



(11) **EP 2 019 209 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

(51) Int Cl.:
F04F 1/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08018633.1**

(22) Anmeldetag: **30.01.2007**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Fördern von Stoffen**

Device and method for feeding substances

Dispositif et procédé de transport de matières

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

(30) Priorität: **02.02.2006 DE 102006005190**
15.02.2006 DE 102006007277

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.2009 Patentblatt 2009/05

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
07703136.7 / 1 982 074

(73) Patentinhaber: **Fydec Holding SA**
1024 Ecublens (CH)

(72) Erfinder: **Dietrich, Frédéric jun.**
1054 Morrens (CH)

(74) Vertreter: **Nüsse, Stephan et al**
Hiebsch Behrmann Nüsse
Heinrich-Weber-Platz 1
78224 Singen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 538 711 WO-A-98/17558
WO-A2-2004/019744 US-A- 4 057 364
US-A- 5 265 653

EP 2 019 209 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 Vorrichtung zum Fördern von fließfähigen Stoffen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren dazu.

[0002] Der EP 0 937 004 A ist eine Vorrichtung zum pneumatischen Fördern pulverförmiger Stoffe mit einem an eine Zuführleitung sowie einen Austrag für das Fördergut angeschlossenen Behälter zu entnehmen, der durch zumindest ein plattenartiges Filterelement von einem an eine Vakuumleitung angeschlossenen Raum getrennt ist; die Weite des Filterelements entspricht höchstens dem Durchmesser des Behälters. Zum Fördern eines Stoffes des spezifischen Gewichtes von 0,1 bis 15,0 g/cm³ sowie mit einem Korngrößenbereich zwischen 0,1 bis 300 µm als Fördergut liegt das Verhältnis der Länge des eine Pumpkammer bildenden Behälters zur zeitweiligen Aufnahme des Fördergutes zu seinem inneren Durchmesser zwischen 0,5 und 10,0 und das plattenartige Filterelement ist zwischen einer Vakuumleitung einer Vakuumpumpe zum Ansaugen des Fördergutes und der Pumpkammer vorgesehen. An den an die Vakuumpumpe angeschlossenen Raum schließt eine Fördergasleitung einer Fördergasquelle an, und sowohl in der Vakuumleitung als auch in der Fördergasleitung ist jeweils ein automatisches Sperrorgan angeordnet.

[0003] Aus der EP 0 538 711 A geht eine Fördervorrichtung etwa für Kunststoffgranulate mit einer Schlauchleitung hervor, die einends mittels einer Lanze in einen Speichersilo eintaucht sowie andernends durch einen Filterträger hindurch in einen Rohrstutzen einragt, der auf dem kastenartigen Einlass einer tangentialen Einzugsöffnung eines Plastifizierzylinders sitzt. Über dem Filterträger ist eine ebenfalls von der Schlauchleitung durchsetzte Deckel-Baugruppe mit einer Saugkammer vorgesehen. Letztere weist zum Rohrstutzen gerichtete Saugöffnungen auf und steht mit einem Düsensystem in Wirkverbindung, dem Druckluft oder Druckgas als Arbeitsmedium zugeführt werden kann. In der Saugkammer wird ein relativ hoher Unterdruck erzeugt, der sich durch die Saugöffnungen und die Filter in den Rohrstutzen sowie von dort aus durch die Schlauchleitung bis in den Speichersilo fortpflanzt. Jenes Arbeitsmedium soll durch Erhöhung seiner Geschwindigkeit im Fördergut einen so hohen Druck erzeugen, dass die Feststoffe unter Vermischung mit einem Saugluftstrom zu jenem kastenartigen Einlass gesaugt werden. An den Filtern werden die Feststoffe vom Saugluftstrom abgetrennt und dieser mit dem Arbeitsmedium gemischt. Eine Filterreinigung kann während des Prozesses nicht durchgeführt werden.

[0004] Die US 5265653 A zeigt eine Vorrichtung zum Fördern von Stoffen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0005] Nach dem Stand der Technik sind derartige Fördervorrichtungen auf ein bestimmtes Produkt zugeschnitten, also auf das Fördern von Pulvern oder das Fördern von Flüssigkeit. Zwar können einige Diaphragmapumpen Pulver und Flüssigkeiten fördern, je-

doch ist ein effizientes Behandeln von Pulver nur in geringem Maße möglich sowie nur dann, wenn die Substanz das Pulver auf den Prozess besonders abgestimmt ist.

[0006] Das Fördern von Suspensionen ist insofern schwierig, als das Pulver in einer Suspension dazu neigt, sich in den Rohren oder Verschlussklappen abzulagern, was zu einer Blockierung des Fördersystems führt.

[0007] In Kenntnis dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, die nicht nur das Fördern so unterschiedlicher Produkte wie Flüssigkeiten, Pulver und sogar Suspensionen bzw. Pasten mit derselben Ausstattung ermöglichen, sondern auch deren volumetrische Dosierung.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe führt die Lehre des unabhängigen Anspruchs; die Unteransprüche geben günstige Weiterbildungen an. Bei angegebenen Benennungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig einsetzbar sein.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist in einer vertikal gestreckten zylindrischen Pumpenkammer zum Fördern von Flüssigkeiten, Pulver, Suspensionen und Pasten in deren oberen Bereich eine Einrichtung zum Trennen von Flüssigkeit und Pulver mit einem Filterelement und einem darüber angeordneten Schwimorgan als Dichtelement auf, wobei an die Pumpenkammer in ihrem unteren Bereich zumindest eine Zuführleitung und wenigstens eine Entnahmeleitung für Flüssigkeit und/oder Pulver und/oder Suspension bzw. Paste angeschlossen sind und wobei am Auslaufende der Pumpenkammer ein zu deren Längsachse (A) geneigtes Auslassrohr angeordnet ist, in welches die Entnahmeleitung übergeht. Bevorzugt werden mehrere Zuführleitungen für mehrere Produkte.

[0010] Als günstig hat es sich erwiesen, dass das bevorzugt als Filterplatte gestaltete, die Längsachse der Einrichtung querende Filterelement zwischen dieser und der Pumpenkammer angeordnet ist; das dem Filterelement ferne Ende der erfindungsgemäßen Einrichtung ist der Fördergasleitung und der Vakuumleitung zugeordnet. Dazu soll von einer Kopfwand der Einrichtung ein T-förmiges Anschlussrohr mit zwei jeweils ein Absperrventil enthaltenden Anschlussabschnitten für die Fördergasleitung und die Vakuumleitung abragen. Andererseits soll die Pumpenkammer an zumindest ein Einlassventil sowie an ein Auslassventil für den Stoff angeschlossen sein.

[0011] Als besonders günstig hat sich eine Ausgestaltung erwiesen, bei der die Einrichtung als axiale Firstkammer der Pumpenkammer der Vorrichtung ausgebildet sowie in dieser axial bewegbar vorgesehen und dabei von wenigstens einer Ringdichtung der Pumpenkammer dichtend umfassen ist. Diese Ringdichtung ist erfindungsgemäß in der zylindrischen Pumpenkammer selbst angeordnet oder sie verläuft in einem ringartigen Endkragen, dessen Durchmesser kürzer ist als der

Durchmesser der Pumpenkammer.

[0012] Im letztgenannten Fall soll zwischen Endkrägen und Pumpenkammer ein sich zu dieser trichterartig erweiternder Ringabschnitt angeformt sein, von dem bevorzugt ein Gestell zum axialen Führen der bewegbaren Firstkammer aufragt.

[0013] Im Rahmen der Erfindung liegt es, dass das -- wie gesagt: bevorzugt als Filterplatte gestaltete -- Filterelement einem Sockelabschnitt der in der Pumpenkammer axial beweglichen Firstkammer der Vorrichtung zugeordnet ist. Die Filterplatte ist erfindungsgemäß an dem perforierten Sockelabschnitt der Firstkammer festgelegt und überragt diese seitlich; dazu soll die -- vorteilhafterweise in einer Halterung angeordnete -- Filterplatte an ihrem Rand von zumindest einem Dichtungswulst umfassen sein, der anderseits der Innenfläche der Pumpenkammer anliegt.

[0014] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist am Auslaufende der Pumpenkammer ein zu deren Längsachse geneigtes Auslassrohr auf, das bevorzugt an ein axiales Anschlussrohr des Sockelbereiches der Pumpenkammer anschließt. Der besseren Förderung halber soll am Auslassrohr zumindest ein Vibrator angebracht sein. Dieses geneigte Auslassrohr mündet in ein -- bevorzugt zur Pumpenkammer achsparalleles -- Förderrohr; dem Mündungsbereich ist zudem ein Verschluselement und dem freien Ende des Förderrohres wenigstens ein Auslassventil zugeordnet. Das Verschluselement betätigt eine Schließplatte, welche in Schließstellung die Mündung des Auslassrohres überdeckt. Diese Schließplatte ist so ausgebildet, dass ihre Stellung gewählt werden kann; durch teilweises Schließen bzw. Öffnen nach dieser Wahl kann eine genaue Dosierung des Produktes eingestellt werden.

[0015] Hier ist eine Pumpenkammer mit flachem Filter tangential an einer Dosiereinheit mit Entlüftungsmöglichkeit angebracht und der seitliche Pumpkörper an Vakuum- und Druckquelle angeschlossen; er enthält einen tangentialen Eintritt mit Absperreinheit. Seitlich an der Verjüngung der Pumpenkammer ist eine Vibrationseinrichtung angebracht. An der Stelle, an welcher der Pumpkörper in den Dosierkörper mündet, ist eine verschiebbare Scheibe vorgesehen, die komplett oder nur bis zu einer wählbaren Spaltgröße geöffnet werden kann, um ein Dosieren zu ermöglichen.

[0016] Der Dosierkörper ist über ein Ventil an eine Druckquelle angeschlossen, und am unteren Ende des Dosierkörpers ist eine Absperreinheit vorgesehen. Auf der anderen Seite befindet sich ein zur Atmosphäre hin offenes Ventil; es ist also eine Entlüftung möglich. Der Pumpkörper kann nun nach dem bekannten Prinzip/Zyklus mit Produkt befüllt sowie die verschiebbare Scheibe komplett oder nur teilweise geöffnet werden, um zu dosieren oder um Produkt abzulassen. Um ein Feindosieren in den darunter liegenden Behälter zu ermöglichen, kann die Vibrationseinheit aktiviert werden. Wird die Absperreinheit geöffnet, gelangt das Produkt in den darunter liegenden Behälter, der ein Reaktor, Trockner o.ä.

sein kann. Der Filter des Pumpkörpers kann durch einen Druckimpuls abgereinigt werden, diese Möglichkeit besteht auch beim Dosierkörper. Wird der Inhalt des Pumpkörpers in den Dosierkörper entleert, entweicht das verdrängte Luftvolumen über das zur Atmosphäre hin offene Ventil.

[0017] Im Rahmen der Erfindung liegt eine weitere Ausgestaltung, bei der die Einrichtung als Firstgestell im Kopfbereich der Pumpenkammer und in Abstand zum Filterelement festgelegt ist. Dieses käfigartige Firstgestell besteht aus i.w. achsparallelen Stäben, die gegebenenfalls in Abstand zu ihrem freien Ende jeweils so verformt sind, dass oberhalb eines unteren Sockelabschnitts ein oberer Gestellabschnitt verläuft; dessen Durchmesser ist kürzer als der Durchmesser des unteren Gestellabschnittes. Als günstig hat es sich erwiesen, die Gesamtlänge des Firstgestells etwa zu zwei Dritteln aus ihrem unteren Gestellabschnitt und etwa zu einem Drittel aus dem oberen Gestellabschnitt bestehen zu lassen.

[0018] Bei dieser Vorrichtung soll das Filterelement als Filterplatte in einem Rahmen gelagert und dieser in der Pumpenkammer zwischen zwei Behälterabschnitten festgelegt sein.

[0019] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist das Firstgestell in einem Dachring firstwärts festgelegt sowie an seinem unteren Ende mit einem etwa parallel zur Filterplatte verlaufenden Lochblech oder -gitter, einem Sieb oder einem Filter versehen. Letzteres liegt zudem in Abstand zur Filterplatte.

[0020] Zur Abdichtfunktion ist das Schwimmorgan vorteilhafterweise einem Abdichtring in der Firstkammer oder im Firstgestell zugeordnet; das offene Ringzentrum kann durch das axiale Heranführen des Schwimmorgans bzw. seines Kugelendes durch dessen axiales Heranführen geschlossen werden; Abdichtring und Schwimmorgan bilden ein Ventil aus zwei einander zugeordneten Körpern, und das offene Zentrum des Abdichtringes kann von einem Kugelende des Schwimmkörpers überdeckt, also das Ventil geschlossen, werden.

[0021] Bei einer anderen erfinderischen Ausgestaltung der Vorrichtung weist das Schwimmorgan wenigstens ein Kugelende mit dem Querschnitt der Firstkammer entsprechendem Durchmesser auf.

[0022] In beiden beschriebenen Ausgestaltungen weist das Schwimmorgan zwei Kugelenden auf, die durch einen axialen Stab als rohrförmigem Teil -- wie eine Hantel wirkend -- verbunden sind.

[0023] Als günstig haben sich Durchmesser von 15 bis 90 mm, vorzugsweise 30 bis 70 mm, bei dem gegen das Vakuumsystem abdichtenden oberen Kugelende erwiesen, das untere Kugelende ist mit einem Durchmesser von 10 bis 100 mm, vorzugsweise 20 bis 80 mm, ausgestattet. Dazu setzt sich die Gesamtlänge der Firstkammer erfindungsgemäß aus etwa zwei Dritteln ihres unteren Abschnittes und etwa einem Drittel des oberen Abschnittes zusammen; die Länge der Pumpenkammer soll bevorzugt zwischen 10 und 1000 mm, vorzugsweise 50 und 800 mm bzw. 60 und 100 mm liegen bei einem Durch-

messer von 5 bis 500 mm, vorzugsweise von 200 mm.

[0024] Die erfindungsgemäße Kammer kann aus unterschiedlichen Materialien zum Fördern von aggressiven oder empfindlichen Produkten hergestellt werden wie Edelstahl, Hastelloy, Kunststoff, Glas, Emaille, und dies mit Beschichtung.

[0025] Das erfindungsgemäße System besteht aus einer kalibrierten, zylindrischen Kammer mit einem seitlichen Zugang, der mit einer Absperrklappe bzw. einem Verschlussventil ausgestattet ist; ein weiteres Verschlussventil ist an der bodenwärtigen Austrittsseite des Apparates angebracht.

[0026] Am oberen Teil des Apparates ist ein System zum Trennen von Flüssigkeit und Pulver -- aus einem Schwimmer mit einem Filter -- installiert. Dieses System kann feststehend oder beweglich sein. Ein Deckel schließt das Ganze. Er ist mit einer Druck- und einer Unterdruckquelle verbunden, die jeweils mit Absperrventilen ausgestattet sind. Der Deckel umfasst am oberen Teil einen O-Ring, an welchen sich der Schwimmer anlegt, um das System beim Ansaugen von Flüssigkeit zu verschließen.

[0027] Das erfindungsgemäße System arbeitet -- durch einen Schaltkasten gesteuert -- automatisch. Zum Fördern von Flüssigkeit werden das unterdruckseitige Absperrventil und das Einlassventil geöffnet; mit Hilfe des Unterdrucks wird die Flüssigkeit durch das mit der Pumpenkammer verbundene Einlassrohr angesaugt. Das Flüssigkeitsniveau steigt bis der Schwimmer angehoben wird und sich an den Abdichtring in der Filterkammer anlegt, um die Verbindung zur Unterdruckquelle zu unterbrechen; durch den Unterdruck wird die Dichtigkeit der Paarung am Abdichtring und Schwimmer gewährleistet. Nach einem bestimmten Zeitraum werden das Einlassventil und das Unterdruckventil geschlossen sowie das Druckventil und das Auslassventil geöffnet. Dann wird die Pumpenkammer entleert, indem die Flüssigkeit mittels Druck herausgepresst wird. Nach einigen Sekunden werden Druck- und Auslassventile wieder geschlossen und der Zyklus kann erneut beginnen.

[0028] Auch zum Fördern von Pulver werden erfindungsgemäß das unterdruckseitige Absperrventil und das Einlassventil geöffnet sowie mittels des Unterdrucks das Pulver durch das mit der Pumpenkammer verbundene Leitungssystem bzw. Einlassrohr angesaugt. Die Pumpenkammer füllt sich mit Pulver. Der Filter in deren oberem Bereich verhindert, dass feine Partikel in das Vakuumsystem gelangen. Der Schwimmer bleibt in seiner tiefen Stellung, da die Geschwindigkeit des Fördergases nicht ausreicht, ihn anzuheben. Ebenfalls hier werden nach einem bestimmten Zeitraum Einlassventil und Absperr- oder Unterdruckventil geschlossen und das Druckventil sowie das Auslassventil geöffnet; die Pumpenkammer wird durch den Druck entleert, der gleichzeitig den Filter im Gegenstrom reinigt, und nach einigen Sekunden werden Druck- und Auslassventil wieder geschlossen. Der Zyklus kann erneut beginnen.

[0029] Soll eine Suspension gefördert werden, wird

letztere mit Unterdruck durch das mit der Pumpenkammer verbundene Leitungssystem bzw. Einlassrohr angesaugt, und mittels des Filters im oberen Teil der Pumpenkammer werden die Partikel der Suspension von der Flüssigkeit getrennt sowie ein Verschmutzen des Schwimmers verhindert. Das Flüssigkeitsniveau steigt, bis der Schwimmer angehoben wird und den offenen Ringraum des Abdichtrings verschließt, um die Verbindung zur Unterdruckquelle zu unterbrechen. Nach einer bestimmten Wartezeit werden das Einlassventil sowie das Unterdruckventil geschlossen und das Druckventil sowie das Auslassventil geöffnet. Die Pumpenkammer wird entleert, indem das Pulver mittels Druck herausgepresst wird, der gleichzeitig den Filter im Gegenstrom reinigt. Nach wenigen Sekunden werden Druckventil und Auslassventil erneut geschlossen; der Zyklus kann wieder beginnen.

[0030] Dieses System ist außerdem aufgabengemäß für das volumetrische Dosieren dieser unterschiedlichen Produkte heranzuziehen; denn das erfindungsgemäße System zur Trennung von Flüssigkeit und Pulver kann im Innenraum der Pumpenkammer verschoben werden, um so deren Volumen zu verändern.

[0031] In das Trennungssystem eingefügte O-Ringe erlauben ein Verschieben des Systems und gewähren gleichzeitig die Abdichtung des Systems zur Pumpenkammer hin, deren Volumenveränderung das volumetrische Dosieren ermöglicht. Von besonderer Bedeutung ist, dass die Vorrichtung zwischen dem Fördern zweier unterschiedlicher Pulver durch den Durchlauf von Flüssigkeit gereinigt zu werden vermag, vor allem aber durch Ansaugen von Reinigungsflüssigkeit.

[0032] So liegt im Rahmen der Erfindung ein Verfahren zum pneumatischen Fördern fließfähiger Stoffe unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, mit dem sowohl partikelförmige Stoffe als auch Flüssigkeit oder Suspension bzw. Pasten zeitgleich von einem Behälter in einen anderen überführt werden bzw. ein Gemisch aus flüssigen und partikelförmigen Stoffen gepumpt oder transportiert wird, das bevorzugt aus 0,01 bis 99,99 % flüssigen und 99 % bis 0,01 % partikelförmigen Stoffen besteht oder aus 5,0 % bis 95,0 % flüssigen und 95,0 % bis 5,0 % partikelförmigen Stoffen.

[0033] Auch kann die Reinigung durch Betreiben der Vorrichtung in Leerzustand erfolgen.

[0034] Als günstig hat sich auch erwiesen, Stickstoff als Entleerungsgas einzusetzen und eine Inertatmosphäre während des Entleerungsvorganges zu schaffen.

[0035] Der Einsatz des Erfindungsgegenstandes ist sowohl in der pharmazeutischen Industrie möglich als auch in der chemischen Industrie, der Farben- und Lackproduktion und in der Lebensmittelindustrie.

[0036] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt jeweils in schematischer Darstellung in

Fig. 1: eine auf einem Aufnahmebehälter für fließfähige Stoffe angebrachte Vorrichtung zum pneumatischen Fördern der Stoffe in Seitenansicht; Es ist zu bemerken dass diese nicht erfindungsgemäße Vorrichtung ohne das beanspruchte geneigte Auslassrohr gezeigt ist;

Fig. 2: die vergrößerte Fördervorrichtung der Fig. 1 mit gegenüber dieser teilweise veränderten Details; Die Vorrichtung ist auch hier ohne das erfindungsgemäße geneigte Auslassrohr gezeigt;

Fig. 3: einen Ausschnitt aus Fig. 2 bei veränderter Einstellung einiger Elemente;

Fig. 4: einen anderen gegenüber Fig. 1, 2 geänderten Ausschnitt mit dem erfindungsgemäßen geneigten Auslassrohr;

Fig. 5: eine Seitenansicht einer gegenüber Fig. 1 bis 4 anders gestalteten Fördervorrichtung;

Fig. 6: eine Skizze zu einer Variante der Fördervorrichtung der Fig. 5 in Seitenansicht.

[0037] Von der Firstfläche eines Reaktionsgefäßes oder Aufnahmebehälters 10 für fließfähige Stoffe ragt in Fig. 1 eine mit letzterem durch ein vertikales Anschlussrohr 12 verbundene Fördervorrichtung 30 auf. Am Übergang von dieser in das Anschlussrohr 12 ist an einem Bund 14 ein Sperrorgan 16 vorgesehen, oberhalb dessen der trichterförmige Sockelbereich 32 einer zylindrischen Pumpenkammer 34 der Fördervorrichtung 30 zu erkennen ist. Von dieser geht -- unter Zwischenschaltung eines Einlassventils 18 -- ein Einlassrohr bzw. eine Zuführleitung 20 aus. Diese ist mit ihrem der Fördervorrichtung 30 fernen Ende an Zweigleitungen 22, 22_r, 22_s angeschlossen, die jeweils einem Speicherbehälter 24 für Pulver bzw. einem Speicherbehälter 26 für Flüssigkeiten bzw. einem Speicherbehälter 28 für eine Suspension zugeordnet sind. In Abhängigkeit von der Vorrichtungsteuerung fließt jeweils einer jener fließfähigen Stoffe in Fließrichtung x der Fördervorrichtung 30 zu.

[0038] Der auf einem Gestell 23 ruhende Pulverbehälter 24 ist hier mit einem trichterförmigen Auslaufsockel 25 ausgestattet, die beiden anderen Speicherbehälter 26, 28 sind fassartig gestaltet.

[0039] In den Innenraum 35 der rohrartigen und nach oben hin offenen Pumpenkammer 34 der Länge a von beispielsweise 50 bis 800 mm und des inneren Durchmessers d, dessen Maß vorzugsweise zwischen 10 mm bis 500 mm liegt, ist unter Bildung eines zylindrischen Spaltraumes 45 geringer Weite ein mit einer horizontalen Kopfwand 36 als Deckel versehene Firstkammer 38 engeren Außendurchmessers e in Pfeilrichtung t axial eingeschoben; zwischen letzterer und der Innenfläche

33 der Pumpenkammer. 34 verläuft eine diametrale Ringdichtung 47. Unterhalb dieser ist ein perforierter Sockelabschnitt 40 der Firstkammer 38 angedeutet, an dessen freie Mündungskante ein quer zur Vorrichtungslängsachse A angeordnetes Filterelement 44 (Filter bzw. eine Filterplatte) anschließt. Letztere ist von einem Dichtungswulst 46 umgeben, derwie jene Ringdichtung 47 -- sich nach außen hin an die Innenfläche 33 der Pumpenkammer 34 auch bei einer Vertikalbewegung der Firstkammer 38 anschmiegt.

[0040] Nahe des Deckels bzw. der Kopfwand 36 der Firstkammer 38 ist ein -- deren Innenfläche 33 anliegender -- Abdichtring 48 zu erkennen, dessen offenem Ringzentrum 49 ein vertikal bzw. axial geführtes Schwimorgan 50 zugeordnet ist. Der Querschnitt von dessen -- durch einen Stab 51 verbundenen -- Kugelenden 52 ist größer als die lichte Weite des offenen Ringzentrums 49 jenes Abdichtringes 48, so dass diesesgemäß Fig. 2 -- von einem Kugelende 52 abgedichtet zu werden vermag. In Fig. 3 ist der offene Zustand des Abdichtringes 48 skizziert; der mit dem Schwimorgan 50 eine Art von Ventil bildet.

[0041] Von der Kopfwand 36 der Firstkammer 38 ragt ein T-förmiges Anschlussrohr 54 für zwei Leitungen 55, 56 auf, in die jeweils ein Absperrventil 57, 57_a integriert ist.

[0042] Bei der Fördervorrichtung 30_a der Fig. 2 ist der dort linken Leitung 55 des Anschlussrohres 54 als Fördergasleitung eine Pressluft- oder Gas-Quelle 58 von mehr als 0,3 bar zugeordnet und der als Vakuumleitung dienenden rechten Leitung 56 eine Vakuumpumpe 60 eines beispielsweise Unterdrucks von < 500 mbar.

[0043] Die zylindrische Pumpenkammer 34 der Fördervorrichtung 30_a der Fig. 2 geht nach oben hin in einen Ringabschnitt 37 der Länge a₁ mit nach innen geneigter Wandfläche über, an die ein zylindrischer Endkragen 37_e engen Durchmessers e₁ anschließt. In dieser Ausgestaltung sitzt die Ringdichtung 47 für die Firstkammer 38_a innerhalb dieses Endkragens 37_e.

[0044] Die Firstkammer 38_a ist hier von einem Gestell 62 umgeben, dessen Sockelfüße 64 auf der geneigten Außenfläche jenes Ringabschnitts 37 sitzen. Von den Sockelfüßen 64 ragen Führungsprofile 65 bzw. achsparallele Stäbe 66 auf mit Radialstreben 68, welche die axial bewegbare Firstkammer 38_a führen; dank eines -- nicht gezeigten -- pneumatischen Antriebs kann letztere in dem Gestell 62 höhenverstellt werden. Die Filterplatte 44 lagert hier in einer mechanischen Halterung 42, die von dem oben beschriebenen Dichtwulst 46 umfassen ist.

[0045] Bei der Ausführung nach Fig. 2 bildet der Sockelbereich 32 eine Spitze 31, an die eine Entnahmeleitung 21 mit integriertem Auslassventil 19 anschließt.

[0046] Das erfindungsgemäße System zum Trennen von Flüssigkeit und Pulver weist also ein -- in einer Führungshilfe auf und ab bewegbares -- Schwimorgan oder einen Schwimmer 50 mit zugeordnetem Filterelement 44 im oberen Bereich der Fördervorrichtung 30,

30_a auf, die von einem Deckel 36 geschlossen ist. Dieser ist mit zumindest einer Druckquelle 58 und wenigstens einer Vakuumsquelle 60 verbunden. Unterhalb des Deckels 36 bzw. im oberen Bereich der Firstkammer 38, 38_a ist ein Abdichtungsring 48 vorgesehen, dem sich der Schwimmer 50 anlegt, um das System beim Ansaugen von Flüssigkeit in Fließrichtung x zu verschließen. Das automatisch arbeitende System wird dabei durch einen Schaltkasten gesteuert und funktioniert auf folgende Weise:

Fördern von Flüssigkeit:

[0047]

- Das vakuumseitige Absperrventil 57_a und das Einlassventil 18 sind geöffnet;
- mittels des Vakuums wird die Flüssigkeit durch das mit der Pumpenkammer 34 verbundene Einlassrohr 20 angesaugt.
- Das Flüssigkeitsniveau steigt, bis der Schwimmer 50 angehoben wird und sich an den Abdichtungsring 48 in der Firstkammer 38, 38_a anlegt, um die Verbindung zur Vakuumsquelle 60 zu unterbrechen. Durch das Vakuum wird die Dichtigkeit der Paarung Abdichtungsring/Schwimmer 48/50 gewährleistet.
- Nach einem bestimmten Zeitraum werden das Einlassventil 18 und das Unterdruckventil 57_a geschlossen sowie das Druckventil 57 und das Auslassventil 19 geöffnet.
- die Pumpenkammer 34 wird entleert, indem die Flüssigkeit mittels Druck herausgepresst wird.
- Nach einigen Sekunden werden Druckventil 57 sowie Auslassventil 19 wieder geschlossen und der Zyklus kann erneut beginnen.

Fördern von Pulver:

[0048]

- Das vakuumseitige Absperrventil 57_a und das Einlassventil 18 sind geöffnet;
- mittels des Vakuums wird das Pulver durch das mit der Pumpenkammer 34 verbundene Leitungssystem bzw. Einlassrohr 20 angesaugt.
- Die Pumpenkammer 34 füllt sich mit Pulver, und der Filter 44 in deren oberem Bereich verhindert, dass feine Partikel in das Vakuumsystem gelangen. Der Schwimmer 50 bleibt in seiner tiefen Stellung gemäß Fig. 3, da die Geschwindigkeit des Fördergases nicht ausreicht, um den Schwimmer 50 anzuheben.

- Nach einem bestimmten Zeitraum werden das Einlassventil 18 und das Absperr- oder Vakuumventil 57_a geschlossen und das Druckventil 58 sowie das Auslassventil 19 geöffnet.

- Die Pumpenkammer 34 wird durch den Druck entleert, der gleichzeitig den Filter 44 im Gegenstrom reinigt.

- Nach einigen Sekunden werden Druckventil 57 sowie Auslassventil 19 wieder geschlossen und der Zyklus kann erneut beginnen.

Fördern einer Suspension:

[0049]

- Das Absperr- oder Vakuumventil 57_a und das Einlassventil 18 sind geöffnet;
- mittels des Vakuums wird die Suspension durch das mit der Pumpenkammer 34 verbundene Leitungssystem bzw. Einlassrohr 20 angesaugt.
- Durch den Filter 44 am oberen Teil der Pumpenkammer 34 werden die Partikel der Suspension von der Flüssigkeit getrennt und ein Verschmutzen des Schwimmers 50 verhindert. Das Flüssigkeitsniveau steigt, bis der Schwimmer 50 angehoben wird und den offenen Ringraum 49 des Abdichtungsringes 48 verschließt, um die Verbindung zur Unterdruckquelle 60 zu unterbrechen.
- Nach einem bestimmten Zeitraum werden das Einlassventil 18 sowie das Vakuumventil 57_a geschlossen und das Druckventil 58 sowie das Auslassventil 19 geöffnet.
- Die Pumpenkammer 34 wird entleert, indem das Pulver mittels Druck herausgepresst wird, der gleichzeitig den Filter 44 im Gegenstrom reinigt.
- Nach einigen Sekunden werden Druckventil 57 und Auslassventil 19 wieder geschlossen und der Zyklus kann erneut beginnen.

[0050] Dieses System ist außerdem für das volumetrische Dosieren dieser unterschiedlichen Produkte heranzuziehen; denn das erfindungsgemäße System zur Trennung von Flüssigkeit und Pulver wird im Innenraum 35 der Pumpenkammer 34 verschoben, deren Volumen sich verändert.

[0051] Der Dichtungswulst 46 und die Ringdichtung 47 des Trennungssystems erlauben dessen Verschieben bei gleichzeitiger Abdichtung zur Pumpenkammer 34 hin, deren Volumenveränderung das volumetrische Dosieren ermöglicht.

[0052] Bei der Ausgestaltung der Fördervorrichtung

30_b der Fig. 4 schließt an deren Sockelbereich 32_b ein axiales Ausschlussrohr 12_b beliebiger Länge h an, das andernends in ein -- in einem Winkel w von beispielsweise 45° zur Vorrichtungslängsachse A geneigtes -- Auslaufrohr 70 übergeht; diesem ist außenseitig ein Vibrator 72 zugeordnet. Dieses Auslaufrohr 70 endet an einem achsparallelen Förderrohr 74, dessen Seitenwand ein -- eine Schließplatte als Schieber 75 tragenden -- Druckteil 76 eines Verschlusselementes 78 durchgreift; jene Schließplatte 75 dient der Regulierung eines Förderstromes an der Mündung des Auslaufrohres 70 und somit der Dosierung des Produktes. Die Schließung des beschriebenen Systems erfolgt durch ein Auslassventil 19_b, das am unteren Ende des Förderrohres 74 zu erkennen ist.

[0053] Das erfindungsgemäße System bzw. seine Organe kann/können beweglich sein oder aber feststehend. Zu letzterem sei beispielhaft auf Fig. 5, 6 Bezug genommen; in einer büchsenähnlichen Vorrichtung 80 der Fig. 5 lagert eine Filterplatte 44_a in einem -- außerhalb einer Zylinderwand 82 der Vorrichtung 80 diese umgebenden -- ringartigen Rahmen 84, der von zwei Rahmenplatten 86, 86_t gehalten wird. Diese kragen seitlich ab und können so durch Auflegen auf einnicht gezeigtes -- Widerlager beispielsweise mittels Schraubenlöcher 87 durchsetzender Schrauben -- festgelegt werden.

[0054] Auf der oberen Rahmenplatte 86 ruht ein zylindrischer Behälterabschnitt 88, der durch einen Domdeckel 90 mit einer zentrischen Öffnung 91 des Durchmessers d₁ umgebenen -- Firstkragen 92 verschlossen ist. Letzterem sitzt ein Dachring 94 mit nach außen abwärts geneigter Kantenfläche 95 auf, der seinerseits eine zentrische Öffnung 96 geringen Durchmessers d₂ enthält, in welcher ein Abdichtring 48 zu erkennen ist sowie über diesem ein Zuführstutzen 98 mit jene Öffnung 96 fortsetzendem Innenraum zum Anschluss des Anschlussrohres 54 mit den von Fördergasleitung 55 und Vakuumleitung 56, also für Über- und Unterdruck.

[0055] In der unteren Rahmenplatte 86_t lagert ein unterer Behälterabschnitt 88_t als zylindrische Kammer, in dessen/deren Innenraum 35_a die hier nicht erkennbaren Zuführ- und Entnahmeleitungen 20 bzw. 21 münden; die Behälterabschnitte 88, 88_t ergeben eine zylindrische Kammer 34_a mit nicht bewegbarer Filterplatte 44_a, oberhalb deren sich ein ebenfalls nicht bewegbares axiales Firstgestell 100 aus -- hier vier -- vertikal verlaufenden Stäben 102 erstreckt, das dem Dachring 94 innenseitig zugeordnet ist. Der Durchmesser b₁ jedes Stabes 102 des Firstgestells 100 entspricht bevorzugt etwa dem Durchmesser b des die beiden Kugelenden 52 verbindenden Stabes 51 des Schwimmers 50 von etwa 10 mm.

[0056] An die -- einen inneren Durchmesser f eines Sockelabschnitts 105 der Länge g des Firstgestells bestimmenden freien Enden 104 der Stäbe 102 ist nahe dem Rahmen 84 und parallel zu diesem ein Lochblech 110 angefügt. In jenem Abstand g zu seinem unteren Stabende 104 bzw. dem Lochblech 110 ist der Stab 102 auf eine kurze Länge g₁ als Stababschnitt 106 in einem

Winkel w₁ von etwa 30° achswärts geneigt, so dass der innere Durchmesser f₁ des nach oben folgenden oberen Gestellabschnitts 108 der axialen Länge g₂ kürzer ist als der oben erwähnte Durchmesser f. Die Länge g₂ ist hier im übrigen kürzer als die halbe Länge g des Sockelabschnitts 104. Eine ebenfalls geringe Länge g₃ bieten die Endabschnitte 107 der Stäbe 102 an, die gegenläufig zu jenen Stababschnitten 106 nach außen geneigt und am Dachring 94 innenseitig angeordnet sind.

[0057] Die Pumpenkammer 34_b der Fig. 6 unterscheidet sich von der Pumpenkammer 34_a der Fig. 5 vor allem durch einen flachen Firstdeckel 89, dem innenseitig der Abdichtring 48 zugeordnet ist; dieser liegt zwischen den geneigten Endabschnitten 107 des Firstgestells 100.

[0058] Im Firstgestell 100 der Fig. 5, 6 befindet sich ein Schwimmorgan bzw. Schwimmer 50_a der beispielsweise Länge z von 150 mm mit beidends des Stabes 51 der Länge Z₁ von hier 35 mm vorgesehenen Kugelenden 52, 52_t unterschiedlichen Durchmessers y, y₁ von 50 bzw. 65 mm.

[0059] Die Kugelenden 52 bzw. 52_t, deren Wanddicke beispielsweise 0,6 mm misst, liegen lose im Firstgestell 100, können aber auch im Bereich ihres jeweiligen Äquators 53 gegebenenfalls den Stäben 102 im Sockelabschnitt 105 bzw. im oberen Gestellabschnitt 108 innenseitig anliegen, so dass der Schwimmer 50_a axial geführt wird. Beim Schließvorgang legt sich -- wie oben schon dargelegt und in Fig. 6 angedeutet -- das obere Kugelende 52 dem Abdichtring 48 an und schließt so das offene Ringzentrum 49. In Gegenrichtung begrenzt jenes Lochblech oder Lochgitter 110 den Sinkweg des Schwimmers 50, 50_a.

35 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Fördern fließfähiger Stoffe mit einem einerseits an eine Vakuumleitung (56) und eine Fördergasleitung (55) angeschlossenen Pumpenkammer (34, 34a, 34b) unter Einsatz wenigstens eines Filterelements (44, 44a), wobei in der vertikal gestreckten zylindrischen Pumpenkammer (34, 34a, 34b) in deren oberen Bereich eine Einrichtung (38, 38a, 100) zum Trennen von Flüssigkeit und Pulver mit dem Filterelement (44, 44a) und einem darüber angeordneten Schwimmorgan (50, 50a) als Dichtelement angebracht ist

dadurch gekennzeichnet,

dass der Pumpenkammer (34, 34a, 34b) zumindest eine Zuführleitung (20) sowie wenigstens eine Entnahmeleitung (12, 21) für den Stoff zugeordnet sind, wobei die Pumpenkammer (34, 34a, 34b) zum pneumatischen Fördern von Flüssigkeiten, Pulver, Suspensionen und Pasten, in ihrem unteren Bereich an die Zuführleitung (20) und die Entnahmeleitung (12, 21) für Flüssigkeit und/oder Pulver und/oder Suspension bzw. Paste angeschlossen ist und wobei am Auslaufende der Pumpenkammer (34, 34a, 34b)

- ein zu deren Längsachse (A) geneigtes Auslassrohr (70) angeordnet ist, in welches die Entnahmeleitung (12, 21) übergeht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** mehrere Zuführleitungen (20) für mehrere Produkte.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Längsachse (A) der Einrichtung (38, 38a, 100) querende Filterelement (44, 44a) zwischen dieser und der Pumpenkammer (34, 34a, 34b) angeordnet ist.
 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Filterelement (44, 44a) ferne Ende der Einrichtung (38, 38a, 100) der Fördergasleitung (55) und der Vakuumleitung (56) zugeordnet ist.
 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einer Kopfwand (36) der Einrichtung (38, 38a, 100) ein T-förmiges Anschlussrohr (54) mit zwei jeweils ein Absperrventil (57, 57a) enthaltenden Anschlussabschnitten für die Fördergasleitung (55) und die Vakuumleitung (56) abragt.
 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenkammer (34, 34a, 34b) an zumindest ein Einlassventil (18) sowie ein Auslassventil (19, 19b) für den Stoff angeschlossen ist.
 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung als axiale Firstkammer (38, 38a) der Pumpenkammer (34) der Vorrichtung (30, 30a) ausgebildet sowie in dieser axial bewegbar angeordnet ist (Fig. 2).
 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Firstkammer (38, 38a) von wenigstens einer Ringdichtung (47) der Pumpenkammer (34) dichtend umfassen ist.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringdichtung (47) in der zylindrischen Pumpenkammer (34) angeordnet ist, die mit der Firstkammer (38) einen ringförmigen Spalt (45) geringer Spaltweite bildet (Fig. 1).
 10. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringdichtung (47) in einem ringartigen Endkragen (37e) verläuft, dessen Durchmesser (e1) kürzer ist als der Durchmesser (d) der Pumpenkammer (34) (Fig. 2, 3).
 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Endkragen (37e) und Pumpenkammer (34) ein sich zu dieser trichterartig erweiternder Ringabschnitt (37) angeordnet, insbesondere angeformt, ist.
 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** vom Ringabschnitt (37) ein Gestell (62) zum axialen Führen der bewegbaren Firstkammer (38a) aufragt.
 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (44) als Filterplatte einem Sockelabschnitt (40) der Firstkammer (38, 38a) der Vorrichtung (30, 30a) zugeordnet ist.
 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** einen perforierten Sockelabschnitt (40) der Firstkammer (38, 38a).
 15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filterplatte (44) am Sockelabschnitt (40) der Firstkammer (38, 38a) festgelegt ist und diese seitlich überragt.
 16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filterplatte (44) an ihrem Rand von zumindest einem andererseits der Innenfläche (31) der Pumpenkammer (34) anliegenden Dichtungswulst (46) umgeben ist, wobei gegebenenfalls die Filterplatte in einer Halterung (42) angeordnet und diese von dem Dichtungswulst umfassen ist.
 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auslassrohr (70) an ein axiales Anschlussrohr (12b) des Sockelbereiches (32b) der Pumpenkammer anschließt (Fig. 4).
 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **gekennzeichnet durch** zumindest einen am Auslassrohr (70) angebrachten Vibrator (72).
 19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das geneigte Auslassrohr (70) in ein bevorzugt zur Pumpenkammer (34) achsparallel ausgerichtetes Förderrohr (74) mündet, wobei dem Mündungsbereich ein Verschlusselement (78) und dem freien Ende des Förderrohres wenigstens ein Auslassventil (19b) zugeordnet sind.
 20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einer Schließplatte (75) des Verschlusselements (78) die Mündung des Auslassrohres (70) überdeckbar vorgesehen ist.
 21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mündung des Auslassrohres (70) durch die Schließplatte (75) teilweise ab-

deckbar ausgebildet ist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung als Firstgestell (100) im Kopfbereich der Pumpenkammer (34a, 34b) und in Abstand zum Filterelement (44a) festgelegt ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Firstgestell (100) käfigartig aus i.w. achsparallelen Stäben (102) besteht, die gegebenenfalls in Abstand (g) zu ihrem freien Ende (104) jeweils so verformt sind, dass oberhalb eines unteren Sockelabschnitts (105) ein oberer Gestellabschnitt (108) verläuft, dessen Durchmesser (f1) kürzer ist als der Durchmesser (f) des unteren Gestellabschnitts.
24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtlänge des Firstgestells (100) etwa zu zwei Dritteln aus ihrem unteren Gestellabschnitt (105) und etwa zu einem Drittel aus dem oberen Gestellabschnitt (108) besteht.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement als Filterplatte (44a) in einem Rahmen (84) gelagert und dieser in der Pumpenkammer (34a) zwischen zwei Behälterabschnitten (88, 88t) festgelegt ist.
26. Vorrichtung nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Firstgestell (100) in einem Dachring (94) firstwärts festgelegt sowie an seinem unteren Ende mit einem etwa parallel zur Filterplatte (44a) verlaufenden Lochblech oder -gitter (110), einem Sieb oder einem Filter versehen ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lochblech oder -gitter (110) bzw. das Sieb oder Filter in Abstand zur Filterplatte (44a) und zu dieser etwa parallel verläuft.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwimmorgan (50, 50a) einem Abdichtring (48) in der Firstkammer (38, 38a) oder dem Firstgestell (100) zugeordnet sowie das offene Ringzentrum (49) durch das Schwimmorgan schließbar gestaltet ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abdichtring (48) und Schwimmorgan (50, 50a) ein Ventil aus zwei einander zugeordneten Körpern bilden, wobei das offene Zentrum (49) des Abdichtringes (48) von einem Kugelende (52) des Schwimmkörpers verschließbar ist.
30. Vorrichtung nach Anspruch 28 oder 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwimmorgan (50, 50a)

zwei Kugelenden (52; 52, 52t) aufweist, die durch ein rohrförmiges Teil (51) axial verbunden sind.

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Kugelenden (52, 52) unterschiedliche Durchmesser (f, f1) aufweisen und Abschnitten (105, 108) des Firstgestells (100) mit entsprechenden Innenweiten zugeordnet sind.
32. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Kugelenden (52, 52t) den Abschnitten (105, 108) entsprechenden Innendurchmessers (f, f1) des Firstgestells (100) äquatorial zugeordnet sind.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwimmorgan (50, 50a) mit zumindest einem Kugelende (52) den Zugang zur Vakuumleitung (56) verschließt.
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gegen das Vakuumsystem abdichtende obere Kugelende (32) einen Durchmesser von 15 bis 90 mm, vorzugsweise 30 bis 70 mm, aufweist und/oder das untere Kugelende einen Durchmesser von 10 bis 100 mm, vorzugsweise 20 bis 80 mm.
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenkammer (34, 34a, 34b) eine Länge von 10 bis 1000 mm, vorzugsweise 50 bis 800 mm bzw. 60 bis 100 mm, aufweist.
36. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenkammer (34, 34a, 34b) einen Durchmesser (d) von 5 bis 500 mm, vorzugsweise von 200 mm aufweist.
37. Verfahren zum pneumatischen Fördern fließfähiger Stoffe unter Verwendung einer Vorrichtung nach wenigstens einem der voraufgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl partikelförmige Stoffe als auch Flüssigkeit oder Suspension bzw. Pasten zeitgleich von einem Behälter in einen anderen überführt werden.
38. Verfahren nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gemisch aus flüssigen und partikelförmigen Stoffen gepumpt oder transportiert wird.
39. Verfahren nach Anspruch 37 oder 38, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dosierung des Stoffes durch Wahl eines teilweisen Öffnens eines Verschlusselements an einem Auslassrohr erfolgt.

40. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 39, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gemisch aus 0,01 bis 99,99 % flüssigen und 99,99 % bis 0,01 % partikelförmigen Stoffen gepumpt oder transportiert wird.
41. Verfahren nach Anspruch 37 bis 39, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gemisch aus 5,0 % bis 95,0 % flüssigen und 95,0 % bis 5,0 % partikelförmigen Stoffen gepumpt oder transportiert wird.
42. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 41, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Pumpenkammer die Firstkammer (38, 38a) axial verschoben wird.
43. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 42, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (30, 30a, 80) durch Ansaugen von Reinigungsflüssigkeit gereinigt wird.
44. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 43, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (44, 44a) durch Betreiben der Vorrichtung in Leerzustand gereinigt wird.
45. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 44, **dadurch gekennzeichnet, dass** Stickstoff als Entleerungsgas eingesetzt und eine Inertatmosphäre während des Entleerungsvorganges geschaffen wird.

Claims

1. Device for conveying free-flowing materials, comprising a pump chamber (34, 34a, 34b) connected at one end to a vacuum line (56) and to a gas supply line (55) by way of at least one filter element (44, 44a), means (38, 38a, 100) for separating liquid and powder by way of the filter element (44, 44a) being mounted in the upper region of the vertically elongate cylindrical pump chamber (34, 34a, 34b) and a floating member (50, 50a) being mounted above said means as a sealing element, **characterised in that** at least one supply line (20) and at least one discharge line (12, 21) for the material are associated with the pump chamber (34, 34a, 34b), the pump chamber (34, 34a, 34b) being connected at its lower region to the supply line (20) and to the discharge line (12, 21) for liquid and/or powder and/or suspension and/or paste so as to pneumatically convey liquids, powder, suspensions and pastes, and an outlet pipe (70) being arranged at the outlet end of the pump chamber (34, 34a, 34b) and inclined relative to the longitudinal axis (A) of said chamber and into which pipe the discharge line (12, 21) merges.
2. Device according to claim 1, **characterised by a**

plurality of supply lines (20) for a plurality of products.

3. Device according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the filter element (44, 44a) traversing the longitudinal axis (A) of the means (38, 38a, 38b) is arranged between said means and the pump chamber (34, 34a, 34b).
4. Device according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the end of the means (38, 38a, 100) remote from the filter element (44, 44a) is associated with the gas supply line (55) and with the vacuum line (56).
5. Device according to claim 4, **characterised in that** a T-shaped connecting pipe (54) having two connecting portions, each comprising a shutoff valve (57, 57a) for the gas supply line (55) and the vacuum line (56), projects from an upper wall (36) of the means (38, 38a, 100).
6. Device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the pump chamber (34, 34a, 34b) is connected to at least one inlet valve (18) and to an outlet valve (19, 19b) for the material.
7. Device according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the means is configured as an axial apex chamber (38, 38a) of the pump chamber (34) of the device (30, 30a) and is arranged so as to be axially movable in said pump chamber (Fig. 2).
8. Device according to claim 7, **characterised in that** the apex chamber (38, 38a) is tightly encompassed by at least one annular seal (47) of the pump chamber (34).
9. Device according to claim 8, **characterised in that** the annular seal (47) is arranged in the cylindrical pump chamber (34) so as to form an annular gap (45) of small gap width between said pump chamber and the apex chamber (38) (Fig. 1).
10. Device according to claim 8, **characterised in that** the annular seal (47) extends into an annular end collar (37e), of which the diameter (e1) is smaller than the diameter (d) of the pump chamber (34) (Figs 2 and 3).
11. Device according to claim 10, **characterised in that** an annular portion is arranged, in particular integrally, between the end collar (37e) and the pump chamber (34) and widens into a funnel shape towards the pump chamber.
12. Device according to claim 11, **characterised in that** a frame (62) for axially guiding the movable apex chamber (38a) projects from the annular portion (37).

13. Device according to any one of claims 1 to 12, **characterised in that** the filter element (44) is associated, as a filter plate, with a base portion (40) of the apex chamber (38, 38a) of the device (30, 30a).
14. Device according to claim 13, **characterised by** a perforated base portion (40) of the apex chamber (38, 38a).
15. Device according to either claim 13 or claim 14, **characterised in that** the filter plate (44) is arranged on the base portion (40) of the apex chamber (38, 38a) and extends beyond it in a lateral direction.
16. Device according to either claim 14 or claim 15, **characterised in that** the edge of the filter plate (44) is surrounded by at least one sealing bead (46), of which the other side abuts the inner surface (31) of the pump chamber (34), the filter plate optionally being arranged in a holder (42) which is surrounded by the sealing bead.
17. Device according to any one of claims 1 to 16, **characterised in that** the outlet pipe (70) connects to an axial connecting pipe (12b) of the base region (32b) of the pump chamber (Fig. 4).
18. Device according to claim 17, **characterised by** at least one vibrator (72) mounted on the outlet pipe (70).
19. Device according to either claim 17 or claim 18, **characterised in that** the inclined outlet pipe (70) opens into a supply pipe (74) which is preferably axis parallel to the pump chamber (34), a closure element (78) being associated with the opening region and at least one outlet valve (19b) being associated with the free end of the supply pipe.
20. Device according to claim 19, **characterised in that** where the outlet pipe (70) merges into the supply pipe, it can be covered by a closing plate (75) of the closure element (78).
21. Device according to either claim 19 or claim 20, **characterised in that** the opening of the outlet pipe (70) can be covered by the closing plate (75).
22. Device according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the means is configured as an apex frame (100) in the upper region of the pump chamber (34a, 34b) and is arranged at a distance from the filter element (44a).
23. Device according to claim 22, **characterised in that** the apex frame (100) is cage-like and consists of substantially axis parallel rods (102) which are each optionally deformed at a distance (g) from their free end (104) in such a way that an upper frame portion (108) extends above a lower base portion (105), the diameter (f1) of which upper frame portion is smaller than the diameter (f) of the lower frame portion..
24. Device according to either claim 22 or claim 23, **characterised in that** approximately two thirds of the entire length of the apex frame (100) consists of its lower frame portion (105) and approximately one third of the entire length of the apex frame consists of the upper frame portion (108).
25. Device according to any one of claims 22 to 24, **characterised in that** the filter element is arranged in a framework (84) as a filter plate (44a) and said framework is arranged between two receptacle portions (88, 88t) in the pump chamber (34a).
26. Device according to either claim 24 or claim 25, **characterised in that** the apex frame (100) is fixed towards an apex in a roof ring (94) and is provided at its lower end with a perforated plate or grid (110), a screen or a filter which extends substantially parallel to the filter plate (44a).
27. Device according to claim 26, **characterised in that** the perforated plate or grid (110) or the screen or filter extends at a distance from and approximately parallel to the filter plate (44a).
28. Device according to any one of claims 1 to 27, **characterised in that** the floating member (50, 50a) is associated with a sealing ring (48) in the apex chamber (38, 38a) or to the apex frame (100), and the open centre (49) of the ring can be closed by the floating member.
29. Device according to claim 28, **characterised in that** the sealing ring (48) and the floating member (50, 50a) form a valve from two interconnected members, the open centre (49) of the sealing ring (48) being closable by a ball end (52) of the floating member.
30. Device according to either claim 28 or claim 29, **characterised in that** the floating member (50, 50a) comprises two ball ends (52; 52, 52t) which are axially connected by a tubular portion (51).
31. Device according to any one of claims 28 to 30, **characterised in that** the two ball ends (52, 52) have different diameters (f, f1) and are associated with portions (105, 108) of the apex frame (100) having corresponding inside widths.
32. Device according to claim 31, **characterised in that** the two ball ends (52, 52t) are equatorially associated with the portions (105, 108) of the apex frame (100) having corresponding inner diameters (f, f1).

33. Device according to any one of claims 28 to 32, **characterised in that** the floating member (50, 50a) closes the entrance to the vacuum line (56) by way of at least one ball end (52).
34. Device according to any one of claims 28 to 33, **characterised in that** the upper ball end (32) sealing the vacuum system has a diameter of 15 to 90 mm, preferably 30 to 70 mm and/or the lower ball end has a diameter of 10 to 100 mm, preferably 20 to 80 mm.
35. Device according to any one of claims 1 to 34, **characterised in that** the pump chamber (34, 34a, 34b) is from 10 to 1000 mm long, preferably from 50 to 800 mm or from 60 to 100 mm long.
36. Device according to at least one of claims 1 to 35, **characterised in that** the pump chamber (34, 34a, 34b) has a diameter (d) of from 5 to 500 mm, preferably of 200 mm.
37. Method for pneumatically conveying free-flowing materials using a device according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** particulate materials as well as liquid or a suspension or pastes are transferred at the same time from one receptacle to another.
38. Method according to claim 37, **characterised in that** a mixture of liquid and particulate materials is pumped or transported.
39. Method according to either claim 37 or claim 38, **characterised in that** the material is metered by partially opening a closure element at an outlet pipe as desired.
40. Method according to any one of claims 37 to 39, **characterised in that** a mixture of 0.01 to 99.99 % liquid and of 99.99 % to 0.01 % particulate materials is pumped or transported.
41. Method according to any one of claims 37 to 39, **characterised in that** a mixture of 5.0 % to 95.0 % liquid and of 95.0 % to 5.0 % particulate materials is pumped or transported.
42. Method according to any one of claims 37 to 41, **characterised in that** the apex chamber (38, 38a) is displaced axially in the pump chamber.
43. Method according to any one of claims 37 to 42, **characterised in that** the device (30, 30a, 80) is cleaned by drawing in a cleaning liquid.
44. Method according to any one of claims 37 to 43, **characterised in that** the filter element (44, 44a) is cleaned by running the device when empty.

45. Method according to any one of claims 37 to 44, **characterised in that** nitrogen is used as an emptying gas and an inert atmosphere is created during the emptying process.

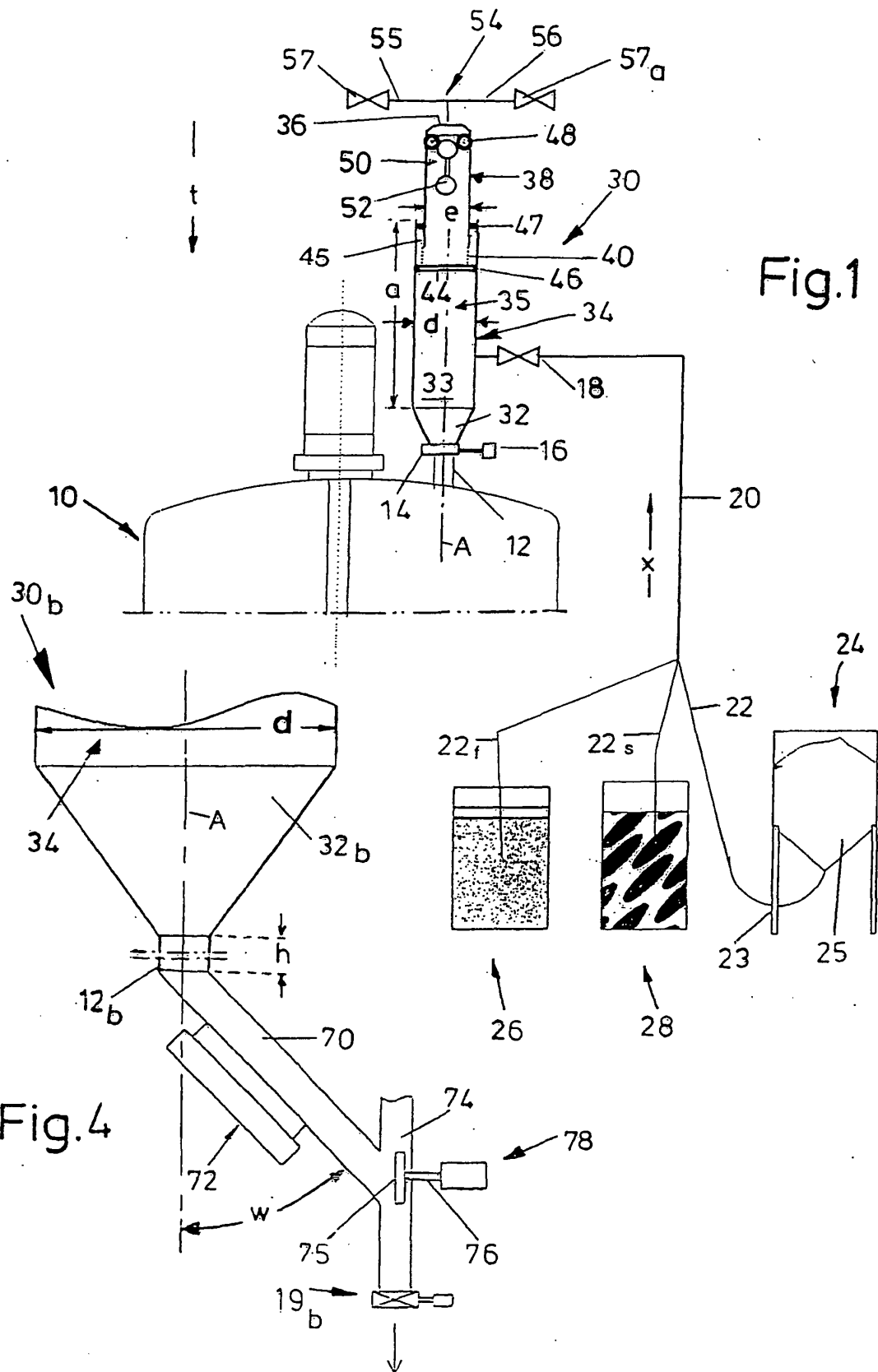
5

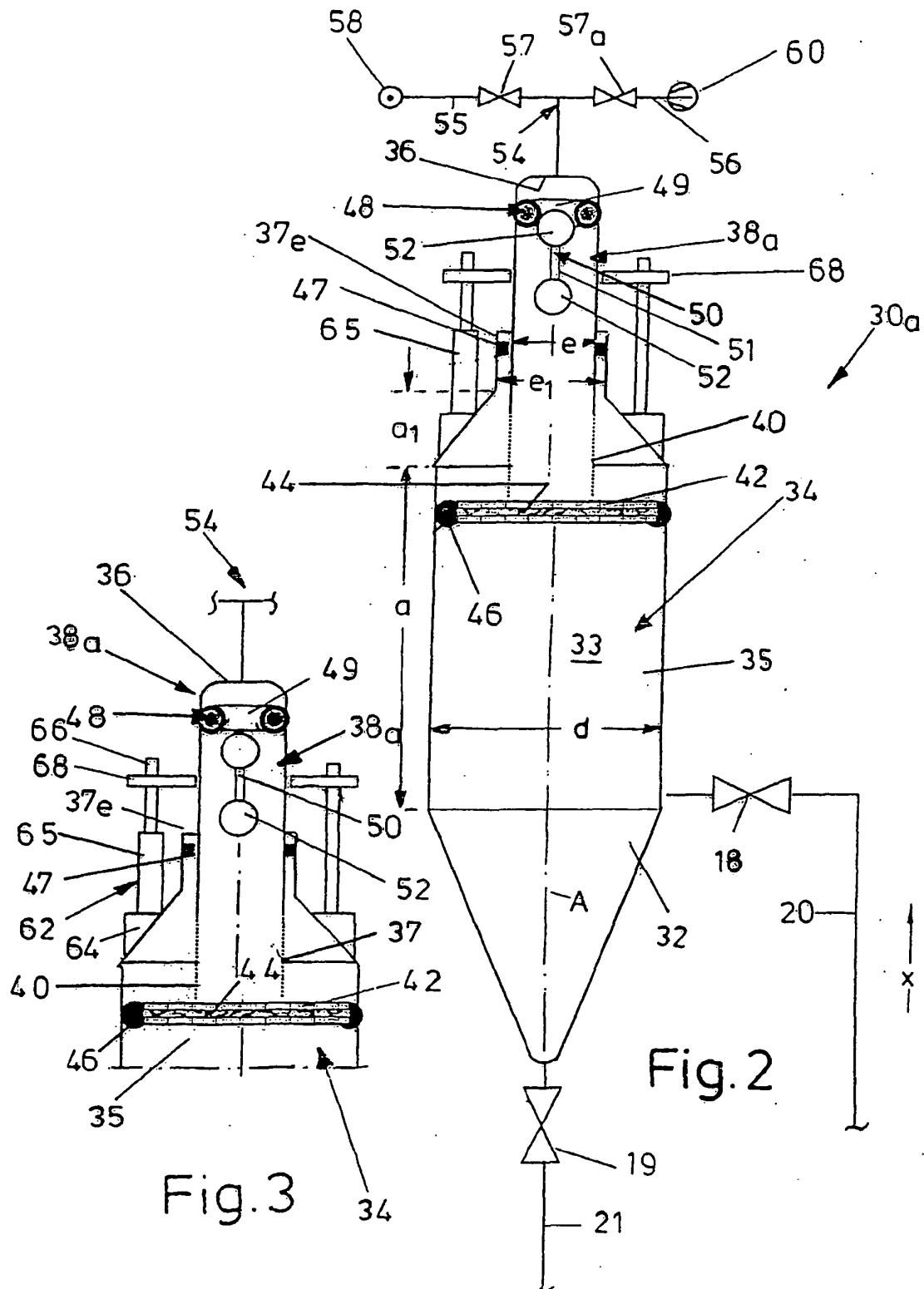
Revendications

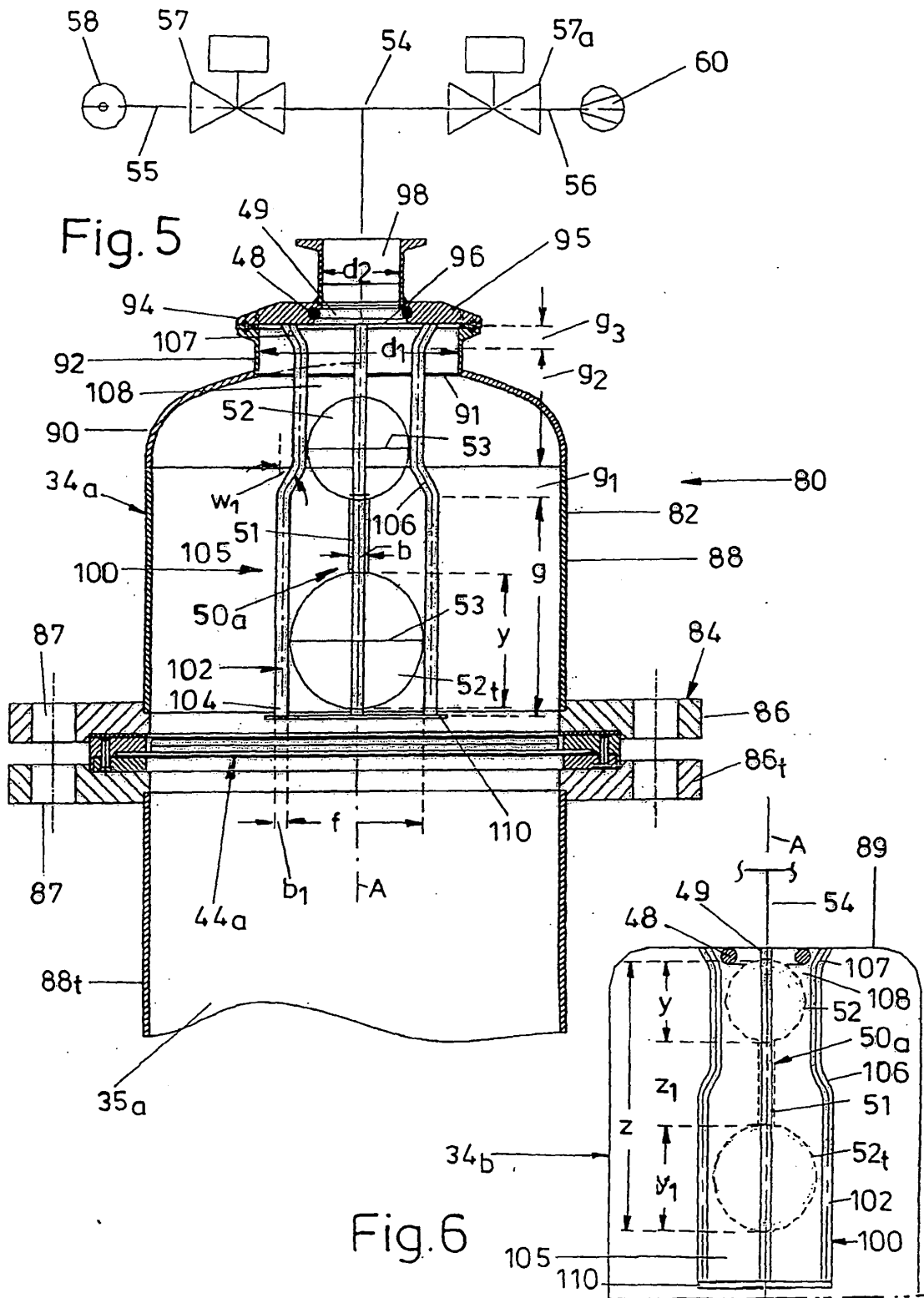
- Dispositif de transport de matières coulantes comprenant une chambre de pompe (34, 34a, 34b) raccordée d'une part à une conduite à vide (56) et à une conduite de gaz de transport (55) en utilisant au moins un élément filtrant (44, 44a), un système (38, 38a, 100) destiné à séparer le liquide et la poudre avec l'élément filtrant (44, 44a) et un organe flottant (50, 50a) disposé dessus étant installé en tant qu'élément d'étanchéité dans la zone supérieure de la chambre de pompe (34, 34a, 34b) cylindrique s'étendant verticalement, **caractérisé en ce qu'à** la chambre de pompe (34, 34a, 34b) sont associées au moins une conduite d'amenée (20) et au moins une conduite de prélèvement (12, 21) pour la matière, la chambre de pompe (34, 34a, 34b) étant raccordée pour le transport pneumatique de liquides, de poudres, de suspensions et de pâtes dans sa zone inférieure à la conduite d'amenée (20) et à la conduite de prélèvement (12, 21) pour le liquide et/ou la poudre et/ou la suspension et/ou la pâte et dans lequel un tuyau d'évacuation (70) incliné en direction de son axe longitudinal (A) et dans lequel passe la conduite de prélèvement (12, 21) est disposé à l'extrémité de décharge de la chambre de pompe (34, 34a, 34b).
- Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par** plusieurs conduites d'amenée (20) pour plusieurs produits.
- Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément filtrant (44, 44a) traversant l'axe longitudinal (A) du système (38, 38a, 100) est disposé entre ledit système et la chambre de pompe (34, 34a, 34b).
- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'extrémité du système (38, 38a, 100) éloignée de l'élément filtrant (44, 44a) est associée à la conduite de gaz de transport (55) et à la conduite à vide (56).
- Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'un** tuyau de raccordement en forme de T (54) comprenant deux sections de raccordement contenant respectivement une soupape d'arrêt (57, 57a) pour la conduite de gaz de transport (55) et la conduite à vide (56) dépasse d'une paroi frontale (36) du système (38, 38a, 100).

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la chambre de pompe (34, 34a, 34b) est raccordée à au moins une soupape d'admission (18) et à une soupape d'évacuation (19, 19b) pour la matière. 5
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le système est conçu comme une chambre axiale de faïtage (38, 38a) de la chambre de pompe (34) du dispositif (30, 30a) et disposé de manière à pouvoir se déplacer axialement dans celle-ci (Figure 2). 10
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la chambre de faïtage (38, 38a) est entourée de manière étanche par au moins un joint annulaire (47) de la chambre de pompe (34). 15
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le joint annulaire (47) est disposé dans la chambre de pompe cylindrique (34) formant avec la chambre de faïtage (38) un interstice annulaire (45) de faible largeur (figure 1). 20
10. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le joint annulaire (47) s'étend dans une collerette d'extrémité annulaire (37e) dont le diamètre (e1) est plus court que le diamètre (d) de la chambre de pompe (34) (figures 2,3). 25
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**une section annulaire (37) s'élargissant en direction de la chambre de pompe (34) à la façon d'un entonnoir est disposée, en particulier formée, entre la collerette d'extrémité (37e) et la chambre de pompe (34). 30
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'**un bâti (62) destiné à guider axialement la chambre de faïtage mobile (38a) fait saillie de la section annulaire (37). 35
13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** l'élément filtrant (44) est associé en tant que plaque filtrante à une section de socle (40) de la chambre de faïtage (38, 38a) du dispositif (30, 30a). 40
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé par** une section de socle perforée (40) de la chambre de faïtage (38, 38a). 45
15. Dispositif selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** la plaque filtrante (44) est fixée sur la section de socle (40) de la chambre de faïtage (38, 38a) et fait latéralement saillie de celle-ci. 50
16. Dispositif selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce que** la plaque filtrante (44) est entourée sur son bord par au moins un joint boudin (46) adjacent d'autre part à la surface intérieure (31) de la chambre de pompe (34), la plaque filtrante étant éventuellement disposée dans un support (42) et celui-ci étant entouré par le joint boudin. 55
17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** le tuyau d'évacuation (70) est raccordé à un tuyau de raccordement axial (12b) de la zone de socle (32b) de la chambre de pompe (figure 4).
18. Dispositif selon la revendication 17, **caractérisé par** au moins un vibreur (72) installé sur le tuyau d'évacuation (70).
19. Dispositif selon la revendication 17 ou 18, **caractérisé en ce que** le tuyau d'évacuation incliné (70) débouche dans un tuyau de transport (74) de préférence à axe parallèle par rapport à la chambre de pompe (34), un élément de fermeture (78) étant associé à la zone de débouché et au moins une soupape d'évacuation (19b) étant associée à l'extrémité libre du tuyau de transport.
20. Dispositif selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** le débouché du tuyau d'évacuation (70) peut être recouvert par une plaque de fermeture (75) de l'élément de fermeture (78).
21. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, **caractérisé en ce que** le débouché du tuyau d'évacuation (70) peut être en partie recouvert par la plaque de fermeture (75).
22. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le système est fixé en tant que bâti de faïtage (100) dans la zone frontale de la chambre de pompe (34a, 34b) et à distance de l'élément filtrant (44a).
23. Dispositif selon la revendication 22, **caractérisé en ce que** le bâti de faïtage (100) est constitué à la façon d'une cage de barres (102) sensiblement parallèles à l'axe et éventuellement respectivement déformées à distance (g) de leur extrémité libre (104) de sorte qu'une section supérieure de bâti (108) dont le diamètre (f1) est plus court que le diamètre (f) de la section inférieure de bâti s'étende au-dessus d'une section inférieure de socle (105).
24. Dispositif selon la revendication 22 ou 23, **caractérisé en ce que** la longueur totale du bâti de faïtage (100) est constituée à peu près aux deux tiers de sa section inférieure de bâti (105) et à peu près à un tiers de la section supérieure de bâti (108).

25. Dispositif selon l'une des revendications 22 à 24, **caractérisé en ce que** l'élément filtrant est logé en tant que plaque filtrante (44a) dans un cadre (84) et celui-ci est fixé dans la chambre de pompe (34a) entre deux sections de récipient (88, 88t). 5
26. Dispositif selon la revendication 24 ou 25, **caractérisé en ce que** le bâti de façage (100) est fixé dans une bague de toit (94) vers le faîte et est pourvu sur son extrémité inférieure d'une tôle ou grille perforée (110) s'étendant à peu près parallèlement à la plaque filtrante (44a), d'un tamis ou d'un filtre. 10
27. Dispositif selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** la tôle ou la grille perforée (110) et/ou le tamis ou filtre s'étendent à distance de la plaque filtrante (44a) et à peu près parallèlement à celle-ci. 15
28. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 27, **caractérisé en ce que** l'organe flottant (50, 50a) est associé à une bague d'étanchéité (48) dans la chambre de façage (38, 38a) ou au bâti de façage (100) et le centre ouvert de la bague (49) peut être fermé par l'organe flottant. 20
29. Dispositif selon la revendication 28, **caractérisé en ce que** la bague d'étanchéité (48) et l'organe flottant (50, 50a) forment une soupape composée de deux corps associés l'un à l'autre, le centre ouvert (49) de la bague d'étanchéité (48) pouvant être fermé par une extrémité sphérique (52) du corps flottant. 25
30. Dispositif selon l'une des revendications 28 ou 29, **caractérisé en ce que** l'organe flottant (50, 50a) comprend deux extrémités sphériques (52 ; 52t) reliées axialement par une partie tubulaire (51). 30
31. Dispositif selon l'une des revendications 28 à 30, **caractérisé en ce que** les deux extrémités sphériques (52, 52t) présentent des diamètres différents (f, f1) et sont associées à des sections (105, 108) du bâti de façage (100) dotées de largeurs intérieures correspondantes. 35
32. Dispositif selon la revendication 31, **caractérisé en ce que** les deux extrémités sphériques (52, 52t) sont associées de manière équatoriale aux sections (105, 108) présentant des diamètres intérieurs (f, f1) correspondants du bâti de façage (100). 40
33. Dispositif selon l'une des revendications 28 à 32, **caractérisé en ce que** l'organe flottant (50, 50a) doté d'au moins une extrémité sphérique (52) ferme l'accès à la conduite à vide (56). 45
34. Dispositif selon l'une des revendications 28 à 33, **caractérisé en ce que** l'extrémité sphérique supérieure (32) réalisant une étanchéification par rapport au système à vide présente un diamètre de 15 à 90 mm, de préférence de 30 à 70 mm, et/ou l'extrémité sphérique inférieure présente un diamètre de 10 à 100 mm, de préférence de 20 à 80 mm. 50
35. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 34, **caractérisé en ce que** la chambre de pompe (34, 34a, 34b) présente une longueur de 10 à 1000 mm, de préférence de 50 à 800 mm et/ou de 60 à 100 mm. 55
36. Dispositif selon au moins l'une des revendications 1 à 35, **caractérisé en ce que** la chambre de pompe (34, 34a, 34b) présente un diamètre (d) de 5 à 500 mm, de préférence de 200 mm.
37. Procédé de transport pneumatique de matières coulantes utilisant un dispositif selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'à la fois** les matières particulaires et un liquide ou une suspension et/ou des pâtes sont transférés en même temps d'un récipient à un autre.
38. Procédé selon la revendication 37, **caractérisé en ce qu'un** mélange de matières liquides et particulaires est pompé ou transporté.
39. Procédé selon la revendication 37 ou 38, **caractérisé en ce qu'un** dosage de la matière s'effectue en sélectionnant une ouverture partielle d'un élément de fermeture sur un tuyau d'évacuation.
40. Procédé selon l'une des revendications 37 à 39, **caractérisé en ce qu'un** mélange constitué de 0,01 à 99,99 % de matières liquides et de 99,99 à 0,01 % de matières particulaires est pompé ou transporté.
41. Procédé selon les revendications 37 à 39, **caractérisé en ce qu'un** mélange constitué de 5,0 à 95,0 % de matières liquides et de 95,0 à 5,0 % de matières particulaires est pompé ou transporté.
42. Procédé selon l'une des revendications 37 à 41, **caractérisé en ce que** la chambre de façage (38, 38a) est déplacée axialement dans la chambre de pompe.
43. Procédé selon l'une des revendications 37 à 42, **caractérisé en ce que** le dispositif (30, 30a, 80) est nettoyé par aspiration du liquide nettoyant.
44. Procédé selon l'une des revendications 37 à 43, **caractérisé en ce que** l'élément filtrant (44, 44a) est nettoyé en faisant fonctionner le dispositif à vide.
45. Procédé selon l'une des revendications 37 à 44, **caractérisé en ce que** de l'azote est utilisé comme gaz de vidange et une atmosphère inerte est créée pendant le processus de vidange.







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

- EP 0937004 A [0002]
- EP 0538711 A [0003]
- US 5265653 A [0004]