

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 247 401 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **08.01.92**

Int. Cl.⁵: **B04B 3/00**, B04B 15/00,
B04B 11/08

Anmeldenummer: **87106568.6**

Anmeldetag: **06.05.87**

Filterzentrifuge.

Priorität: **27.05.86 DE 3617768**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.87 Patentblatt 87/49

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
08.01.92 Patentblatt 92/02

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB IT LI NL SE

Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 056 893
DE-A- 2 649 037
FR-A- 1 374 135
US-A- 3 709 428
US-A- 3 864 256

Patentinhaber: **Krauss-Maffei Aktiengesell-
schaft**
Krauss-Maffei-Strasse 2
W-8000 München 50(DE)

Erfinder: **Hultsch, Günther**
Am Stichgartl 1
W-8042 Oberschleissheim(DE)

EP 0 247 401 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Filterzentrifuge gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Zentrifuge dieser Art ist aus der CH-PS 580 986 bekannt, bei der ein an das Filtermedium radial anschließender Gasraum an eine außenstehende Luftabsaugvorrichtung angeschlossen ist. Mit dieser Zentrifuge kann nach der Hauptfiltration das sogenannte Trockenschleudern bzw. die Druckgasfiltration durchgeführt werden, wobei der sich auf dem Filtermedium abgesetzte Feststoffkuchen von einem Gas durchströmt wird, das über die Gasabfuhrleitung nach außen geführt wird. Bei dieser bekannten Zentrifuge weist das im Trommelboden angeordnete Teilstück der Gasabfuhrleitung einen verhältnismäßig engen Strömungsquerschnitt auf, wodurch das stark mit Filtratflüssigkeit angereicherte Gas mit hoher Geschwindigkeit wieder aus der Filterzentrifuge ausgetragen wird, ohne daß eine nennenswerte Menge der im Gas enthaltenen Filtratflüssigkeit abgesondert werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Filterzentrifuge der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß mit geringem Bauaufwand im Bereich des Trommelbodens eine Abscheidung einer großen Menge der im ausgetragenen Gas enthaltenen Filtratflüssigkeit erreicht werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das in der Seitenwand der Filterzentrifuge angeordnete Teilstück der Gasabfuhrleitung aus einem an der Seitenwand angeordneten Distanzgitter, das von der Hohlbohrung in der Welle der Filterzentrifuge bis in den Gasraum reicht und das an der dem Innenraum der Zentrifugentrommel zugewandten Seite mit einer Scheibe aus flüssigkeits- und gasdichtem Material abgedeckt ist. Dieser scheibenförmige Teilbereich der Gasabfuhrleitung wirkt als Tröpfchenabscheider, da das Gas, das sich nach dem Durchtritt durch den Feststoffkuchen entspannt, wegen des stark vergrößerten Strömungsquerschnittes mit geringer Strömungsgeschwindigkeit radial nach innen strömt. Infolge der hohen Beschleunigungskräfte im Zentrifugalfeld ergibt sich dabei eine intensive Tröpfchenabscheidung, die noch durch geeignete Form der den Abscheideraum ausfüllenden Distanzgitterteile begünstigt werden kann. Derartige Formen sind aus den üblichen Tröpfchenabscheidern bekannt.

Vorzugsweise besteht die auf dem Distanzgitter aufliegende Scheibe aus Gummi, so daß diese auch bei einer sehr engen Öffnung der Filterzentrifuge leicht eingebaut und ausgewechselt werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher beschrieben, die im Schnitt eine von einem Druckgehäuse umschlossene, fliegend gelagerte Filterzen-

trifuge zeigt.

Die Filterzentrifuge 1 besteht aus einer Vollmanteltrommel 2, die an einer Seite ein Ringwehr 3 und an der anderen Seite den Trommelboden 4 aufweist, in dem die Welle 5 befestigt ist. Innerhalb der Vollmanteltrommel 2 ist ein zylindrisches Filtermedium 6 angeordnet, das auf der einen Seite am Ringwehr 3 und auf der anderen Seite am Trommelboden 4 befestigt ist. Zwischen dem Filtermedium 6 und der Vollmanteltrommel 2 ist ein Filtratsammelraum 7 eingeschlossen, der sich aus einem unmittelbar an das Filtermedium 6 anschließenden Gasraum 7a und einem Filtratflüssigkeitsraum 7b zusammensetzt.

Der Filtratflüssigkeitsraum 7b ist über eine im Trommelboden 4 angeordnete Abflußöffnung 8 mit einem Ringraum 9 verbunden, in den ein Schälrohr 10 ragt. Am Trommelboden 4 sind ein Distanzgitter 11 und eine aus elastomerem Material bestehende Scheibe 12 befestigt, die im radial äußeren Bereich gegenüber dem Filtermedium 6 mittels einer umlaufenden Ringdichtung 13 abgedichtet ist.

Der vom Trommelboden 4, dem Distanzgitter 11 und der Scheibe 12 gebildete Raum stellt einen Teilbereich einer Gasabfuhrleitung 14 dar, die vom Gasraum 7a über das Distanzgitter 11 und eine Hohlbohrung in der Welle 5 zu einer Drehdurchführung 15 führt.

Die Filterzentrifuge 1 ist von einem Druckgehäuse 16 umschlossen, in dem die Welle 5 gelagert ist. Außerhalb des Druckgehäuses 16 weist die Welle 5 eine Keilriemenscheibe 17 auf mit der die Filterzentrifuge über Keilriemen 18 von der Antriebseinheit 19 antreibbar ist.

Auf der der Antriebseinheit gegenüberliegenden Seite wird das Druckgehäuse 16 von einem Zulaufrohr 20 durchsetzt, über das der Filterzentrifuge 1 Suspension zuführbar ist, deren Feststoffbestandteile sich nach der Entwässerung auf dem Filtermedium 6 in Form eines Feststoffkuchens 21 absetzen.

Das Druckgehäuse 16 wird ferner vom Auszugsrohr 22 einer Schälleinrichtung 23 durchsetzt, das im Inneren der Filterzentrifuge 1 einen Auffangtrog 24 und ein Schälmesser 25 angeordnet hat und außerhalb des Druckgehäuses 16 ein Absperrventil 22a aufweist.

Des weiteren führt in das Innere des Druckgehäuses 16 eine Druckgasleitung 26, die von einem Kompressor 27 gespeist wird, dessen Förderleistung über einen regelbaren Antriebsmotor 28 steuerbar ist.

Die Zufuhrleitung 29 des Kompressors 27 ist an die Gasabfuhrleitung 14 angeschlossen, wobei zwischen dem Kompressor 27 und der Drehdurchführung 15 wahlweise ein Sperrventil 30, ein Kondensator 31, ein Kühler 32 und ein Heizer 33 angeschlossen sein können. Des weiteren kann in

der Zuführleitung 29 und in der Druckgasleitung 26 ein 4/2-Wegeventil 34 angeordnet sein, mit dem in der dargestellten Stellung das Innere des Druckgehäuses 16 mit Druckgas beaufschlagbar ist und mit dem in der anderen Schaltstellung der Gasabfuhrleitung 14 zum Zweck der Umkehrstrombeaufschlagung des Filtermediums 6 Druckgas zuführbar ist.

Im Inneren des Druckgehäuses 16 ist ein Druckmeßfühler 35 zur Messung des Überdrucks $p_{\bar{u}}$ angeordnet.

Das Schälrohr 10 weist an der das Druckgehäuse 16 durchsetzenden Position eine Vorrichtung 36 zur Messung der Winkelstellung α des Schälrohrs auf, die dem radialen Flüssigkeitsniveau r_a im Ringraum 9 unmittelbar proportional ist.

Die Vorrichtung 36 zur Messung der Winkelstellung α des Schälrohrs 10 ist mit einem Dreh-Stellantrieb 37 gekoppelt, mit dem die Winkelstellung α des Schälrohrs 10 und somit auch das Flüssigkeitsniveau r_a im Ringraum 9 einstellbar ist.

Am Austritt der Welle 5 aus dem Druckgehäuse 16 ist ein Drehzahlmesser 38 angeordnet, mit dem die Drehzahl bzw. die Winkelgeschwindigkeit ω der Welle 5 meßbar ist.

Der Druckmeßfühler 35, die Vorrichtung 36 zur Messung der Winkelstellung α des Schälrohrs 10 und der Drehzahlmesser 38 sind über in unterbrochenen Linien dargestellte Meßwertleitungen 39, 40 und 41 mit einer Steuereinheit 42 verbunden, in der die aus den Meßwertleitungen 39, 40 und 41 übermittelten Meßwerte für den Überdruck $p_{\bar{u}}$, die Winkelstellung α bzw. das Flüssigkeitsniveau r_a und die Drehzahl bzw. Winkelgeschwindigkeit nach entsprechender Aufbereitung und Umformung verarbeitet werden, worauf der Antriebsmotor 28, die Antriebseinheit 19 und der Dreh-Stellantrieb 37 über die in durchgehenden Linien dargestellten Steuerleitungen 43, 44 und 45 nach Maßgabe bestimmter wählbarer, in der Steuereinheit 42 gespeicherter Betriebsprogramme angesteuert werden können.

Im Betrieb wird die Filterzentrifuge in einer Ausführungsform, in der als Überdruckerzeugungsmittel ein frei aus der Atmosphäre ansaugender Kompressor 27 vorgesehen ist, die Druckluft über die Druckleitung 26 in das Innere des Druckgehäuses 16 geleitet. Über das Zulaufrohr 20 wird der Filterzentrifuge 1 die Suspension zugeführt, deren Feststoffe sich im Zentrifugalfeld auf dem Filtermedium 6 in Form eines Feststoffkuchens 21 absetzen. Das Filtrat gelangt in den Filtratsammelraum 7, wobei sich ein Gasraum 7a und ein Filtratflüssigkeitsraum 7b mit dem radialen Flüssigkeitsniveau r_i ausbildet. Das Filtrat gelangt über die Abflußöffnung 8 in den Ringraum 9, dessen radiales Flüssigkeitsniveau r_a von der Winkelstellung α des Schälrohrs 10 bestimmt wird. Zwischen dem Flüssigkeitsniveau r_a im Ringraum 9 und dem Flüssig-

keitsniveau r_i im Filtratflüssigkeitsraum 7b ist somit eine Flüssigkeitssäule der Höhe $\Delta h = r_a - r_i$ eingestellt, deren hydrostatischer Druck p_z im Zentrifugalfeld der Druckdifferenz $\Delta p = p_{\bar{u}} - p_o$ entspricht, die zwischen dem Gasraum 7a mit dem Druck p_o und dem übrigen Innenraum innerhalb des Druckgehäuses 16 mit dem Druck $p_{\bar{u}}$ gegeben ist. Durch den hydrostatischen Druck p_z ist sichergestellt, daß die Filtratflüssigkeit nicht in die Gasabfuhrleitung 14 eindringt und radial außerhalb des Filtermediums 6 ein Gasraum 7a mit dem Druck p_o erhalten bleibt, wodurch der Filterkuchen 21 nach der Hauptfiltration (Zentrifugalfiltration) zusätzlich dem Trockenschleudern bzw. einer Druckgasfiltration unterzogen werden kann, bei der der Filterkuchen der Reibwirkung eines mit einem Druckgefälle von $\Delta p = p_{\bar{u}} - p_o$ durchströmenden Gases ausgesetzt wird. Das Druckgas gelangt nach der Durchdringung des Feststoffkuchens 21 über die Gasabfuhrleitung 14 und die Drehdurchführung 15 nach außerhalb des Druckgehäuses 16.

Das Gas kann dabei frei in die Atmosphäre ausströmen, oder, wie in der Zeichnung dargestellt, in einem geschlossenen Kreislauf über die Zuführleitung 29 der Saugseite des Kompressors 27 wieder zugeführt werden. Bei der Rückführung kann auf das Gas durch weitere Einrichtungen wie z. B. einen Kondensator 31, einen Kühler 32 oder einen Heizer 33 eingewirkt werden. Diese Einrichtungen können auch an anderer als der dargestellten Position angeordnet werden. So kann der Heizer 33 dem Kompressor 27 nachgeschaltet sein, um den Feststoffkuchen 21 unter Vermeidung größerer Wärmeverluste mit möglichst heißem Gas beaufschlagen zu können. Anstelle von Gasen können auch Dämpfe von chemisch oder biologisch reagierenden Substanzen im geschlossenen Kreislauf geführt werden.

Mittels des 4/2-Wegeventils 34 kann die Strömungsrichtung des Gases auch umgekehrt werden (nicht dargestellte Schaltstellung), um zum Zweck der Auflockerung des Feststoffkuchens 21 das Filtermedium 6 in umgekehrter Richtung durchströmen zu lassen.

Zum Austrag der Feststoffe aus der Filterzentrifuge 1 wird zunächst die Gasabfuhrleitung 14 mittels des Sperrventils 30 abgesperrt. Anschließend wird die Schälleinrichtung 23 durch Verschwenken des Austragsrohrs 22 in Richtung des Pfeiles 22b verschwenkt, worauf das Schälmesser 25 in den Feststoffkuchen 21 gedrückt wird und die vom Feststoffkuchen 21 bei verminderter Drehzahl der Filterzentrifuge 1 gelösten Feststoffteile in den Auffangtrog 24 fallen. Nach Öffnen des Absperrventils werden die Feststoffe mittels des Druckgases durch das Austragsrohr 22 nach außen gefördert.

Bei allen Betriebsarten der Zentrifuge sind die Drehzahl bzw. die Winkelgeschwindigkeit ω der Fil-

terzentrifuge 1, die Höhe Δh der Flüssigkeitssäule und die Druckdifferenz Δp , gesteuert durch die Steuereinheit 42 so aufeinander abgestimmt, daß in jedem Fall ein Eindringen von Filtratflüssigkeit in den horizontalen Bereich des Gasabführleitung 14 ausgeschlossen ist.

Darüberhinaus sind im Normalbetrieb die Parameter Δp , und Δh so aufeinander abgestimmt, daß der Feststoffkuchen 21 mit größter Wirksamkeit von Gas oder Dämpfen durchströmt wird. Desgleichen sind bei der Umkehrbeaufschlagung des Filtermediums 6 durch einen in Gegenrichtung geförderten Gasstrom und beim Austragsvorgang die vorgenannten Parameter so aufeinander abgestimmt, daß bei verminderter Drehzahl der Filterzentrifuge 1 ein guter Auflockerungseffekt für den Feststoffkuchen, ein guter Reinigungseffekt für ein zugesetztes Filtermedium 6 und eine gute Austragsleistung für abgeschälte Feststoffe erzielt wird.

Über die Steuereinheit 42 können dabei auch das Absperrventil 22a, die Verschwenkeinrichtung für das Austragsrohr 22, das Sperrventil 3, das 4/2-Wegeventil 34, der Kondensator 31, der Kühler 32 und der Heizer 33 angesteuert werden, um einen vollautomatischen Betrieb mit ständiger Aufeinanderfolge von Beladungs-, Trocknungs-, Austrags- und Rückspülphasen zu erreichen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Filtrieren von Suspensionen in einer Filterzentrifuge (1), die von einem Druckgehäuse (16) umschlossen ist, die Überdruckerzeugungsmittel, beispielsweise einen Kompressor, zur Versorgung des Innenraumes des Druckgehäuses (16) mit einem gegenüber den Atmosphärendruck p_o erhöhten inneren Überdruck p_u aufweist, und die aus einem vorzugsweise zylindrischen Filtermedium (6) besteht, das von einer Vollmanteltrommel (2) umschlossen ist, wobei zwischen Filtermedium (6) und Vollmanteltrommel (2) ein Filtratsammelraum (7) angeschlossen ist, der sich aus einem unmittelbar an das Filtermedium (6) anschließenden Gasraum (7a) und einem Filtratflüssigkeitsraum (7b) mit dem Flüssigkeitsniveau r_i zusammensetzt, wobei der Gasraum (7a) radial innerhalb des Flüssigkeitsniveaus r_i eine über den Trommelboden (4) und die Welle (5) der Filterzentrifuge (1) nach außerhalb der Filterzentrifuge führende Gasabführleitung (14) und der Filtratflüssigkeitsraum (7b) eine Abflußöffnung für die Filtratflüssigkeit aufweist, die in einen Ringraum (9) mündet, in den ein Schälrohr (10) zur Einstellung des Flüssigkeitsniveaus r_a derart einschwenkbar ist, daß die Vorrichtung zum Filtrieren nach Maßgabe der Bernoullischen Gleichungen über hydrostati-

schen Druckausgleich betrieben wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gasabführleitung (14) ein durch den Trommelboden (4) und eine im Abstand dazu gehaltene Scheibe (12) gebildeter scheibenförmiger Gasraum ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Scheibe (12) durch ein Distanzgitter (11) in Abstand zum Trommelboden (4) gehalten wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Scheibe (12) aus Gummi besteht.

Claims

1. An apparatus for filtering suspensions in a filter centrifuge (1) enclosed by a pressure casing (16) which comprises over-pressure generating means, for example a compressor, to supply the interior of the pressure casing (16) with an internal over-pressure p_u which is elevated in comparison with atmospheric pressure p_o , and which consists of a preferably cylindrical filter medium (6) which is enclosed by a full-jacket drum (2), there being connected between filter medium (6) and full jacket drum (2) a filtrate collecting space (7) which is composed of a gas space (7a) directly adjacent the filter medium (6) and a filtrate fluid space (7b) with the fluid level r_i , the gas space (7a) comprising a gas discharge line (14) having radially within the fluid level r_i and extending through the drum end (4) and the shaft (5) of the filter centrifuge (1) to a situation outside the filter centrifuge, the filtrate fluid space (7b) having a discharge orifice for filtrate fluid and which discharges into an annular space (9) into which a skimming tube (10) for adjusting the fluid level r_a can be so pivoted that the apparatus for carrying out filtration is operated in accordance with the Bernoulli equations in respect of hydrostatic pressure equalisation, characterised in that the gas discharge line (14) is a disc-like gas space formed by the drum end (4) and a disc (12) which is held at a distance therefrom.
2. An apparatus according to Claim 1, characterised in that the disc (12) is held at a distance from the drum end (4) by a spacing grid (11).
3. An apparatus according to Claim 2, the disc (12) consists of rubber.

Revendications

1. Dispositif pour filtrer des suspensions dans une centrifugeuse (1) à filtration (ou un filtre centrifuge), qui est entourée d'un carter de bâti (16) sous pression présentant un moyen de production d'une surpression, par exemple un compresseur, pour alimenter l'intérieur du carter (16) sous pression en une surpression interne p_{ij} supérieure à la pression atmosphérique p_o , la centrifugeuse consistant en un milieu filtrant (6) avantageusement cylindrique, entouré d'un tambour (2) à enveloppe ou paroi latérale pleine, de sorte que le milieu filtrant (6) et le tambour (2) délimitent entre eux un espace (7) de collecte de filtrat composé d'un espace (7a) rempli de gaz et immédiatement adjacent au milieu filtrant (6) et d'un espace (7b) pour filtrat liquide présentant le niveau r_l de liquide, l'espace (7a) pour gaz présentant, radialement à l'intérieur du niveau r_l de liquide un conduit (14) d'évacuation de gaz conduisant le gaz à travers le fond (4) du tambour et l'arbre (5) de la centrifugeuse (1) vers l'extérieur de cette centrifugeuse, et l'espace (7b) pour filtrat liquide présentant une ouverture pour l'écoulement de sortie du filtrat liquide, ouverture qui débouche dans un espace annulaire (9) dans lequel un tuyau ((10) d'évacuation superficielle ou de trop-plein peut pivoter pour régler le niveau r_a de liquide de manière que le dispositif puisse fonctionner pour la filtration, par égalisation de pression hydrostatique en fonction des équations de Bernoulli, dispositif caractérisé en ce que le conduit (14) d'évacuation de gaz est un espace en forme de disque formé par le fond (4) du tambour et par un disque (12) maintenu à une certaine distance de ce fond.

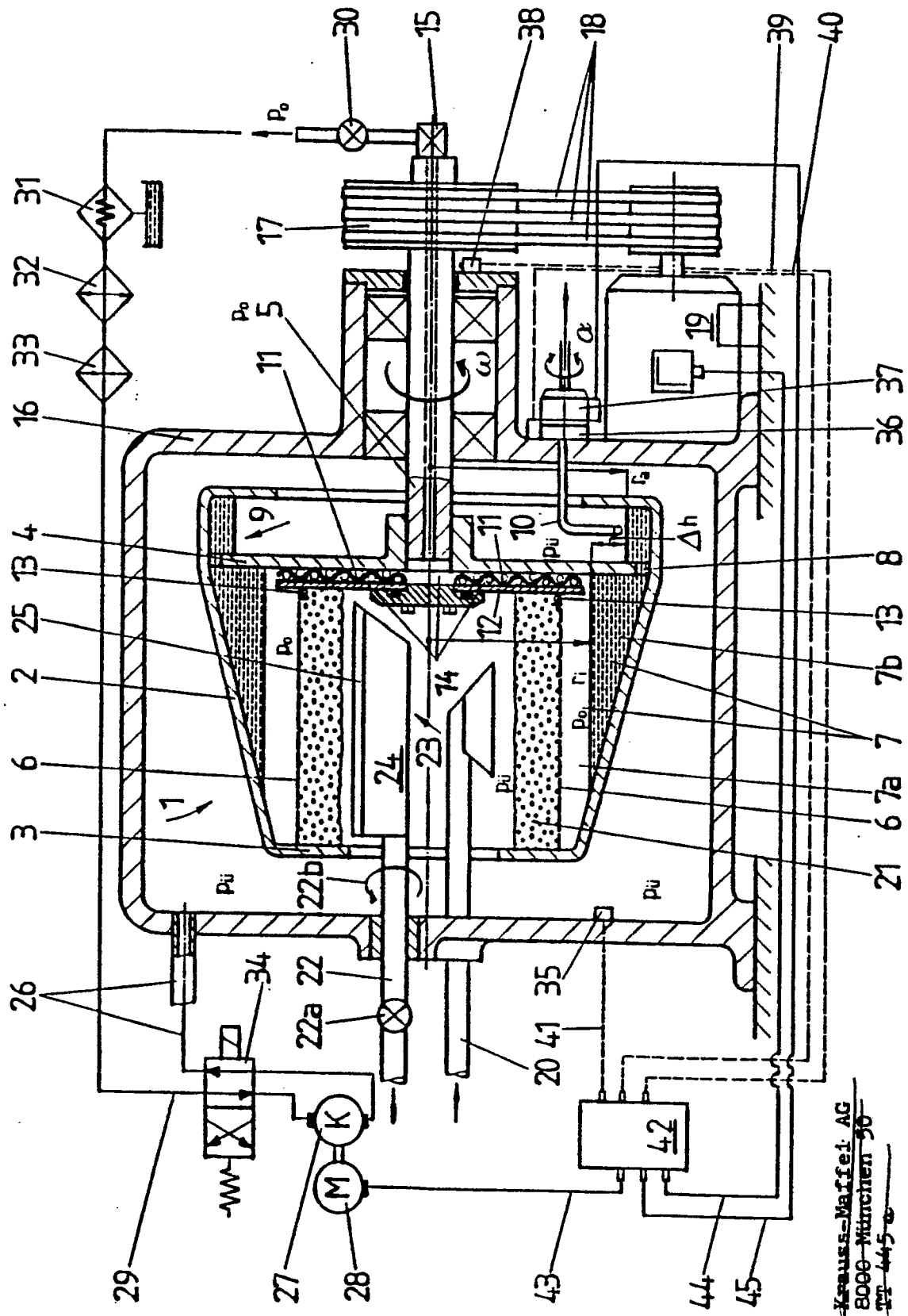
5
10
15
20
25
30
35
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le disque (12) est maintenu, par une grille-entretoise (11) à une certaine distance du fond (4) du tambour.

40
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le disque (12) est en caoutchouc.

45

50

55



Krauss-Maffei AG
8000-München 90
Tel. 445 6