Durchlassöffnung im Schleuderraumdeckel ein Abrieb entsteht, der zu einer Verunreinigung des abgetrennten Feststoffes führt.

[0011] Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 43 37 618 C1) wird die Abdichtung zwischen Füllrohr und der drehbaren Filtertrommel durch einen Dichtkopf realisiert, der auf einem axial verschiebbaren Füllrohr ortsfest am freien Ende des Füllrohres angebracht ist und um diese drehbar gelagert ist. Der Dichtkopf ist gegenüber dem Außenumfang des Füllrohres mit einer Lippendichtung abgedichtet und ist mit dem Schleuderraumdeckel im dichtenden Zustand relativ zueinander im drehfesten Eingriff. Der Dichtkopf weist über einen Teil seiner Axialerstreckung eine konische Außenfläche auf, deren Konuswinkel dem Konuswinkel der ebenfalls konisch ausgebildeten Innenumfangsfläche der Einfüllöffnung angepasst ist, so dass die konische Außenfläche und die konische Innenumfangsfläche abdichtend zusammenwirken. Zwischen der konischen Außenfläche und der Innenumfangsfläche befindet sich eine als O - Ring ausgebildete Dichtung. Zwischen dem Dichtkopf und dem Außenumfang des Füllrohres befinden sich zum Feststoffsammelraum hin weitere Lippendichtungen.

[0012] Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass schweißende Dichtungen zu einem Abrieb in den abgetrennten Feststoff führen. Durch Anhaftungen von Produkt auf der Oberfläche des Füllrohres und der Ausführung der axialen Bewegung des Füllrohres entsteht ein Verschleiß sowie eine thermische Überbeanspruchung bei temperatursensiblen Produkten. Durch Produktablagerungen auf den für die Dichtfunktion ausgeführten konischen Flächen des Dichtkopfes und der Einlassöffnung wird ein Spalt erzeugt, der die erwünschte Dichtfunktion nicht herstellt.

[0013] Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 197 05 788 C1) ist der Dichtkopf fest mit dem Schleuderraumdeckel verbunden, jedoch gegenüber diesem drehbar gelagert. Innerhalb der Zuführung, die als starre Füllleitung mit einem umgebenden Mantelrohr ausgebildet ist, befinden sich ein Vierpunktlager zur Realisierung der radialen Drehbewegung, sowie Dichtelemente zum Schleuderraum und zum Feststoffsammelraum. Zur Abdichtung der axialen Bewegung während des Umstülpvorganges befinden sich an der vorderen Hindurchführung des Mantelrohres durch die Wand des Feststoffsammelraums schließende Dichtungen. An dem Schleuderraum zugewandten Ende des Mantelrohres befindet sich ein Fördergewinde in Richtung des Schleuderraums.

[0014] Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass durch Anlagerungen von Feststoff auf dem Mantelgehäuse bei der Ausführung der axialen Bewegung ein Abrieb und

infolge einer Undichtigkeit am Feststoffsammelraum gegenüber der Umgebung entsteht, und dieser Raum nicht gasdicht abgeschlossen ist. Durch die schließenden Dichtungen im Dichtkopf sowie den Lippendichtungen, die am Mantelrohr in Richtung des Schleuderraums angebracht sind, entsteht ein Abrieb, der sowohl die Suspension als auch den ausgetragenen Feststoff verunreinigt.

[0015] Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (EP 0 753 349 A2) ist ein Dichtkopf zur Aufrechterhaltung eines Überdruckes im Schleuderraum gegenüber dem Feststoffsammelraum mit seiner konischen Außenfläche an eine konische Durchtrittsöffnung im Schleuderraumdeckel gepresst. Die axiale Bewegung der Füllleitung wird durch eine Kolben / Zylindereinheit realisiert, die die vordere Wand des Feststoffsammelraumes durchdringt. Im Dichtkopf sind die mit der Filtertrommel mitrotierenden Teile gegenüber den Teilen, die fest mit der radial nicht beweglichen Füllleitung verbunden sind, hinsichtlich ihrer Bewegbarkeit über zwei Gleitringdichtungen entkoppelt. Die zwischen der Gleitringdichtung und der Füllleitung sowie einem eingebauten Leitrohr zur Befüllung der Filtertrommel mit Suspension entstandenen Hohlräume werden mit einem Sperrgas versehen, wobei das Sperrgas im Kreislauf geführt werden kann.

[0016] Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass schließende Dichtungen im Bereich des Feststoffsammelraumes vorliegen. Beim Versagen der Wirkung der Gleitringdichtung kann sowohl aus dem Schleuderraum als auch aus dem Feststoffsammelraum Produkt in den Spalt der Gleitringdichtung gelangen, so dass diese ihre Aufgabe nicht mehr erfüllen kann. Das Verschließen der Einfüllöffnung durch den Dichtkopf kann nur bei nicht rotierender Trommel erfolgen, so dass die Einsetzbarkeit und Flexibilität der Zentrifuge eingeschränkt ist. Ein weiterer Nachteil ergibt sich durch den an der Dichtstelle zwischen der Füllleitung und dem Feststoffsammelraum entstehenden Abrieb beim Verschieben der Füllleitung. Bei einem bekannten jedoch gattungsfremden Zentrifugen-Trockner (EP 0 454 045 B1) mit einer horizontal gelagerten Antriebswelle, einer daran mitdrehend geschlossenen Trommel, einem innerhalb der Trommel angeordneten Filter, der einen von der Anschlussseite der Antriebswelle aus konisch erweiterten Arbeitsraum umschließt, einer eine Stirnseite des Arbeitsraums bildenden, axial verschiebbaren Stauscheibe, und mit einer Trommel und Stauscheibe kapselnden Zentrifugengehäuse, wird die Suspension durch die als Hohlwelle ausgebildete Antriebswelle zugeführt.

[0017] Nachteilig ist bei dieser Ausführung, dass die Betätigungseinheit für die axial verschiebbare Stauscheibe sich auf der der Antriebsseite der Trommel gegenüberliegenden Seite befindet, und dadurch die verschiebbare Achse, an der die Stauscheibe angeordnet ist, in den Feststoffbereich dringt. Durch Anhaftung von Produkt an der Oberfläche der verschiebbaren Achse entsteht bei ihrer axialen Bewegung Verschleiß. Des Weiteren entsteht Abrieb an der Dichtstelle zwischen der um-

laufenden Stauscheibe und der radial statischen, verschiebbaren Achse. Da sich beide Elemente im Feststoffbereich befinden, verunreinigt sowohl der Verschleiß wie auch der Dichtungsabrieb den ausgetragenen Feststoff.

[0018] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gattungsgemäße Stülpfilterzentrifuge, die mit Druck / Unterdruck oder unter normaler Atmosphäre im Schleuderraum betrieben wird, so zu verbessern, dass die Medienzufuhr in den Schleuderraum, nicht mehr mittels einem den sensiblen Feststoffsammelraum durchquerenden und den Schleuderraumdeckel durchdringenden Füllrohr, mit seinen verschleißbehafteten und Abrieb erzeugenden Dichtungen erfolgt.

[0019] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruch 1 gelöst.

[0020] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Lösungsgedanken, bei einer gattungsgemäßen Stülpfilterzentrifuge sämtliche in den Schleuderraum zu verbringenden Medien, entgegen allen bisher bekannten Ausführungen, nicht von der Stirnseite her durch den Feststoffsammelraum und den Schleuderraumdeckel, sondern über die der Stirnseite abgewandte Seite, den Schubboden und die mit ihm verbundene Schubwelle einzuleiten.

[0021] Diese Konzeption ermöglicht es, mittels eines durchbrechungsfreien, permanent vollflächig geschlossenen Schleuderraumdeckel dafür zu sorgen, dass eine Kontamination des Produkts im Feststoffsammelraum, durch Spritzer und Aerosole aus dem Schleuderraum, oder Dichtungsabrieb, nicht mehr möglich ist.

[0022] Dieser Grundgedanke der Erfindung, dass die bisherige nachteilige Medienzufuhr in den Schleuderraum mittels einem den sensiblen Feststoffsammelraum durchquerenden und den Schleuderraumdeckel durchdringenden Füllrohr mit seinen verschleißbehafteten und Abrieb erzeugenden Dichtungen in den unsensiblen Bereich der Schubwelle verlegt wird, minimiert nicht nur den Dichtungsabrieb, sondern führt diesen auch schadlos ab und vermeidet Produktablagerungen am Füllrohr.

[0023] Bei hochreinen Produktionen und der damit verbundenen Aufstellung in einem Rein- und einem Maschinenraum, muss das gesamte Equipment für die Medienzufuhr zur Stülpfilterzentrifuge nicht mehr im Reinraum angesiedelt sein, wodurch der Aufwand für den in regelmäßigen Zeitabständen durchzuführenden mikrobiologischen Oberflächentest unter Verkleinerung des Reinraumes, sowie des darin befindlichen Equipment, erheblich reduziert wird.

[0024] Weiterhin eröffnet die erfindungsgemäße Lösung die Möglichkeit, den Verfahrensraum der Stülpfilterzentrifuge mit einer Glove Box zu umkapseln und mittels flexibler Handschuhe das Filtertuch und die Schleuderraumdichtung bei geschlossenem Verfahrensraum zu wechseln.

[0025] Dadurch entfällt das Öffnen des Verfahrensraumes für den periodisch anfallenden Filtertuchwechsel, beziehungsweise das Wechseln der Schleuderraum-

dichtung und damit die aufwendige, kostenintensive Dekontamination des Reinraumes, der damit bisher verbundene Produktionsausfall ist auf die seltenen Fälle einer Havarie oder die in großen Zeitabschnitten anfallenden sicherheitsbedingten Überprüfungen beschränkt.

[0026] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0027] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird im Zusammenhang mit den Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen:

- | | | |
|----|--------------|---|
| 15 | Fig. 1 | eine schematische Schnittansicht einer Stülpfilterzentrifuge in der Arbeitsphase des Zentrifugierens, und, mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt, in der Arbeitsphase des Feststoffabwurfs; |
| 20 | Fig. 2 | eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie 2-2 in Figur 1; |
| 25 | Fig. 3 | schematisch eine vergrößerte Teilansicht im Bereich des strichpunktiert gezeichneten Kreises A in Figur 1; |
| 30 | Fig. 4 und 5 | Teilansichten abgewandelter Ausführungsbeispiele gegenüber Figur 3; |
| 35 | Fig. 6 | schematisch eine vergrößerte Teilansicht im Bereich des strichpunktiert gezeichneten Kreises B in Figur 1; |
| 40 | Fig. 7 | eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie 7-7 in Figur 2; |
| 45 | Fig. 8 | eine schematische Schnittansicht einer gegenüber Figur 1 abgewandelten Ausführungsform des Feststoffraums; |
| 50 | Fig. 9 | eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie 9-9 in Figur 8; |
| 55 | Fig. 10 | schematische Darstellung der Aufstellung der erfindungsgemäßen Stülpfilterzentrifuge über zwei getrennte Räume, und |
| 55 | Fig. 11 | eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Stülpfilterzentrifuge. |

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0028] Die in Fig. 1 dargestellte bevorzugte Ausführungsform der Stülpfilterzentrifuge umfasst ein den gesamten Verfahrensraum dicht umschließendes Gehä-

se 1, das an ein stationäres Maschinengestell 2 angeschlossen ist, in dem eine Hohlwelle 3 in Hauptlagern 4, 5 drehbar gelagert ist. Das in Fig. 1 rechts gelegene, über das Hauptlager 5 hinausragende Ende der Hohlwelle 3 ist mit einem Antriebsrad 7 drehfest verbunden, über welches die Hohlwelle 3, zum Beispiel mittels eines Keilriemens 6, von einem Motor 8 in Umlauf versetzbar ist.

[0029] Die zwischen den Hauptlagern 4, 5 starr durchgehende Hohlwelle 3 weist eine axial gerichtete Keilnute 10 auf, in welcher ein Keilstück 9 axial verschiebbar ist. Dieses Keilstück 9 ist starr mit einer im Innern der Hohlwelle 3 verschiebbaren Schubwelle 12 verbunden. Die Schubwelle 12 läuft daher gemeinsam mit der Hohlwelle 3 um, ist jedoch in dieser axial verschiebbar.

[0030] Die Hohlwelle 3 und die Schubwelle 12 verlaufen in einem auch der Halterung der Hauptlager 4, 5 dienenden Tragkörper 13, der auf dem Maschinengestell 2 abgestützt ist.

[0031] An dem in Fig. 1 links gelegenen, über das Hauptlager 4 und die Radialdichtung 11 hinausragenden Ende der Hohlwelle 3, ist eine Filtertrommel 16 mit ihrem Boden 17 drehfest angeflanscht. An ihrer zylindrischen Außenwand weist die Filtertrommel 16 radial verlaufende Durchlassöffnungen 18 auf. An ihrer dem Boden 17 gegenüberliegenden Seite ist die Filtertrommel 16 offen. An dem diese offene Stirnseite umgebenden, flanschartigen Öffnungsrand 19 ist mittels eines Halterings 21 der eine Rand eines im wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Filtertuchs 22 dicht eingespannt. Der andere Rand des Filtertuchs 22 ist in entsprechender Weise dicht mit dem Schubboden 23 verbunden, welcher starr mit der verschiebbaren, den Boden 17 frei durchdringenden Schubwelle 12 verbunden ist.

[0032] An dem Schubboden 23 ist über Stehbolzen 24 unter Freilassung eines Zwischenraums starr ein Schleuderraumdeckel 25 befestigt, der in Fig. 1 den Schleuderraum 14 der Filtertrommel 16 mittels einer Schleuderraumdichtung 20 dicht verschließt, und gemeinsam mit dem Schubboden 23 durch axiales Herausschieben der Schubwelle 12 aus der Hohlwelle 3, die Filtertrommel 16 öffnet (in Fig. 1 mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt).

[0033] An der in Fig. 1 rechts gelegenen Seite ist ein Einlasskanal 26 vorgesehen, welcher zum Zuführen einer in ihre Feststoff- und Flüssigkeitsbestandteile zu zerlegende Suspension, oder von Waschflüssigkeit dient. Der Einlasskanal 26 ist über das Einlassrohr 51 und die die gesamte Schubwelle 12 durchdringende Öffnung 15 mit dem Schleuderraum 14 verbunden.

[0034] Eine in Fig. 2 dargestellte Antriebseinrichtung 69 umfasst beispielsweise zwei symmetrisch angeordnete, synchron mit gleicher Drehzahl umlaufende Schraubspindelachsen 70 und 71, welche die axiale Schubbewegung der Schubplatte 74 hervorrufen. Die Antriebseinrichtung wird im folgenden anhand einer Schraubspindelachse beschrieben, wobei die Schraubspindelachsen, da sie infolge der symmetrischen Anordnung aus den selben Maschinenelementen bestehen,

nur auf einer Seite mit Positionsnummern gekennzeichnet, sind.

[0035] Das vom Hauptlager 5 abgestützte Ende der drehbar gelagerten Schubwelle 12 ist am rechten Ende über Schublager 45 und 46 mit einer radial starren Schubplatte 74 axial verbunden, so dass die Schubplatte 74 und die Schubwelle 12, sowie alle weiteren verbundenen Maschinenelemente gemeinsam verschiebbar sind. Eine Gewindespindel 72 ist auf der linken Seite durch ein im Tragkörper 13 angeordnetes Lager 84 abgestützt und über einen Keil starr mit einem Spindelrad 86 verbunden, das, wie Fig. 7 zeigt, über Zwischenräder 87 in ein direkt mit einem Motor 89 verbundenes Antriebsrad 88 eingreift.

[0036] Wie insbesondere aus Fig. 7 hervorgeht, sind die beiden Gewindespindeln 72 mit dem Motor 89 mittels eines die Spindelräder 86, die Zwischenräder 87 und das Antriebsrad 88 beinhaltendes Zahnradgetriebes 81 kraftschlüssig verbunden.

[0037] Diese beispielhaft dargestellte Ausführung eines synchronen Antriebes der beiden Gewindespindeln 72 kann auch durch andere bekannte kraftschlüssige Übertragungssysteme, wie zum Beispiel Ketten- oder Zahnriementriebe, ersetzt werden.

[0038] Die Gewindespindel 72 ist auf der rechten Seite durch ein im Maschinengestell 2 angeordnetes Lager 85 abgestützt. Das Außengewinde der Gewindespindel 72 greift in eine mit einem entsprechenden Innengewinde versehene Gewindebuchse 73 ein, die über eine herkömmliche Passfederverbindung 94 drehfest, jedoch axial geringfügig verschiebbar, mit der Schubplatte 74 verbunden ist. Zwischen der Schubplatte 74 und einem links und rechts rechtwinklig abstehenden Stirnbund 90 und 91 an der Gewindebuchse 73 ist eine Tellerfeder 76 und 75 angeordnet, welche die Gewindebuchse 73 gegenüber der Schubplatte 74 vorspannt, wobei die erwähnte Passfederverbindung 94 eine geringfügige Axialbewegung zwischen Gewindebuchse 73 und Schubplatte 74 nach links oder rechts ermöglicht. Der an beiden Seiten der Gewindebuchse 73 rechtwinklig abstehende Stirnbund 90 und 91 ist abhängig von dem jeweiligen Betriebszustand entweder nach rechts verschoben (mit durchgehend gezeichneter Linie dargestellt) oder der Stirnbund 90 und 91 ist nach links verschoben (mit strichpunktiert gezeichneter Linie dargestellt).

[0039] Die Schubplatte 74 ist nach rechts verschoben (in Fig. 1 und 2 mit durchgezeichneter Linie dargestellt) und liegt mit einer Anlagefläche 93 an einer Anschlagfläche 77 des Maschinengestells 2 an, und ist in dieser Stellung mit einem von der Anlagefläche 93 vorstehenden Rundbund 82 in einer Aufnahmebohrung 83 des Maschinengestells 2 zentriert. In diesem Betriebszustand ist der Schleuderraumdeckel 25 mit seiner Schleuderraumabdichtung 20 dichtend in den Haltering 21 am Öffnungsrand 19 der Filtertrommel 16 eingeschoben und somit der Schleuderraum 14 geschlossen.

[0040] Die Schubplatte 74 wird in diesem Betriebszustand mit dem Maschinengestell 2 durch mehrere in Nu-

ten 80 verschiebbar angeordnete Keile 79 über Keilflächen 78 starr und selbsthemmend verbunden. Die starre Verriegelung der Schubplatte 74 mit dem Maschinengestell 2 kann auch durch andere bekannte Spannelemente durchgeführt werden.

[0041] Wie insbesondere aus Fig. 3 hervor geht, ist am rechten Ende die drehbar gelagerte Schubwelle 12 über die Schublager 45 und 46 mit der radial starren Schubplatte 74 axial verbunden, so dass die Schubplatte 74 und die Schubwelle 12 gemeinsam axial verschiebbar sind. Einer zwischen der Schubwelle 12 und Schubplatte 74 angeordneten Dichtung 47, vorzugsweise eine Gleitringdichtung, sind eine oder mehrere Schutzzone vorgelagert.

[0042] Beispielhaft wird eine Ausführung mit zwei Schutzzone 48 und 49 gezeigt. Die Schutzzone 48 ist über eine Zufuhrleitung 43 mit einem nicht dargestellten Zuflussventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann, an eine Druckgasquelle angeschlossen, und über einen Spalt 54 mit der Öffnung 15 der Schubwelle 12 verbunden. Von der Schutzzone 48 führt eine Abflussleitung 44 zu einem nicht dargestellten Ablassventil, das wahlweise geöffnet oder geschlossen sein kann.

[0043] Die Schutzzone 49 wird über eine Zufuhrleitung 41 einem nicht dargestellten Zuflussventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann, mit einer für Reinigungszwecke geeigneten Flüssigkeit versorgt. Von der Schutzzone 49 führt eine Abflussleitung 42 zu einem nicht dargestellten Ablassventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann. Die Schubplatte 74 ist rechts starr mit dem Einlassrohr 51 verbunden und ragt links in die Öffnung 15 der Schubwelle 12 hinein. Am rechten Ende der Schubwelle 12 ist die Öffnung 15 um einen Absatz 40 auf einen kleineren Durchgang eingengt.

[0044] Ein Entlüftungsrohr 50 ist rechts starr mit der Schubplatte 74 verbunden, durchdringt das Einlassrohr 51 auf der gesamten Länge und ragt anschließend in die Öffnung 15 hinein. Des weiteren wird das dünne schwingungsempfindliche Entlüftungsrohr 50 durch Stützstreben 52 an der Innenwand des Einlassrohres 51 abgestützt. Aus schwingungsbedingten Gründen kann das Einlassrohr 51 mit dem in seinem Zentrum befindlichen Entlüftungsrohr 50 nicht bis zum Schleuderraum 14 geführt werden. Abhängig von der zu filtrierenden Suspension ist es jedoch vorteilhaft, den Schleuderraum 14 über das Entlüftungsrohr 50 direkt mit einem Entlüftungsanschluss 57 zu verbinden.

[0045] Fig. 4 zeigt gegenüber Fig. 3 ein aufwendigeres Ausführungsbeispiel, in dem ein langes, die gesamte Öffnung 15 in der Schubwelle 12 und das Einlassrohr 51 durchdringendes Entlüftungsrohr 50 den Schleuderraum 14 über einen Verbindungsraum 58 direkt mit dem Entlüftungsanschluss 57 und einem nicht dargestellten Ventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann, verbindet. Das Entlüftungsrohr 50 ist mit mehreren radial und axial verteilten Stützstreben 53 an der Innenwand der Schubwelle 12 abgestützt und läuft gemeinsam mit

ihr um. Am rechten Ende wird das Entlüftungsrohr 50 durch ein Stützlager 56 aufgefangen, des weiteren trennt ein Dichtring 55 den Einlasskanal 26 vom Verbindungsraum 58.

[0046] Fig. 5 zeigt ein weiteres gegenüber Fig. 3 und 4 abgewandeltes Ausführungsbeispiel. Ein Einlassrohr 51 überragt in seiner kürzesten Ausführung axial nur wenig den radialen Absatz 40 der Schubwelle 12, und ist in seiner längsten Ausführung (mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt) durch schwingungsbedingte Einflüsse begrenzt. Durch einen oder mehrere Kanüle 63 in der Schubwelle 12, die eine Verbindung vom Schleuderraum 14 zu dem Zwischenraum 65, der rechts durch die Dichtung 47 und links durch die Wellendichtung 64 begrenzt ist, herstellen, ist der Schleuderraum 14 mit einer Entlüftungsleitung 66 verbunden. Durch ein nicht dargestelltes Ventil kann die Entlüftungsleitung 66 offen oder geschlossen sein.

[0047] Fig. 6 zeigt eine Weiterentwicklung des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels. Das linke Ende des statischen Entlüftungsrohr 50 ist mit einem Verbindungsstück 59 fest verbunden, dessen Bohrung 67 das rechte Ende einer mit der Schubwelle 12 umlaufenden Entlüftungsrohrverlängerung 68 aufnimmt und über ein Lager 60 abstützt. Die umlaufende Entlüftungsrohrverlängerung 68 wird durch ein Labyrinth 61, oder andere herkömmliche nicht dargestellte Dichtungssysteme, gegen ein radial statisches Verbindungsstück 59 abgedichtet.

[0048] In Verbindung mit Fig. 1 und 3 ist ersichtlich, dass der Schleuderraum 14 über die Entlüftungsrohrverlängerung 68 und das Entlüftungsrohr 50 direkt mit dem Entlüftungsanschluss 57 verbunden ist.

[0049] Fig. 8 zeigt ein gegenüber Fig. 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel des Feststoffsammelraums 32. Die links gelegene Stirnwand des Gehäuses 1 hat eine groß dimensionierte Zugangsöffnung 34, die durch einen Dekkel 28 verschlossen ist. Durch Verschwenken des Dekkels 28 um einen Bolzen 30 wird die Zugangsöffnung 34 für Inspektions- und Reinigungszwecke im Feststoffsammelraum 32 frei. Der Deckel 28 kann in einem großen Bereich 29 durchsichtig ausgebildet sein, so dass auch im geschlossenen Zustand der Feststoffsammelraum 32 inspizierbar ist. Des weiteren ist im Schleuderraumdekkel 25 ein durchsichtiger Einsatz 27 angebracht, so dass auch bei geschlossenem Feststoffsammelraum 32 der Schleuderraum 14 von außen einsehbar ist.

[0050] Wie aus Fig. 9 ersichtlich, ist das Gehäuse 1 um eine vertikale Achse 97, die durch einen Vorsprung 95 am Gehäuse 1 und einen Vorsprung 96 am Maschinengestell 2 läuft, schwenkbar. Das Gehäuse 1 kann nach links in eine nicht dargestellte Offenstellung verschwenkt werden, so dass ein völlig unbehinderter Zugang zur Filtertrommel 16, Feststoffsammelraum 32, Filtratsammelraum 31 und eine die beiden Räume abgrenzende Trennwand 33 möglich ist. Das Gehäuse 1 ist mittels bekannten Elementen aus dem Maschinenbau, zum Beispiel Schraube oder Schnellverschluss, unter Zwi-

schenschaltung einer Dichtung, mit dem Maschinengestell 2 verbunden.

[0051] Die in Fig. 10 und 11 dargestellte Stülpfilterzentrifuge zeigt eine Aufstellung, bei der der vom Gehäuse 1 umschlossene Verfahrensraum, bestehend aus dem Schleuderraum 14, Filtratsammelraum 31 und Feststoffsammelraum 32, durch eine Gebäudetrennwand 100 in einen Reinraum 101 hinein ragt. Eine Feststoffaustrittsöffnung 36 ist durch eine trennbare Verschlusseinrichtung 110 mit einem Feststoffbehälter 115 verbunden, wobei bei einer Trennung ein Verschlussoberteil 111 das Gehäuse 1 dicht verschließt und ein Verschlussunterteil 112 an dem abgekoppelten Feststoffbehälter 115 verbleibt. Das Filtrat wird durch eine vom Filtratsammelraum 31 ausgehende, das Maschinengestell 2 durchquerende Filtratabfuhrleitung 114 abgeführt.

[0052] Weiterhin ist aus Fig. 10 und 11 ersichtlich, dass das Maschinengestell 2 einschließlich der mit ihm vereinigten Baugruppen, Tragkörper 13 mit den Hauptlagern 4 und 5, Translationsantrieb mit dem Motor 89, sowie Rotationsantrieb mit dem Motor 8, unter Zwischenschaltung von Schwingungslagern 106 und 107 auf einem Stützgestell 117 befestigt ist, das seinerseits auf dem Boden 105 des Maschinenraumes 102 verankert ist. Das gesamte Medienzufuhrquipment 120 ist im Maschinenraum 102 installiert. Der sich translatorisch bewegende Einlasskanal 26 ist über einen flexiblen Schlauch 121, mit einer ortsfesten Übergabestelle 123 verbunden, an die die gesamten Medienzufuhrleitungen mit ihren zugeordneten Ventilen, in diesem Ausführungsbeispiel jeweils ein Ventil für Suspension 124, Waschflüssigkeit 125, Druckgas 126 und Entlüftung 127, angekoppelt sind.

[0053] Fig. 11 zeigt gegenüber Fig. 10 ein weiter entwickeltes Ausführungsbeispiel. Das in den Reinraum 101 hineinragende, den Verfahrensraum der Stülpfilterzentrifuge umfassende Gehäuse 1, ist seinerseits von einer Glove Box 130 umschlossen. In die Vorder-, Hinter-, und Stirnseite der Glove Box 130 sind großflächige Sichtscheiben 133 eingesetzt, die jeweils mit mehreren Öffnungen 131 (dargestellt sind zwei) versehen sind. In die Öffnungen 131 sind mittels Fassungen hochflexible Handschuhe 132 gasdicht eingearbeitet, mittels derer ein Operator 134 innerhalb der Glove Box 130 arbeiten kann, ohne den Reinraum 101 zu kontaminieren.

[0054] Das Gehäuse 1 kann gemeinsam mit der Glove Box 130 um die in Fig. 9 gezeigte Achse 97 verschwenkt werden. Das Gehäuse 1 ist mittels bekannten Elementen aus dem Maschinenbau, zum Beispiel Schraube oder Schnellverschluss, unter Zwischenschaltung einer Dichtung, mit dem Maschinengestell 2 verbunden.

[0055] Im Betrieb nimmt die Stülpfilterzentrifuge zunächst die in Fig. 1 mittels durchgezeichneter Linie dargestellte Betriebsstellung ein. Die verschiebbare Schubwelle 12 ist in die Hohlwelle 3 zurückgezogen, wodurch der mit der Schubwelle 12 verbundene Schubboden 23 in der Nähe des Boden 17 der Filtertrommel 16 liegt, und das Filtertuch 22 derart in die Filtertrommel 16 einge-

stülpt ist, dass es in deren Innerem liegt. Der Schleuderraumdeckel 25 hat sich dabei mit seiner Schleuderraumdichtung 20, dichtend in den Haltering 21 am Öffnungsrand 19 der Filtertrommel 16 eingeschoben. Bei umlaufender Filtertrommel 16 wird durch den Einlasskanal 26, das Einlassrohr 51 und die Öffnung 15 in der Schubwelle 12 die zu filtrierende Suspension eingeführt. Zum störungsfreien Füllen des Schleuderraums 14 beim Einbringen der Suspension oder der Waschflüssigkeit wird der Schleuderraum 14 über das Entlüftungsrohr 50 und über den Anschluss 57, der mit einem nicht dargestellten, aber während des Füllvorgangs offenen Ventil verbunden ist, drucklos gehalten. Die flüssigen Bestandteile der Suspension, treten in Richtung der Pfeile 35 durch die Durchlassöffnungen 18 der Filtertrommel 16 hindurch und werden in eine Filtrataustrittsöffnung 37 geleitet. Die Feststoffteilchen der Suspension werden vom Filtertuch 22 aufgehalten.

[0056] Bei weiterhin rotierender Filtertrommel 16 wird nun die Schubwelle 12 nach links verschoben (in Fig. 1 mit unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt), wodurch sich das Filtertuch 22 nach außen umstülpt und die an ihm haftenden Feststoffteilchen nach außen in Richtung der Pfeile 38 in den Feststoffsammelraum 32 abgeworfen werden. Von da aus können sie leicht durch die Feststoffaustrittsöffnung 36 abgefordert werden. Nach beendetem Abwurf der Feststoffteilchen unter dem Einfluss der Zentrifugalkraft wird die Filterzentrifuge durch Zurückschieben der Schubwelle 12 wieder in Betriebsstellung entsprechend Fig. 1 gebracht, wobei sich das Filtertuch 22 in entgegengesetzter Richtung zurückstülpt. Auf diese Weise ist ein Betrieb der Zentrifuge mit ständig umlaufender Filtertrommel 16 möglich.

[0057] Durch die Antriebseinrichtung 69 wird die Stülpfilterzentrifuge in zwei Betriebszustände überführt. Der Übergang der beiden in Fig. 1 und 2 dargestellten Betriebszustände, Schleuderraum 14 geschlossen (mittels durchgezeichneter Linie dargestellt) und Schleuderraum 14 offen (mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt) wird durch die Antriebseinrichtung 69 vermittelt.

[0058] Die axiale Bewegung der Schubplatte 74 und der mit ihr verbundenen Maschinenelemente wird, wie in Fig. 1, 2, und 7 gezeigt, durch den Motor 89, das Zahnradgetriebe 81 und die Schraubspindelachsen 70 und 71 hervorgerufen; je nach Drehrichtung des Motor 89 bewegt sich die Schubplatte 74 nach rechts oder nach links und wird dabei in einen der beiden Betriebszustände überführt, wobei die Bewegungsgeschwindigkeit durch eine Drehzahlregelung des Motor 89 veränderbar ist.

[0059] Ausgehend von dem in Fig. 1 und 2 (mit unterbrochen gezeichneter Linie) dargestellten Betriebszustand Schleuderraum 14 offen, Schubplatte 74 in linker Position wird durch Einschalten des Motor 89 die Schubplatte 74 solange nach rechts bewegt, bis die Schubplatte 74 mit ihrer Anlagefläche 93 an der Anschlagfläche 77 des Maschinengestells 2 zur Anlage kommt. Kurz vor dieser (mit durchgezeichneter Linie dargestellte) Betriebszustand erreicht wird, beginnt sich in diesem Bei-

spiel die Schubplatte 74 mit ihrem vorstehenden Rundbund 82 in der Aufnahmebohrung 83 des Maschinengestells 2 abzustützen, so dass die Schubplatte 74 nach ihrer Anlage am Maschinengestell 2 in mehreren Achsen fixiert ist.

[0060] Bei einem alternativen nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Schubplatte 74, bevor sie an der Anschlagfläche 77 des Maschinengestells 2 zur Anlage kommt, durch Auffangbolzen, die vom Maschinengestell 2 vorstehen und die in die entsprechende Gegenstücke in ihr eindringen, aufgefangen.

[0061] Bei einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Schubplatte 74 auf ihrem gesamten Fahrweg mittels einer stabilen Führung abgestützt.

[0062] Nach Anlage der Schubplatte 74 am Maschinengestell 2 bewegt sich bei weiter drehender Gewindespindel 72 die verschiebbar gelagerte Gewindebuchse 73 von ihrer linken Position (in Figur 2 mit strichpunktiert gezeichneter Linie dargestellt) gegen die Vorspannung der Tellerfeder 76 in die rechte Position (mit durchgezeichneter Linie dargestellt), so dass nach Beendigung der Drehbewegung die zwischen dem rechten Stirnbund 91 und der Gewindebuchse 73 angeordnete Tellerfeder 75 entspannt ist und die Schubplatte 74 durch die Kraft der Tellerfeder 76 gegen die Anschlagfläche 77 des Maschinengestells 2 gepresst wird.

[0063] Die von der Tellerfeder 76 erzeugte Kraft ist auch gleichzeitig die maximale Zuhaltkraft für den Schleuderraum 14. Diese Kraft wird auch nach Abschalten des Motor 89, durch die selbsthemmende Gewindespindel 72 aufrechterhalten.

[0064] Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen der Hohlwelle 3, beziehungsweise dem mit der Hohlwelle 3 starr verbundenen Antriebsrad 7, und dem Schublager 45 eine die Schubwelle 12 umgebende und mit ihr umlaufende, die Axialverschiebung zulassende, gegen die Umgebungsatmosphäre dicht abgrenzende Schutzeinrichtung, zum Beispiel ein Faltenbalg, vorgesehen, welche bei keimfreier oder steriler Produktion eine Verbindung zwischen dem Verfahrensbereich im Gehäuse 1 und der umgebenden Atmosphäre verhindert.

[0065] Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen der Schubplatte 74 und dem Tragkörper 13 auf der einen Seite, und zwischen der Schubplatte 74 und dem Maschinengestell 2 auf der anderen Seite, eine die Gewindespindel umgebende, gegen Verschmutzung schützende, die Axialbewegung zulassende Schutzeinrichtung, zum Beispiel ein Faltenbalg, vorgesehen.

[0066] Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden Gewindebuchsen 73 nicht direkt in der Schubplatte 74 angeordnet, sondern in einem Pendelstück, das über eine Schwenkachse, deren Mitte die Schubwellenmitte schneidet, mit der Schubplatte 74 verbunden ist. Bei dieser Anordnung wird ein unterschiedlicher Kraftaufbau in den Schraubspindelnach-

sen 70 und 71 durch eine geringfügige Schwenkbewegung des Pendelstücks vermieden. Des Weiteren sind die Gewindebuchsen 73 so in die Schubplatte integriert, dass sie ebenfalls eine leichte Pendelbewegung ausführen können.

[0067] Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Gewindespindel eine Spindel ohne Selbsthemmung, beispielsweise eine herkömmliche Kugelumlaufspindel. In diesem Fall wird die für das sichere Zuhalten des Schleuderraum 14 erforderliche Zuhaltkraft entweder durch den ständig eingeschalteten Motor 89 oder durch eine an entsprechender Stelle im Antriebsstrang zuschaltbare Bremse aufgebracht.

[0068] Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Schraubspindelachsen 70 und 71 durch kostengünstigere hydraulische Hubzylinder unter Inkaufnahme der auf Leckage beruhenden Nachteile ersetzt.

[0069] Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Antriebseinrichtung 69 anstatt mit zwei Schraubspindelachsen, wie in Fig. 2 dargestellt, einseitig mit einer Schraubspindelachse realisiert. Nachteilig ist bei dieser kostengünstigeren Variante die dabei auftretende Querkraft, die zu einem erhöhten Verschleiß in den Translationslagern führt, die die verschiebbare Schubwelle 12 abstützen.

[0070] Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, besteht die Antriebseinrichtung aus einer Schraubspindelachse, die zentral in einer Verlängerung der Schubwelle 12 angeordnet ist. Nachteilig bei dieser kostengünstigen Ausführung ist, dass die Baulänge der Stülfilterzentrifuge mindestens um den Fahrweg der Schubwelle 12 ansteigt.

[0071] In einer weiteren, in Fig. 2 dargestellten, beispielhaften Ausführung der Erfindung wird die Schubplatte 74 durch eine lösbare, aber im geschlossenen Zustand selbsthemmende Verriegelung fest mit dem Maschinengestell 2 verbunden, mit dem Vorteil, dass die beim Zuhalten des Schleuderraum 14 benötigte Kraft nicht von den Schraubspindelachsen 70 und 71 aufgenommen, sondern direkt über die Schubplatte 74 von dem stabilen Maschinengestell 2 aufgefangen wird.

[0072] Ein weiterer wesentlicher Vorteil dieses Ausführungsbeispiels liegt in einer gravierenden Verbesserung des dynamischen Verhaltens der Schubplatte 74, mit ihren schwingungsempfindlichen Einbauten, Dichtung 47, Einlassrohr 51 und Entlüftungsrohr 50 (in Fig. 3, 4, 5 und 6 dargestellt) während ihres Verbundes mit dem Maschinengestell 2. Bei diesem Ausführungsbeispiel können vorteilhafterweise das Einlassrohr 51 und das Entlüftungsrohr 50 wesentlich länger ausgebildet werden.

[0073] Erfindungsgemäß wird wie in Fig. 1 dargestellt, der Schleuderraum 14 durch Einschieben des Schleuderraumdeckels 25 mit der zugeordneten Schleuderraumdichtung 20 geschlossen, und die Positionierung in der axialen Richtung erfolgt durch die Festanlage der Schubplatte 74 am Maschinengestell 2. Die von der An-

triebseinrichtung 69 erzeugte Axialkraft muss mindestens so groß sein wie die unter ungünstigsten Bedingungen aufgrund der zugelassenen Betriebsparameter entstehende axiale Komponente der sich im Schleuderraum 14 einstellenden hydraulischen Kraft.

[0074] Die axiale Komponente wird hervorgerufen durch den Flächenunterschied zwischen dem Schleuderraumdeckel 25 und dem Schubboden 23, die den Schleuderraum 14 seitlich begrenzen. Die maximale Komponente tritt jedoch nur auf, wenn bei maximaler Schleuderdrehzahl und voller Filtertrommel nur langsam ein Filterkuchenaufbau stattfindet, ein seltener Vorgang, der nur bei feststoffarmen Suspensionen auftritt.

[0075] In den meisten Fällen baut sich schon bei der Fülldrehzahl, die üblicherweise weit unter der maximalen Drehzahl liegt, ein Feststoffkuchen auf, der den Flächenunterschied zwischen dem Schleuderraumdeckel 25 und dem Schubboden 23 überbrückt, so dass bei der anschließenden hohen Schleuderdrehzahl, die sich einstellende, aus dem hydraulischen Druck abgeleitete axiale Komponente, nicht nur vom Fließverhalten der Flüssigkeit, sondern auch vom Schüttwinkel des Feststoffkuchens geprägt wird.

[0076] Unabhängig von der durch die Antriebseinrichtung 69 erzeugten axialen Kraft verlaufen bei der erfindungsgemäßen Ausführung nur die beim Öffnen und Schließen, sowie die zuvor beschriebene, durch die axiale Komponente hervorgerufene Kraft, über das Hauptlager 5 und die Schublager 45 und 46, was eine erhebliche Verlängerung der Lebensdauer bewirkt.

[0077] Nach Abschluss des Filtrationsvorgangs wird die die Schubplatte 74 mit dem Maschinengestell 2 verbindende Verriegelung gelöst und durch Einschalten des Motor 89 eine Axialbewegung der Schubplatte 74 nach links eingeleitet. Bei einsetzender Drehung der Gewindespindel 72, bewegt sich zuerst die verschiebbar gelagerte Gewindebuchse 73 in Fig. 2 von ihrer rechten Position (mit durchgezeichnete Linie dargestellt) solange nach links, bis die zwischen dem Stirnbund 91 und der Gewindebuchse 73 angeordnete Tellerfeder 75 gespannt ist und die (in Fig. 2 mit strichpunktiert gezeichnete Linie dargestellte) Position einnimmt. Bei sich weiter drehender Gewindespindel 72 wird nun die Schubplatte 74 in ihre linke (mit unterbrochen gezeichnete Linie dargestellte) Ausgangsposition verbracht, dabei wird über die mit ihr verbundene Schubwelle 12 der Schleuderraum 14 geöffnet, das Filtertuch 22 nach außen umgestülpt, und der Feststoff in den Feststoffsammelraum 32 abgeworfen.

[0078] Durch den Einlasskanal 26, das Einlassrohr 51 und die Öffnung 15 in der Schubwelle 12 kann nach Einbringen der Suspension auch unter Druck stehendes Gas, insbesondere Inertgas, in den Schleuderraum 14 der Filtertrommel 16 eingeleitet werden. Der hierdurch in der Filtertrommel 16 hervorgerufene Innendruck erhöht den im Fliehkraftfeld der rotierenden Filtertrommel 16 entstehenden hydraulischen Druck und wirkt sich hierdurch insgesamt auf das Filtrationsergebnis günstig aus.

[0079] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist es auch möglich durch den Einlasskanal 26, Dampf in die Filtertrommel 16 einzuleiten und hierdurch den am Filtertuch 22 haftenden Filterkuchen einer Dampfwäsche zu unterziehen. Ebenfalls ist es möglich dem anliegenden Feststoff einen Wirkstoff mittels Extraktion zu entziehen. Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, statt eines Überdrucks in der Filtertrommel 16 ein Unterdruck zu erzeugen, beispielsweise dadurch, dass über den Einlasskanal 26 der Schleuderraum 14 mit einer nicht dargestellten Saugereinrichtung verbunden ist. Ein derartig zeitweise eingebrachter Unterdruck kann sich beispielsweise günstig auf das Filtrationsverhalten des Filterkuchens auswirken.

[0080] Wenn im Schleuderraum 14 ein Über- oder Unterdruck herrscht, muss zwischen dem statischen Einlasskanal 26, dem ebenfalls statischen Einlassrohr 51 und dem Schleuderraum 14 eine druckdichte Abdichtung hergestellt werden. Dies wird anhand Fig. 1, 3, 4, und 5 näher erläutert.

[0081] Wie aus Fig. 3 hervorgeht, ist die radial statische Schubplatte 74 mit ihren starr verbundenen Elementen Einlassrohr 51 und Entlüftungsrohr 50 durch die Dichtung 47 von der umlaufenden Schubwelle 12 getrennt.

[0082] Jeder Dichtungsart, die an dieser Stelle einsetzbar ist, ob Gas- oder Flüssigkeitsgeschmierte Gleitringdichtung, Lippendichtung, oder ein anderes bekanntes Dichtelement, ist zu eigen, dass sie an ihrer kritischen Stelle, an der die Relativbewegung zwischen dem statischen- und dem umlaufenden Bauteil stattfindet, obwohl sie selber Abrieb erzeugt, sehr sensibel auf Anlagerung von Fremdstoff, das heißt Verschmutzung, reagiert. Zur langzeitigen Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der Dichtung 47 werden erfindungsgemäß Maßnahmen gegen eine Verschmutzung ergriffen, es wird verhindert, dass sich Fremdstoff an den sensiblen Bereich der Dichtung 47 anlagern kann.

[0083] Die durch den Einlasskanal 26 zugeführte Suspension wird durch das Einlassrohr 51 über die Öffnung 15 in der Schubwelle 12 zum Schleuderraum 14 geleitet. Durch das Fließverhalten der Suspension in der Öffnung 15 in der Schubwelle 12 entsteht ein gleichmäßiger Flüssigkeitsring, der auf der rechten Seite durch den Absatz 40 an einer weiteren Ausbreitung gehindert wird, und wie Fig. 1 zeigt, auf der linken Seite in den Schleuderraum 14 abfließt.

[0084] In anderen nicht dargestellten Ausführungsbeispielen ist zum Beispiel die Öffnung 15 in der Schubwelle 12 nicht mit dem in Fig. 3 gezeigten Absatz 40 versehen, sondern am rechten Ende eingengt und vergrößert sich im Verlauf ihrer Erstreckung zur anderen Seite hin, so dass sie erweitert in den Schleuderraum 14 mündet, oder die gesamte Maschinenkonzeption ist so angelegt, dass sich die Zentrifugenachse zum Schleuderraum 14 hin neigt. Solchen Ausführungsformen ist zu eigen, dass nach Beendigung der Suspensions- oder Waschflüssigkeitszufuhr eine Selbstentleerung durch die Öffnung 15

in der Schubwelle 12 eintritt.

[0085] Wie aus Fig. 3 ersichtlich, wird durch Gaszufuhr in die Schutzzone 48 ein Sperrgasfluss, in dem das radial statische Einlassrohr 51 von der umlaufenden Schubwelle 12 trennenden Spalt 54 erzeugt, und dadurch ein Eindringen von Suspension in die der Wellendichtung 47 vorgelagerten Schutzzone 48 und 49 verhindert.

[0086] Nach Einbringen der Suspension in den Schleuderraum 14 wird nach einer von dem zu bearbeitenden Produkt abhängigen Schleuderzeit der im Schleuderraum 14 aufgebaute Feststoffkuchen mit über den Einlasskanal 26 eingeleiteter Waschflüssigkeit durchströmt. Die Zufuhr der Waschflüssigkeit, oder nur eine Teilmenge, kann auch über die Zufuhrleitung 43 erfolgen, und somit gleichzeitig als Reinigungsflüssigkeit für die Schutzzone 48, den Spalt 54 und die Öffnung 15 in der Schubwelle 12 wirksam werden. Das der Zufuhrleitung 43 vorgelagerte, nicht dargestellte Zuflussventil, ist in diesem Fall ein Dreiwegeventil, das wahlweise Gas- oder Waschflüssigkeitszufuhr ermöglicht.

[0087] Durch Einbringen von Reinigungs- oder Waschflüssigkeit über die Zufuhrleitung 41, anschließender Weiterführung durch die Schutzzone 49, und Ableitung über Abfuhrleitung 42, wird der entstandene Dichtungsabrieb, auch wenn es sich je nach eingesetzter Dichtung nur um geringste Mengen handelt, sicher abgeführt, und somit sichergestellt, dass weder die Suspension noch der Feststoff verunreinigt werden.

[0088] Über das Entlüftungsrohr 50 wird das während dem Füllvorgang im Schleuderraum 14 verdrängte Gas, sowie das zugeführte Sperrgas abgeführt, so dass sich der dadurch drucklose Schleuderraum 14 problemlos füllen lässt. Verfahrenstechnisch kann es jedoch im Einzelfall vorteilhaft sein, bereits beim Füllen den Schleuderraum 14 unter statischem Druck zu halten, dies wird ermöglicht, in dem nach dem Entlüftungsanschluss 57 vor dem nicht dargestellten Ventil ein ebenfalls nicht dargestelltes Druckhalteventil installiert wird.

[0089] Obwohl erfindungsgemäß die in einem Block zusammengefassten Elemente, Schubplatte 74, Einlassrohr 51 und Entlüftungsrohr 50, beim Füllen und Schleudern starr und damit schwingungsstabil mit dem Maschinengestell 2 verbunden sind, kann das Entlüftungsrohr 50, wie Fig. 1 und 3 zeigt, zwar sehr lang ausgeführt werden, mangels genügender Stabilität erstreckt es sich jedoch nicht hin bis zum Schleuderraum 14.

[0090] Da die Entlüftungsöffnung des Entlüftungsrohrs 50 dem Einlass in den Schleuderraum 14 sehr nahe kommt, führt diese einfache, kostengünstige Anordnung des Entlüftungsrohres 50, sehr oft zu zufriedenstellenden Ergebnissen.

[0091] In Fig. 4, 5 und 6, sind in Verbindung mit Fig. 1 gegenüber Fig. 3 aufwendigere Ausführungsbeispiele dargestellt, bei denen jedoch vorteilhaft eine direkte Verbindung vom umlaufenden Schleuderraum 14 über den Verbindungsraum 58 zum radial statischen Entlüftungsanschluss 57 gegeben ist, beziehungsweise, wie aus Fig. 5 ersichtlich, die direkte Verbindung über den Zwischen-

raum 65 zur Entlüftungsleitung 66 führt.

[0092] Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, sind in Fig. 5 gezeigte Kanäle 63 in der Schubwelle 12 kurz vor ihrem dem Schleuderraum 14 abgewandten Ende, beispielsweise durch ein Rohr, zur Schubwellenmitte geführt und dort in einem zentralen Rohr zusammengefasst, das sich dann durch das Einlassrohr 51, den Einlasskanal 26 hin zum Verbindungsraum 58 erstreckt, der eine direkte Verbindung zum Entlüftungsanschluss 57 herstellt, und somit eine direkte Verbindung von dem umlaufenden Schleuderraum 14 zum radial statischen Entlüftungsanschluss 57 gegeben ist.

[0093] Bei allen Ausführungsformen der Entlüftung besteht die Möglichkeit einer Suspension- oder Feststoffverschleppung durch das entweichende Gas und damit verbundene Ablagerungen im Entlüftungsrohr 50, beziehungsweise im Kanal 63. Es ist somit erforderlich, das gesamte Entlüftungssystem periodisch mit Reinigungs- oder Waschflüssigkeit zu spülen. Dazu wird das dem Entlüftungsanschluss 57, beziehungsweise der Entlüftungsleitung 66 vorgelagerte, nicht dargestellte Ventil, als Dreiwegeventil ausgebildet, das wahlweise eine Gas- oder Waschflüssigkeitszufuhr ermöglicht.

[0094] Den Betrieb einer Anlage, die von dem Gedanken beherrscht ist, die Crosskontamination zwischen dem Produkt und der Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden, zeigen die Ausführungsbeispiele in Fig. 10 und 11, mit einer gesplitteten Aufstellung der Stülpfilterzentrifuge, bei der sich der Verfahrensraum in einem Reinraum 101, und das Maschinengestell 2 mit der Lagerung, den Antrieben, sowie dem gesamten Medienzufuhrequipment 120, in einem Maschinenraum 102 befindet.

[0095] Die Stülpfilterzentrifuge ist mit ihrem Maschinengestell 2 über Schwingungslager 106 und 107 ortsfest im Maschinenraum 102 aufgestellt und ragt mit ihrem Verfahrensraum durch die Gebäudetrennwand 100, mit der sie über flexible, gasdichte Verbindungselemente 103 und 104 gekoppelt ist, in den Reinraum 101 hinein. Durch diese Anordnung ergibt sich Vorteilhafterweise, dass beim Öffnen des Verfahrensraumes der Stülpfilterzentrifuge, durch die absolute Trennung der beiden Räume keine Kontamination des geöffneten Verfahrensraumes, durch den im Antriebsteil der Stülpfilterzentrifuge entstehenden Abrieb, dessen Feinpartikel sich als Aerosole im gesamten Maschinenraum 102 befinden, stattfinden kann. Durch die elastische Aufstellung auf den Schwingungslagern 106 und 107, und eine Koppelung mit der Gebäudewand 100 mittels flexibler Verbindungselemente 103 und 104, kann die strikte Trennung der beiden Räume 101 und 102 trotz den bei Zentrifugen unvermeidbaren Unwuchten und der damit verbundenen Eigenbewegung, aufrecht erhalten werden.

[0096] Durch das erfindungsgemäße Verlegen des gesamten Medienzufuhrequipments 120 vom Reinraum 101 in den Maschinenraum 102 wird nicht nur die bei allen bisherigen Ausführungen bekannte Kontamination des Produktes durch den Abrieb von den schleifenden

Füllrohrdichtungen eliminiert, sondern auch der Reinraum 101, sowie der Feststoffsammelraum 32, von dem Medienzufuhrequipment 120 befreit. Dadurch ist bei einer Konfiguration der StülpfILTERZentrifuge, wie sie Fig. 8 zeigt, während der Produktion sowohl der Feststoffsammelraum 32, wie auch der Schleuderraum 14 einsehbar, was prozesstechnisch äußerst hilfreich ist. Des weiteren wird aus der Fig. 10 und 11 auch offensichtlich, dass die Verlegung des Medienzufuhrequipments 120 eine Verkleinerung des Reinraumes 101 ermöglicht. Die Verkleinerung des Reinraumes 101 verbunden mit dem Wegfall des Medienzufuhrequipments 120, senkt drastisch die Aufwendungen für die in regelmäßigen Abständen durchzuführende mikrobiologische Untersuchung des Reinraumes 101.

[0097] Weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Verlegung des Medienzufuhrequipments 120 vom Reinraum 101 in den Maschinenraum 102 bestehen darin, dass die Querschnitte der Medien führenden Durchlässe, zum Beispiel die Öffnung 15 in der Schubwelle 12, wesentlich größer dimensioniert werden können als bei den bisher bekannten Ausführungsformen. Dadurch kann der Gasdurchsatz gesteigert werden, wenn im Schleuderraum 14 mit Über- oder Unterdruck gearbeitet, beziehungsweise, wenn der Feststoffkuchen zur Trocknung mit Gas durchströmt wird, was zu einer äußerst vorteilhaften Reduktion der Zykluszeit und damit einer Produktionssteigerung führt.

[0098] Ferner kann durch die groß dimensionierten Durchlässe, das beim Umstülpen des Filtertuches 22 im Feststoffsammelraum 32 verdrängte Gas, unter Vermeidung eines Druckaufbaues, durch die Öffnung 15 in der Schubwelle 12, das Einlassrohr 51 und den Einlasskanal 26, abströmen. Dabei ist es hilfreich, bevor der Umstülpvorgang eingeleitet wird, im Schleuderraum 14 einen Unterdruck aufzubauen, damit beim einsetzenden Umstülpvorgang das zu verdrängende Gas sofort in die gewünschte Richtung strömt. Außerdem kann bei Bedarf der infolge der Entfernung der Medienzufuhr durch den Feststoffsammelraum 32 frei gewordene Bereich anderweitig genutzt werden. Beispielsweise kann durch die Stirnseite des Gehäuses 1, den Feststoffsammelraum 32, und den Schleuderraumdeckel 25 innerhalb einer Umhüllung, zum Beispiel einem Rohr, eine Vorrichtung, beispielsweise ein Füllstandssensor, Mikrowellensender, Probeentnahmeeinrichtung oder ein anderes Hilfsmittel, in den Schleuderraum 14 eingebracht werden.

[0099] Das den Verfahrensraum umschließende Gehäuse 1, ist an seiner Feststoffaustrittsöffnung 36, über eine teilbare, aus einem Oberteil 111 und einem Unterteil 112 bestehende Verschlusseinrichtung 110 mit dem Feststoffbehälter 115 verbunden. In dem dargestellten angekoppelten Zustand bildet bei geöffneter Klappe in der Verschlusseinrichtung 110, der Feststoffsammelraum 32 mit dem Feststoffbehälter 115 einen gemeinsamen Raum, so dass beim Umstülpen des Filtertuches 22 der Feststoff durch die Verschlusseinrichtung 110 in den Feststoffbehälter 115 fällt. Nach der Befüllung des Fest-

stoffbehälters 115 wird die Klappe in der Verschlusseinrichtung 110 geschlossen, und anschließend die Verschlusseinrichtung 110 getrennt, dabei bleibt das Gehäuse 1 durch das an ihm verbleibende Verschlussoberteil 111 ebenso gasdicht verschlossen, wie der Feststoffbehälter 115 mit seinem an ihm befindlichen Verschlussunterteil 112. Der Feststoffbehälter 115 ist nunmehr im geschlossenen Zustand handhabbar, und kann, unter Ausschluss einer Crosskontamination, seiner weiteren Bestimmung zugeführt werden. An der Trennstelle wird ein weiterer, leerer Feststoffbehälter 115 angedockt. Bei dieser Vorgehensweise kann ohne Produktionsunterbrechung, der Feststoff aus dem Feststoffsammelraum 32 kontaminationsfrei ausgeschleust werden.

[0100] Eine weitere Fortbildung der erfindungsgemäßen StülpfILTERZentrifuge ist aus Fig. 11 ersichtlich. Das den Verfahrensraum umfassende Gehäuse 1 wird seinerseits von einer Glove Box 130 umschlossen. Durch Öffnungen 131, die mit hochflexiblen Handschuhen verbunden sind, kann durch nicht dargestellte Luken, in dem mit unterbrochen gezeichneter Linie dargestellten Teil des Gehäuses 1 von einem Operator 134 mittels Handschuhen 132 in den Verfahrensraum eingegriffen werden. Es ist somit möglich, den periodisch anfallenden Wechsel des Filtertuches 22 sowie das sporadisch anfallende Wechseln der Schleuderraumdichtung 20 bei geschlossenem Verfahrensraum und damit ohne Dekontaminationsaufwand durchzuführen, da bei diesen Arbeiten die Trennung zwischen Verfahrensraum und Reinraum nicht aufgehoben wird.

[0101] Die nicht dargestellten Luken im Gehäuse 1, durch die der Operator 134 in den Verfahrensraum eingreift, sind mit ebenfalls nicht dargestellten Deckeln versehen, die so gestaltet sind, dass sie der Operator 134 innerhalb der Glove Box 130 handhaben kann. Der Operator 134 kann die Luke sowohl öffnen wie auch verschließen, wobei es von Vorteil ist, dass die Luke nur staubdicht, jedoch nicht gasdicht verschlossen sein muss, da die gasdichte Trennung zwischen dem Verfahrensraum und dem Reinraum durch die Glove Box bewirkt wird.

[0102] Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Feststoffbehälter 115 nicht an das Gehäuse 1 angedockt, sondern separat unter der Feststoffaustrittsöffnung 36 positioniert. Der Feststoffbehälter 115 ist bei diesem Ausführungsbeispiel mit einem Plastiksack ausgelegt, der nach der Aufnahme des Feststoffes ebenso verschlossen wird wie der Feststoffbehälter 115 selbst. Um beim Ausschleusen des Feststoffes aus dem Feststoffsammelraum 32 und dem Einbringen in den Feststoffbehälter 115 eine Crosskontamination zu vermeiden, wird der Übergabebereich ebenfalls in eine Glove Box integriert.

[0103] In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich der Feststoffbehälter 115 in einer separaten Glove Box, und wird durch eine Schleuse in den Reinraum 101 verbracht.

[0104] Dem in Fig. 11 gezeigten Ausführungsbeispiel,

und den nicht dargestellten, sondern nur beschriebenen Ausführungsbeispielen ist zu eigen, dass der durch die Entfernung des Medienzufuhrequipments 120 aus dem Reinraum 101 gesenkte Aufwand, für die beim Öffnen des Gehäuses 1 anfallenden Dekontaminationsarbeiten drastisch weiter reduziert wird, da sich die Häufigkeit des Öffnens nur noch auf den Havariefall, und die in großen Zeitabschnitten durchzuführenden sicherheitstechnischen Überprüfungen beschränkt. Dies ist ein außerordentlicher Vorteil insbesondere beim Umgang mit toxischen beziehungsweise cancerogenen Stoffen.

Patentansprüche

1. Stülpfilterzentrifuge, mit einer in einem Maschinen-
gestell (2) drehbargelagerten, freitragend in ein mit
dem Maschinengestell (2) verbundenes Gehäuse
(1) hineinragende, radiale Durchlassöffnungen (18)
aufweisende Filtertrommel (16), die einen mit Nor-
mal-, Über- oder Unterdruck beaufschlagbaren
Schleuderraum (14) radial umschließt, mit einem
den Schleuderraum (14) auf der Stirnseite verschlie-
ßenden Schleuderraumdeckel (25), mit einem unter
Freilassung eines Abstands starr mit dem Schleu-
derraumdeckel (25) verbundenen, die andere Seite
des Schleuderraums (14) abgrenzenden Schubbo-
den (23), wobei der Schleuderraum (14) von der Sei-
te her befüllt wird, die Filtertrommel (16) und der
Schubboden (23) mittels einer drehend angetriebe-
nen Hohlwelle (3) gemeinsam in Umlauf versetzt
werden, und die Hohlwelle (3) fest mit der Filtertrom-
mel (16) verbunden ist, in der Hohlwelle (3) eine axial
verschiebbare mit ihr umlaufende Schubwelle (12)
angeordnet ist, durch axiale Verschiebung der
Schubwelle (12), die Filtertrommel (16) und der
Schubboden (23) relativ zueinander bewegt werden,
um ein Filtertuch (22) umzustülpen, und abgetrenn-
ten Feststoff aus dem Schleuderraum (14) in einen
Feststoffsammelraum (32) auszutragen, **dadurch
gekennzeichnet, dass** der Schleuderraum (14) an
der Stirnseite von einem durchbrechungsfreien, voll-
flächig geschlossenen Schleuderraumdeckel (25)
verschlossen ist, dass der den Schleuderraum (14)
auf der anderen Seite begrenzende Schubboden
(23), fest mit der umlaufenden Schubwelle (12) ver-
bunden ist, und dass eine durch den Schubboden
(23) geführte, in den Schleuderraum (14) mündende
Öffnung (15), die Schubwelle (12) auf der ganzen
Länge, bis hin zu ihrem dem Schleuderraum (14)
abgewandten Ende durchdringt, und über ein mit ei-
ner radial statischen Schubplatte (74) starr verbun-
denes Einlassrohr (51), in einen mit der Schubplatte
(74) verbundenen Einlasskanal (26) übergeht und
somit ein Durchgang für in den Schleuderraum (14)
zu verbringende Medien hergestellt ist, der durch ei-
ne zwischen der umlaufenden Schubwelle (12) und
der mit ihr axial verbundenen Schubplatte (74) an-

geordneten Dichtung (47) gegen die Umgebung ab-
gegrenzt ist.

2. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** die Öffnung (15) in der Schub-
welle (12) an ihrem dem Schleuderraum (14) abge-
wandten Ende eingengt ist.
3. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** die Öffnung (15) in der Schub-
welle (12) sich von ihrem dem Schleuderraum (14)
abgewandten Ende hin zum Schleuderraum (14) er-
weitert.
4. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** die Achse der Schubwelle (12)
mit ihrer Öffnung (15) zum Schleuderraum hin fal-
lend verläuft.
5. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** der Dichtung (47), die die um-
laufende Schubwelle (12) mit ihrer Öffnung (15) ge-
gen das radial statische Einlassrohr (51) abgrenzt,
Schutzzonen vorgelagert sind.
6. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 5, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** eine erste Schutzzone (48) mit
Gas beaufschlagt wird, und das abfließende Gas ei-
nen Sperrgasfluss in dem das radial statische Ein-
lassrohr (51) von der umlaufenden Schubwelle (12)
trennenden Spalt (54) erzeugt.
7. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 5, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** in eine erste Schutzzone (48)
Waschflüssigkeit aufgegeben wird, die durch den
Spalt (54) und die Öffnung (15) in der Schubwelle
(12) abströmt.
8. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 5, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** zur Reinigung einer zweiten
Schutzzone (49), die nach innen durch die Schub-
welle (12) begrenzt ist, Reinigungs- oder Waschflüs-
sigkeit eingeleitet wird und der in dieser Schutzzone
(49) vorhandene Dichtungsabrieb über eine Abfuhr-
leitung (42) ausgeschleust wird.
9. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** ein die Öffnung (15) im Zen-
trum der Schubwelle (12), das Einlassrohr (51) und
den Einlasskanal (26) durchquerendes Entlüftungs-
rohr (50) vorgesehen ist.
10. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 9, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** das Entlüftungsrohr (50) im
Einlassrohr (51) abgestützt ist und nach der letzten
Abstützung an dem dem Schleuderraum (14) zuge-
wandten Ende des Einlassrohrs (51) in die Öffnung
(15) der Schubwelle (12) hineinragt.

11. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in die Öffnung (15) der Schubwelle (12) hineinragende Entlüftungsrohr (50) sich mittels einem Verbindungsstück (59) und einer sich an der Innenwand der Schubwelle (12) abstützenden Entlüftungsrohrverlängerung (68) bis hin zum Schleuderraum (14) ausdehnt. 5
12. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Einlassrohr (51) so weit wie schwingungsbedingt möglich in die Öffnung (15) der Schubwelle (12) hinein erstreckt. 10
13. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlüftungsrohr (50) an der inneren Wand der Schubwelle (12) abgestützt ist und gemeinsam mit ihr umläuft. 15
14. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mit der Schubwelle (12) umlaufende Entlüftungsrohr (50) an einem Ende in den Schleuderraum (14) ragt, und am anderen Ende über einen Verbindungsraum (58) mit einem radial statischen Entlüftungsanschluss (57) verbunden ist. 20 25
15. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere Kanäle (63) in der Schubwelle (12) eine Entlüftungsverbindung zwischen dem umlaufenden Schleuderraum (14) und einer radial statischen Entlüftungsleitung (66) herstellen. 30
16. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere Kanäle (63) in der Schubwelle (12) kurz vor dem dem Schleuderraum (14) abgewandten Ende der Schubwelle (12) zur Mitte geführt werden, und von dort durch ein gemeinsames Entlüftungsrohr über den Verbindungsraum (58) mit einem radial statischen Entlüftungsanschluss (57) verbunden sind. 35 40
17. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Antriebseinrichtung (69) die Schubplatte (74) bei Abschluss Ihrer Trommelschließbewegung an eine Anschlagfläche (77) am Maschinengestell (2) anlegt. 45
18. Stülpfilterzentrifuge nach den Ansprüchen 1 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gewindest spindle (72) über eine Feder (76) die Schubplatte (74) mit dem starr verbundenen Einlassrohr (51) an das Maschinengestell (2) presst. 50
19. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1, 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schubplatte (74) starr aber lösbar mit dem Maschinengestell (2) verriegelt ist. 55
20. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1, 17, 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schubplatte (74) am Maschinengestell (2) mittels weiteren Abstützungen in mehreren Achsen fixiert ist.
21. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1, 17, 18, 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur die im Schleuderraum (14) auftretende axiale Komponente der hydraulischen Kraft, sowie die zum Öffnen und Schließen des Schleuderraums benötigte Kraft, als Axialkraft von den mit der Schubwelle (17) verbundenen Schublagern (45,46), sowie von dem Hauptlager (5) aufzunehmen ist.
22. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelung selbsthemmend ausgeführt ist.
23. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer Hohlwelle (3) beziehungsweise dem starr mit der Hohlwelle (3) verbundenen Antriebsrad (7) und einem Schublager (45) eine die Schubwelle (12) umgebende und mit ihr umlaufende, die Axialverschiebung zulassende, gegen die Umgebungsatmosphäre dicht abgrenzende Schutzeinrichtung angebracht ist.
24. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Öffnung (15) in der Schubwelle (12) sowie das Einlassrohr (51) und den Einlasskanal (26) ein Gasstrom für einen im Schleuderraum (14) zu erzeugenden Über- oder Unterdruck, sowie deren Aufhebung geleitet wird.
25. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseite des Feststoffsammelraumes (32) durchbrechungsfrei ausgebildet ist.
26. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feststoffsammelraum (32) frei ist von durchquerenden Einbauten, die der Befüllung des Schleuderraums (14) mit Medien dienen.
27. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Feststoffsammelraum (32) und im Schleuderraum (14) keine abrieberzeugenden Radialdichtungen vorhanden sind.
28. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Verlegen des Medienzufuhrequipments (120) und dem damit verbundenen Entfall, in einem den Verfahrensraum der Stülpfilterzentrifuge umgebenden Reinraum (101), dieser wesentlich kleiner und reinigungsfreundlicher ausgebildet ist.

29. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zentraler Einsatz (27) im Schleuderraumdeckel (25) und/oder ein großer Bereich (29) an der Stirnseite des Gehäuses (1) durchsichtig gestaltet ist, so dass der Schleuderraum (14) von außen auch bei geschlossenem Gehäuse (1) und umlaufender Filtertrommel (16) einsehbar ist. 5
30. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das den Verfahrensraum umfassende Gehäuse (1) von einer Glove Box (130) umschlossen ist, die mindestens eine Sichtscheibe aufweist. 10
31. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Glove Box (130) Öffnungen (131) mit flexiblen Handschuhen (132) und Luken im Gehäuse (1) vorgesehen sind, durch die in den Verfahrensraum eingegriffen werden kann, ohne das den Verfahrensraum umfassende Gehäuse (1) zu öffnen. 15 20
32. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 30 oder 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) beim Öffnen des Verfahrensraumes gemeinsam mit der Glove Box (130) verschwenkbar ausgebildet ist. 25
33. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in den Schleuderraum (14) einzubringende Medium flüssig, fest, gasförmig oder eine beliebige Kombination dieser Aggregatzustände ist. 30
34. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1 oder 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Herstellung einer Verbindung zwischen dem Schleuderraum (14), quer durch den Feststoffsammelraum, mit der Stirnwand des Gehäuses (1) Vorrichtungen in den Schleuderraum (14) eingebracht sind. 35 40

Claims

1. An inverting-filter centrifuge comprising a filter drum (16) with radial pass-through openings (18), which is rotatably supported in a machine frame (2) and projects in a cantilevered manner into a housing (1) that is connected to the machine frame (2), said filter drum (16) radially enclosing a centrifugal chamber (14) that can be placed under normal pressure, overpressure or underpressure, comprising a centrifugal chamber lid (25) that closes the centrifugal chamber (14) at its face end, comprising a pusher bottom (23) that is rigidly joined to the centrifugal chamber lid (25) while leaving a free space and defining the other side of the centrifugal chamber (14), wherein the centrifugal chamber (14) is filled from the side, the 45 50 55

filter drum (16) and pusher bottom (23) are caused to rotate in unison by means of a rotatably driven hollow shaft (3) and the hollow shaft (3) is firmly connected to the filter drum (16), an axially displaceable pusher shaft (12) is disposed inside the hollow shaft (3) rotating in unison with it, the filter drum (16) and pusher bottom (23) are moved relative to one another by means of an axial displacement of the pusher shaft (12) in order to turn up the filter cloth and expel separated solids from the centrifugal chamber (14) into a solids collection chamber (32), **characterized in that** the centrifugal chamber (14) is closed at its face end by a non-perforated centrifugal chamber lid (25) that is closed across its entire surface, that the pusher bottom (23) defining the centrifugal chamber (14) on the other side is firmly connected to the rotating pusher shaft (12) and that an opening (15) extending through the pusher bottom (23) and opening into the centrifugal chamber (14) passes through the pusher shaft (12) along its entire length to its end facing away from the centrifugal chamber (14) and transitions, via an inlet pipe (51) that is rigidly joined to a radially static pusher plate (74) into an inlet channel (26) that is connected to the pusher plate (74), and a passage is thus created for media to be entered into the centrifugal chamber (14), said passage being sealed against the environment by means of a seal (47) arranged between the rotating pusher shaft (12) and the pusher plate (74) that is axially connected to it.

2. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the opening (15) in the pusher shaft (12) is narrowed at its end facing away from the centrifugal chamber (14).
3. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the opening (15) in the pusher shaft (12) widens from its end facing away from the centrifugal chamber (14) toward the centrifugal chamber (14).
4. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the axis of the pusher shaft (12) with its opening (15) extends downwardly sloping toward the centrifugal chamber.
5. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the seal (47) that seals the rotating pusher shaft (12) with its opening (15) against the radially static inlet pipe (51) has protection zones preceding it.
6. An inverting-filter centrifuge according to claim 5, **characterized in that** a first protection zone (48) is pressurized with gas and the exiting gas creates a seal-gas flow in the gap (54) that separates the radially static inlet pipe (51) from the rotating pusher

shaft (12).

7. An inverting-filter centrifuge according to claim 5, **characterized in that** wash liquid is introduced into a first protection zone (48), said wash liquid flowing off through the gap (54) and the opening (15) in the pusher shaft (12). 5
8. An inverting-filter centrifuge according to claim 5, **characterized in that** to clean a second protection zone (49) which is delimited toward the inside by the pusher shaft (12), cleaning or wash liquid is entered and the rubbed-off seal particles that are present in this protection zone (49) are channeled out through a discharge line (42). 10
9. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** a vent pipe (50) is provided that passes through the opening (15) in the center of the pusher shaft (12), the inlet pipe (51), and the inlet channel (26). 15
10. An inverting-filter centrifuge according to claim 9, **characterized in that** the vent pipe (50) is supported in the inlet pipe (51) and, after the last point of support at the end of the inlet pipe (51) facing the centrifugal chamber (14), projects into the opening (15) of the pusher shaft (12). 20
11. An inverting-filter centrifuge according to claim 10, **characterized in that** the vent pipe (50) projecting into the opening (15) of the pusher shaft (12) extends, by means of a connecting piece (59) and a vent pipe extension (68) that is supported on the inside wall of the pusher shaft (12), all the way to the centrifugal chamber (14). 25
12. An inverting-filter centrifuge according to claim 10, **characterized in that** the inlet pipe (51) extends as far into the opening (15) of the pusher shaft (12) as possible with respect to vibrations. 30
13. An inverting-filter centrifuge according to claim 9, **characterized in that** the vent pipe (50) is supported on the inside wall of the pusher shaft (12) and rotates along with it. 35
14. An inverting-filter centrifuge according to claim 13, **characterized in that** the vent pipe (50) that rotates with the pusher shaft (12) projects at one end into the centrifugal chamber (14) and is connected at the other end via a connecting space (58) to a radially static vent connection (57). 40
15. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** one or multiple channels (63) in the pusher shaft (12) create a vent connection between the rotating centrifugal chamber (14) and a 45

radially static vent line (66).

16. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** one or multiple channels (63) in the pusher shaft (12) are guided from a point located a short distance from the end of the pusher shaft (12) facing away from the centrifugal chamber (14) to the center and are connected from there by a common vent pipe via the connecting space (58) to a radially static vent connection (57). 50
17. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** a drive means (69) moves the pusher plate (74) after completion of its drum closing movement against an end-stop surface (77) on the machine frame (2). 55
18. An inverting-filter centrifuge according to claims 1 or 17, **characterized in that** a threaded spindle (72) presses, by means of a spring (76), the pusher plate (74) with the rigidly joined inlet pipe (51) against the machine frame (2).
19. An inverting-filter centrifuge according to any of claims 1, 17, or 18, **characterized in that** the pusher plate (74) is locked firmly but removably to the machine frame (2).
20. An inverting-filter centrifuge according to any of claims 1, 17, 18 or 19, **characterized in that** the pusher plate (74) is secured on the machine frame (2) by means of additional support means in multiple axes.
21. An inverting-filter centrifuge according to any of claims 1, 17, 18, 19 or 20, **characterized in that** only the axial component of the hydraulic force occurring in the centrifugal chamber (14), as well as the force needed for opening and closing the centrifugal chamber, needs to be absorbed as an axial force by the pusher bearings (45, 46) connected to the pusher shaft (17) and by the main bearing (5). 60
22. An inverting-filter centrifuge according to claim 19, **characterized in that** the locking means is designed self-locking.
23. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** between a hollow shaft (3), or the drive wheel (7) that is rigidly connected to the hollow shaft (3), and a pusher bearing (45) a protective means that tightly seals against the ambient atmosphere is provided that encompasses the pusher shaft (12) and rotates with it while permitting the axial displacement. 65
24. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** through the opening (15) in

the pusher shaft (12) as well as through the inlet pipe (51) and the inlet channel (26) a gas flow is guided for an overpressure or underpressure to be created in the centrifugal chamber (14), as well as to release them.

25. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the face end of the solids collection chamber (32) is designed free of openings.
26. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the solids collection chamber (32) is free of traversing components that serve to fill the centrifugal chamber (14) with media.
27. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** in the solids collection chamber (32) and in the centrifugal chamber (14) no abrasion-producing radial seals are present.
28. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** by relocating the media supply equipment (120) and the resulting elimination in a clean room (101) enclosing the process compartment of the inverting-filter centrifuge, the former is designed considerably smaller and easier to clean.
29. An inverting-filter centrifuge according to claim 26, **characterized in that** a central insert (27) in the centrifugal chamber lid (25) and/or a large area (29) at the face end of the housing (1) is designed see-through so that the centrifugal chamber (14) can be viewed from outside even with the housing (1) closed and the filter drum (16) rotating.
30. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the housing (1) enclosing the process compartment is encompassed by a glove box (130) that incorporates at least one viewing pane.
31. An inverting-filter centrifuge according to claim 30, **characterized in that** openings (131) with flexible gloves (132) and hatches in the housing (1) are provided in the glove box (130), through which it is possible to reach into the process compartment without opening the housing (1) enclosing the process compartment.
32. An inverting-filter centrifuge according to any of claims 30 or 31, **characterized in that** the housing (1) is designed to pivot together with the glove box (130) when the process compartment is opened.
33. An inverting-filter centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the medium to be introduced into the centrifugal chamber (14) is liquid, solid, gaseous or any random combination of these aggregate

states.

34. An inverting-filter centrifuge according to claim 1 or 26, **characterized in that** by creating a connection between the centrifugal chamber (14), passing through the solids collection chamber, to the front wall of the housing (1), devices are introduced into the centrifugal chamber (14).

Revendications

1. Centrifugeuse à filtre de recouvrement avec un tambour filtrant (16) présentant des orifices de passage (18) radiaux, logé en rotation dans un bâti de machine (2), pénétrant en saillie dans un carter (1) relié au bâti de machine (2), lequel tambour entoure radialement une chambre de centrifugation (14) pouvant être alimentée en pression normale, en surpression ou en dépression, avec un couvercle de chambre de centrifugation (25) fermant la chambre de centrifugation (14) sur le côté frontal, avec un fond coulissant (23) délimitant l'autre côté de la chambre de centrifugation (14), relié en dégageant une distance fixement au couvercle de la chambre de centrifugation (25), la chambre de centrifugation (14) étant remplie depuis le côté, le tambour filtrant (16) et le fond coulissant (23) étant décalés en rotation ensemble au moyen d'un arbre creux (3) entraîné en rotation, et l'arbre creux (3) étant relié fixement au tambour filtrant (16), dans ledit arbre creux (3) étant disposé un arbre de poussée (12) tournant avec celui-ci, pouvant se déplacer axialement, le tambour filtrant (16) et le fond coulissant (23) étant déplacés l'un par rapport à l'autre de par le déplacement axial de l'arbre de poussée (12) afin de retourner un tissu filtrant (22), et d'évacuer des matières solides détachées de la chambre de centrifugation (14) dans une chambre collectrice de matières solides (32), **caractérisée en ce que** la chambre de centrifugation (14) est fermée sur le côté frontal par un couvercle de chambre de centrifugation (25) fermé sur toute la surface, exempt de percement, **en ce que** le fond coulissant (23) délimitant la chambre de centrifugation (14) sur l'autre côté est relié fixement à l'arbre de poussée (12) rotatif, et **en ce qu'**une ouverture (15) traversant le fond coulissant (23), débouchant dans la chambre de centrifugation (14) traverse l'arbre de poussée (12) sur toute la longueur jusqu'à son extrémité éloignée de la chambre de centrifugation (14), et passe dans un canal d'admission (26) relié fixement à la plaque coulissante (74) par le biais d'un tuyau d'admission (51) relié fixement à une plaque coulissante (74) radialement statique et ainsi un passage pour des fluides à amener dans la chambre de centrifugation (14) étant établi, lequel est délimité par une garniture (47) disposée entre l'arbre de poussée (12) rotatif et la

plaque coulissante (74) reliée axialement à celui-ci par rapport à l'environnement.

2. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'ouverture (15) dans l'arbre creux (12) est resserrée sur son côté opposé à la chambre de centrifugation (14).
3. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'ouverture (15) dans l'arbre de poussée (12) s'élargit depuis son extrémité opposée à la chambre de centrifugation (14) jusqu'à la chambre de centrifugation (14).
4. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'axe de l'arbre de poussée (12) s'étend en descente avec son ouverture (15) vers la chambre de centrifugation.
5. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** des zones de protection sont logées en amont de la garniture (47) qui délimite l'arbre de poussée (12) rotatif avec son ouverture (15) par rapport au tuyau d'admission (51) radialement statique.
6. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'une** première zone de protection (48) est alimentée en gaz, et le gaz s'évacuant génère un débit de gaz d'arrêt dans la fente (54) séparant le tuyau d'admission (51) radialement statique de l'arbre de poussée (12) rotatif.
7. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** du liquide de lavage est chargé dans une première zone de protection (48), lequel coule au travers de la fente (54) et de l'ouverture (15) dans l'arbre de poussée (12).
8. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** pour nettoyer une seconde zone de protection (49) qui est délimitée vers l'intérieur par l'arbre de poussée (12), du liquide de nettoyage ou de lavage est introduit et l'abrasion de la garniture présente dans cette zone de protection (49) est retirée par le biais d'une conduite d'évacuation (42).
9. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** tube de purge (50) traversant l'ouverture (15) au centre de l'arbre de poussée (12), le tuyau d'admission (51) et le canal d'admission (26) est prévu.
10. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le tube de purge (50) est appuyé dans le tuyau d'admission (51) et pénètre dans l'ouverture (15) de l'arbre de pous-

sée (12) après le dernier appui contre l'extrémité dirigée vers la chambre de centrifugation (14) du tuyau d'admission (51).

11. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** le tube de purge (50) pénétrant dans l'ouverture (15) de l'arbre de poussée (12) s'étend au moyen d'un raccord (59) et d'une rallonge de tube de purge (68) s'appuyant contre la paroi interne de l'arbre de poussée (12) jusqu'à la chambre de centrifugation (14).
12. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** le tuyau d'admission (51) s'étend aussi loin que possible en raison des oscillations dans l'ouverture (15) de l'arbre de poussée (12).
13. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le tube de purge (50) est appuyé contre la paroi interne de l'arbre de poussée (12) et tourne conjointement avec lui.
14. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** le tube de purge (50) tournant avec l'arbre de poussée (12) pénètre sur une extrémité dans la chambre de centrifugation (14) et est relié sur l'autre extrémité par le biais d'une chambre de raccordement (58) à un raccord de purge (57) radialement statique.
15. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** ou plusieurs canaux (63) dans l'arbre de poussée (12) établissent une liaison de purge entre la chambre de centrifugation (14) circulaire et une conduite de purge (66) radialement statique.
16. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** ou plusieurs canaux (63) dans l'arbre de poussée (12) sont guidés vers le milieu peu avant l'extrémité opposée à la chambre de centrifugation (14) de l'arbre de poussée (12), et de là, sont reliés grâce à un tube de purge commun par le biais de la chambre de raccordement (58) à un raccord de purge (57) radialement statique.
17. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** dispositif d'entraînement (69) applique la plaque coulissante (74) à la fin de son mouvement de fermeture du tambour contre une surface de butée (77) sur le bâti de machine (2).
18. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1 ou 17, **caractérisée en ce qu'une** broche filetée (72) presse par le biais d'un ressort (76)

la plaque coulissante (74) avec le tuyau d'admission (51) fixement relié contre le bâti de machine (2).

19. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon l'une quelconque des revendications 1, 17 ou 18, **caractérisée en ce que** la plaque coulissante (74) est verrouillée fixement mais de manière détachable au bâti de machine (2).
20. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon l'une quelconque des revendications 1, 17, 18 ou 19, **caractérisée en ce que** la plaque coulissante (74) est fixée sur le bâti de machine (2) au moyen d'autres appuis dans plusieurs axes.
21. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon l'une quelconque des revendications 1, 17, 18, 19 ou 20, **caractérisée en ce que** seule la composante axiale survenant dans la chambre de centrifugation (14) de la force hydraulique ainsi que la force nécessaire à l'ouverture et la fermeture de la chambre de centrifugation doivent être absorbées en tant que force axiale par les paliers de poussée (45, 46) reliés à l'arbre de poussée (17) ainsi que par le palier principal (5).
22. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 19, **caractérisée en ce que** le verrouillage est réalisé de manière autobloquante.
23. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**entre un arbre creux (3) ou la roue d'entraînement (7) reliée fixement à l'arbre creux (3) et un palier de poussée (45) est monté un dispositif de protection entourant l'arbre de poussée (12) et tournant avec celui-ci, acceptant le déplacement axial, délimitant en étanchéité par rapport à l'atmosphère ambiante.
24. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**un débit de gaz pour une surpression ou une dépression à générer dans la chambre de centrifugation (14) ainsi que sa suppression peut être introduit par l'ouverture (15) dans l'arbre creux (12) ainsi que le tuyau d'admission (51) et le canal d'admission (26).
25. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le côté frontal de la chambre collectrice de matières solides (32) est réalisé sans percement.
26. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la chambre collectrice de matières solides (32) est exempte d'éléments de montage traversants qui servent à remplir la chambre de centrifugation (14) en fluide.

27. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**aucune garniture radiale générant de l'abrasion n'est présente dans la chambre collectrice de matières solides (32), ni dans la chambre de centrifugation (14).
28. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** par la pose de l'équipement d'alimentation du fluide (120) et sa suppression liée dans une chambre propre (101) entourant la chambre opératoire de la centrifugeuse à filtre de recouvrement, celle-ci est réalisée de manière essentiellement plus petite et facile à nettoyer.
29. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 26, **caractérisée en ce qu'**un insert central (27) dans le couvercle de chambre de centrifugation (25) et/ou une grande zone (29) sur le côté frontal du carter (1) est conçue de manière transparente de sorte que la chambre de centrifugation (14) puisse être vue depuis l'extérieur également lorsque le carter (1) est fermé et le tambour filtrant (16) tourne.
30. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le carter (1) comprenant la chambre opératoire est entouré par une boîte à gants (130) qui présente au moins une vitre.
31. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 30, **caractérisée en ce que** des ouvertures (131) dotées de gants (132) flexibles et des hublots dans le carter (1) sont prévus dans la boîte à gants (130), grâce auxquels il est possible d'intervenir dans la chambre opératoire sans ouvrir le carter (1) comportant cette dernière.
32. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon l'une quelconque des revendications 30 ou 31, **caractérisée en ce que** le carter (1) est réalisé de manière à pouvoir pivoter lors de l'ouverture de la chambre opératoire conjointement avec la boîte à gants (130).
33. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le fluide à introduire dans la chambre de centrifugation (14) est liquide, solide, gazeux ou est une combinaison quelconque de ces états physiques.
34. Centrifugeuse à filtre de recouvrement selon la revendication 1 ou 26, **caractérisée en ce que** des dispositifs sont introduits dans la chambre de centrifugation (14) de par l'établissement d'une liaison entre la chambre de centrifugation (14), en travers de la chambre collectrice de matières solides, et la paroi frontale du carter (1).

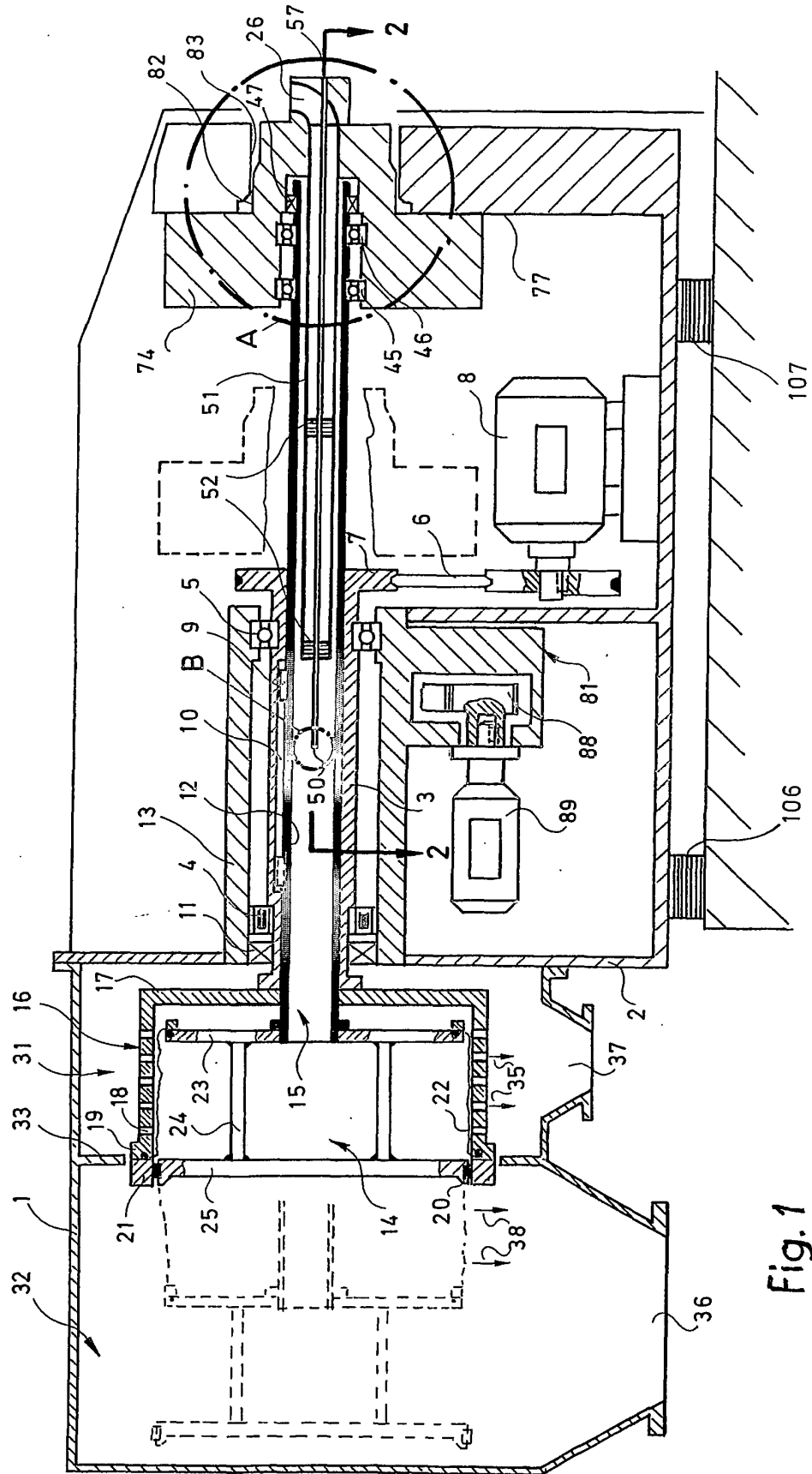


Fig. 1

Fig. 2

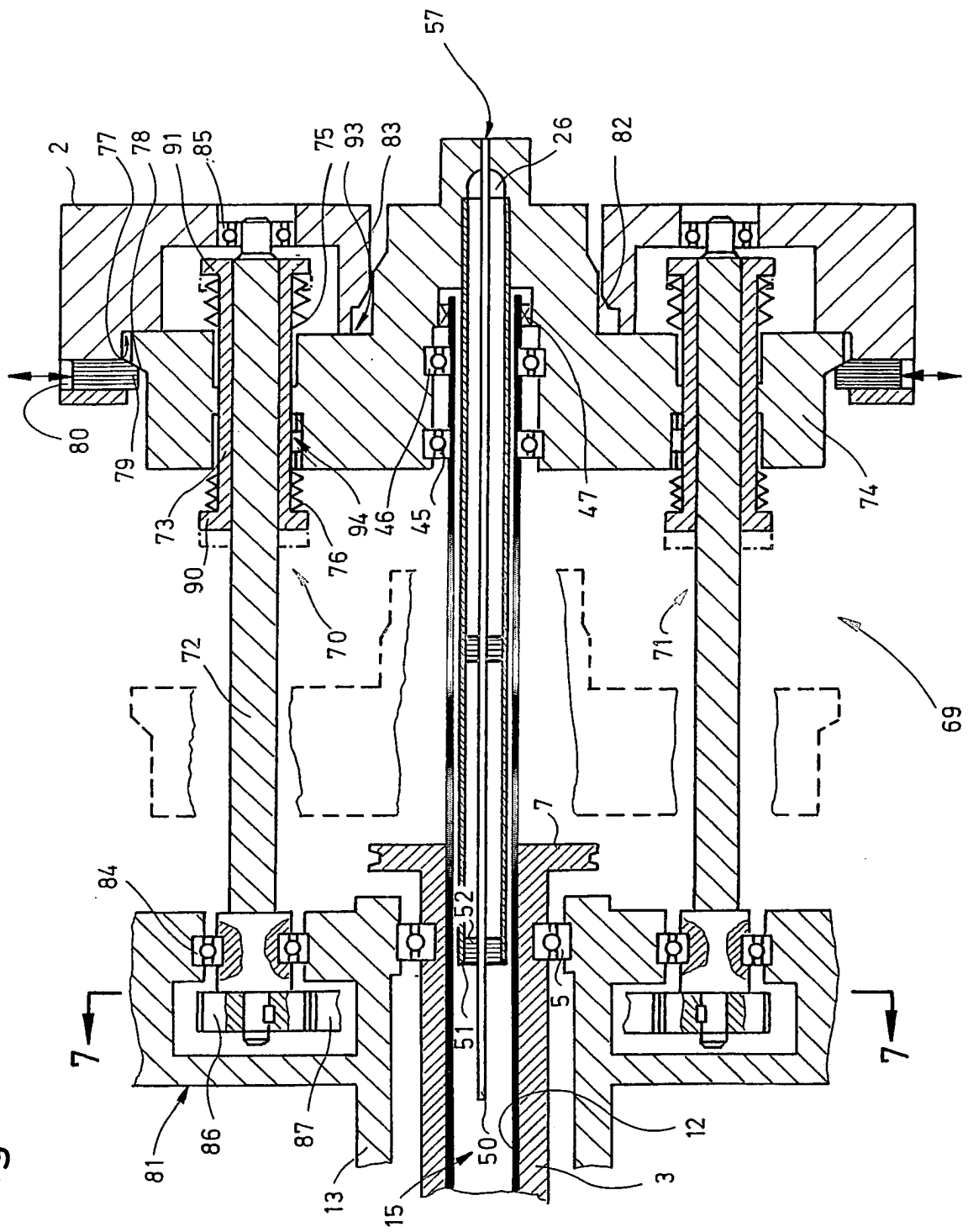


Fig. 3

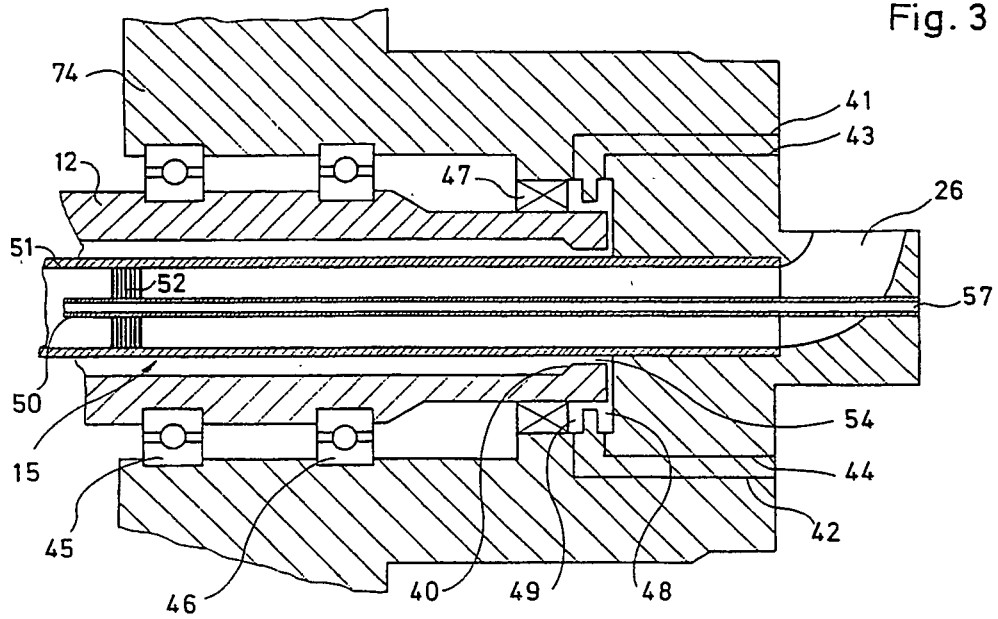
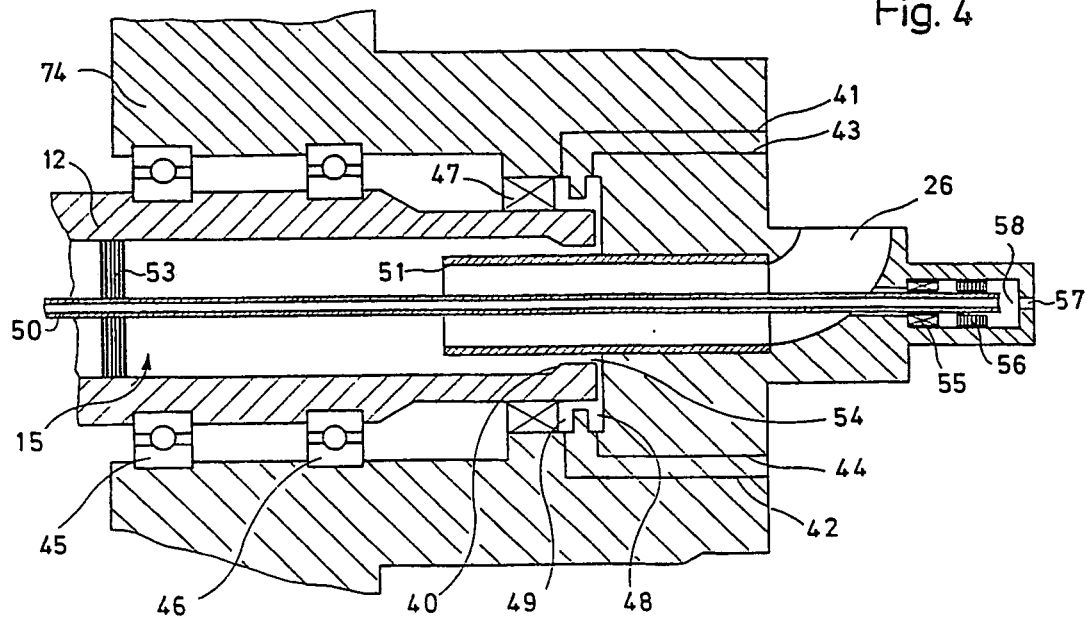


Fig. 4



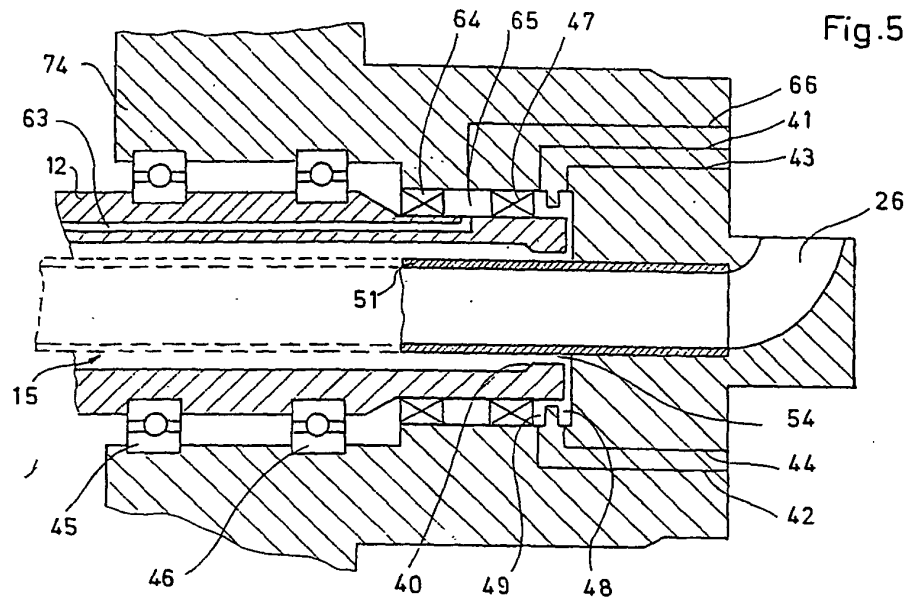


Fig. 6

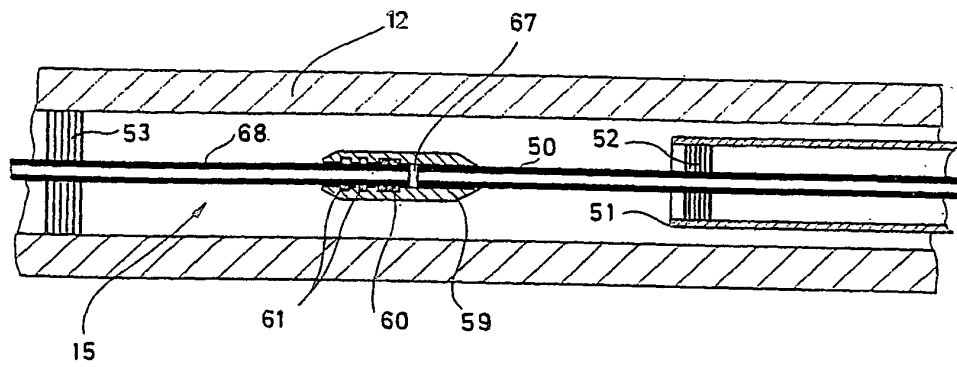


Fig. 7

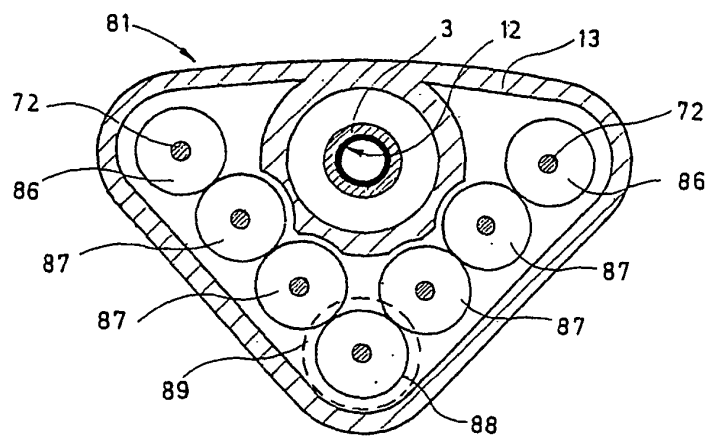


Fig. 8

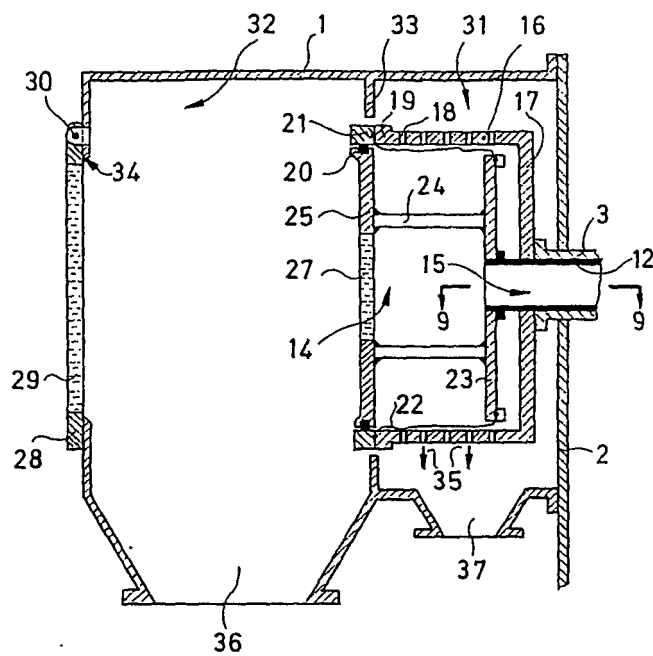


Fig. 9

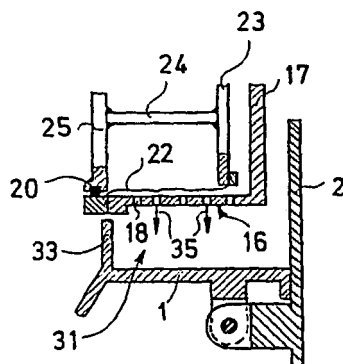
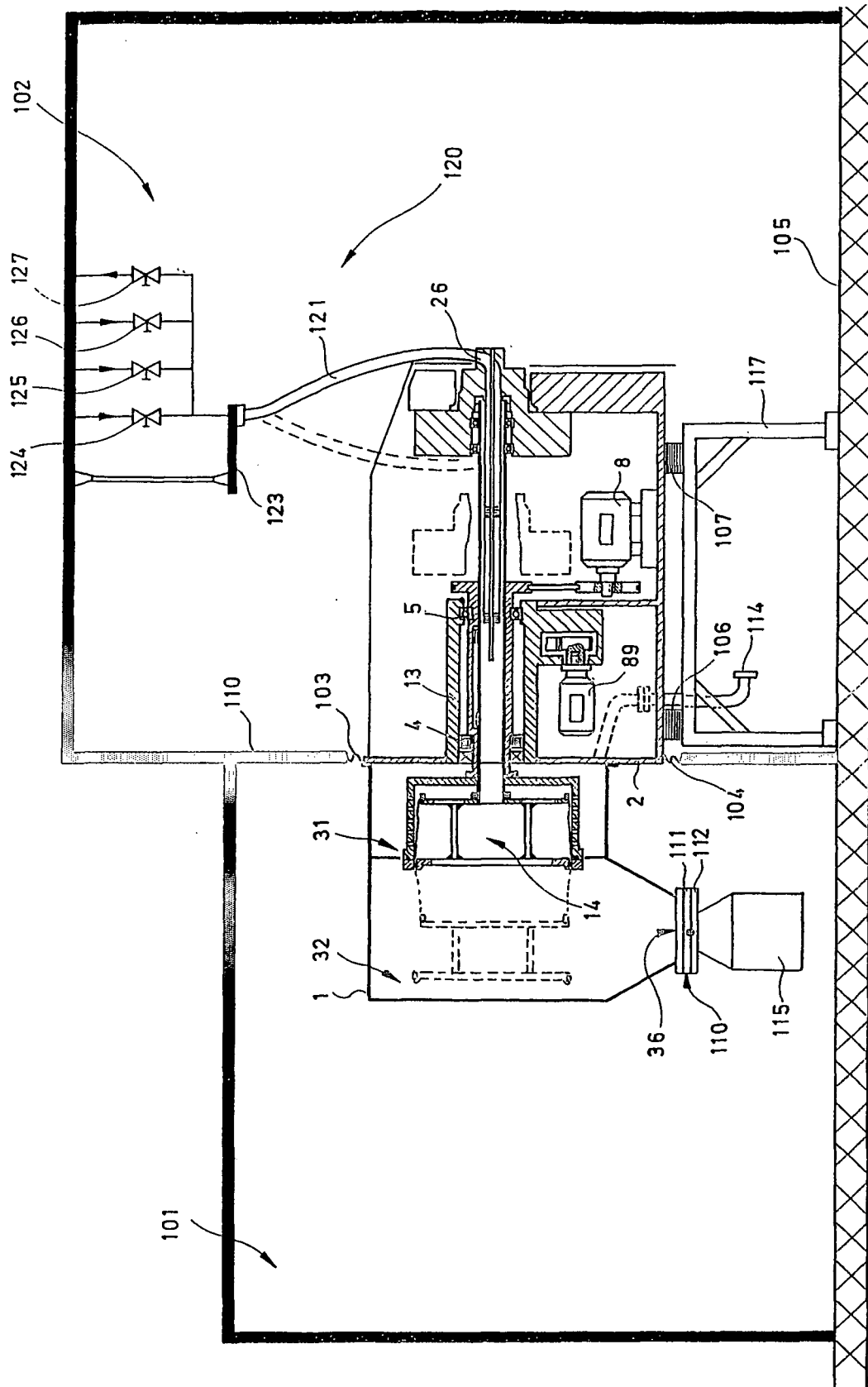
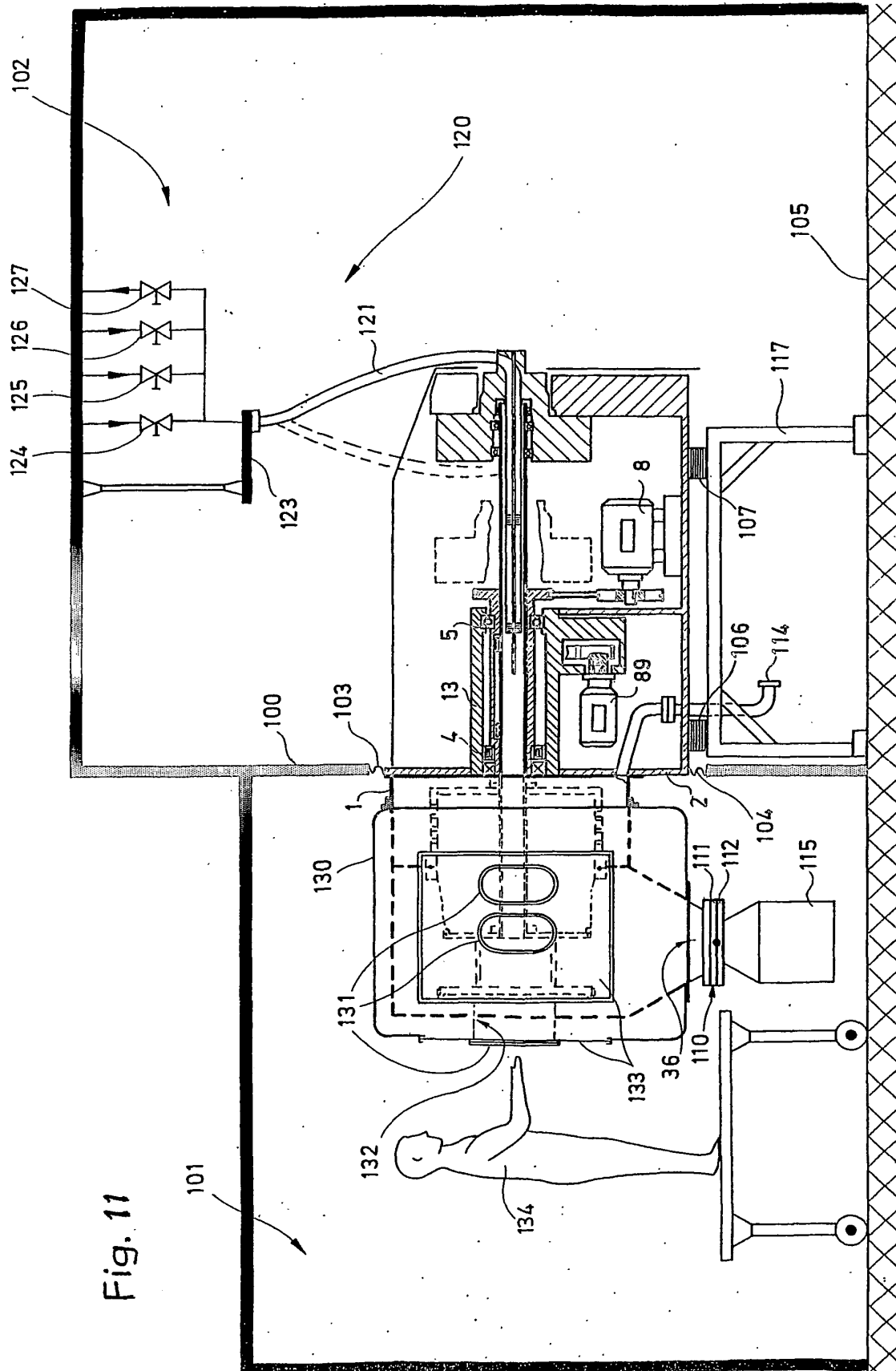


Fig. 10





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

- DE 3740411 C2 [0006]
- DE 3916266 C1 [0007]
- EP 0551252 B1 [0009]
- DE 4337618 C1 [0011]
- DE 19705788 C1 [0013]
- EP 0753349 A2 [0015]
- EP 0454045 B1 [0016]