

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 342 455 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **15.09.93**

(51) Int. Cl.⁵: **B04B 3/00, B04B 15/08**

(21) Anmeldenummer: **89108187.9**

(22) Anmeldetag: **05.05.89**

(54) **Filterzentrifuge zum Trennen von Suspensionen.**

(30) Priorität: **19.05.88 DE 3817126**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.89 Patentblatt 89/47

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
15.09.93 Patentblatt 93/37

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH ES FR GB IT LI NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 247 401
FR-A- 2 234 042
US-A- 3 377 019

(73) Patentinhaber: **Krauss-Maffei Aktiengesell-
schaft**
Krauss-Maffei-Strasse 2
D-80997 München(DE)

(72) Erfinder: **Hultsch, Günther, Ing.**
Am Stichgartl 1
D-8042 Oberschleissheim(DE)

EP 0 342 455 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 zum Trennen von Suspensionen" nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

An den Trommeln von Filterzentrifugen nach der Deutschen Patentschrift 22 60 461 sind mitrotierende Siphoneinrichtungen angebracht, welche das von der Suspension abgetrennte Filtrat, nachdem es das Filtermittel und einen Sammelraum passiert hat, unter Gasabschluß durchströmt.

Das Filtrat gelangt in eine an der Außenseite der Trommel angebrachte Ringtasse und wird aus dieser z.B. mittels eines ein- und ausschwenkbaren Schälrohres abgeleitet. Das Schälrohr dient gleichzeitig zur Einstellung des Flüssigkeitsniveaus in der Ringtasse. Wird dieses Niveau in einen Bereich radial außerhalb des Filtermittels abgesenkt, so bewirkt die Siphoneinrichtung einen Druckabfall unter dem Filtermittel, relativ zum Druck im Zentrifugengehäuse.

Dadurch wird die treibende Kraft, welche die Filtration bewirkt, gegenüber konventionellen Zentrifugen um die Druckdifferenz, die zwischen der Oberfläche des Filterkuchens und dem Sammelraum herrscht, erhöht und die Filtration beschleunigt.

Diese Druckdifferenz bildet sich jedoch zurück, wenn die Filtratflüssigkeit gasförmige Bestandteile in den Sammelraum unter dem Filtermittel abgibt oder wenn Gas durch das Filtermittel gelangt.

Mit der Vorrichtung nach DPS 22 60 461 kann nach jeder Zentrifugiercharge, d.h. nachdem der Filterkuchen aus der Trommel ausgeschält worden ist, in den Sammelraum eingedrungenes Gas verdrängt werden. Dazu wird Flüssigkeit in die Ringtasse der Siphoneinrichtung gefüllt und das Schälrohr aus der Ringtasse geschwenkt.

Infolgedessen bildet sich ein von außen gegen das Filtermittel gerichtete Druckgefälle und das eingedrungene Gas wird durch das Filtermittel getrieben.

Diese Verdrängung von Gas ist jedoch nur möglich, nachdem der Filterkuchen bis auf eine Restschicht entfernt wurde. Wenn sich der Filterkuchen noch in der Trommel befindet, ist der Widerstand zur Entfernung von Gas durch den Filterkuchen zu groß und außerdem würde bei diesem Verfahrensschritt die Filtration gestört.

Aus der FR-A- 2 234 042 ist es ferner auch bekannt, daß vom Sammelraum eine Saugleitung abzweigt, die über eine Flüssigkeits-Saugpumpe mit dem Zentrifugengehäuse in Verbindung steht, wobei sich im Sammelraum radial innerhalb des Flüssigkeitsspiegels ein Unterdruckraum einstellt, der die Filtrationsgeschwindigkeit erhöht. Diese Einrichtung setzt im Gegensatz zu einer Siphonzentrifuge Gas in Form eines Unterdruck-Gasrau-

mes voraus, wobei der Unterdruck nur sichergestellt werden kann, wenn genügende Mengen an Filtratflüssigkeit die Flüssigkeits-Saugpumpe beaufschlagen.

Aus der EP-A 0 247 401 ist eine Filterzentrifuge bekannt, die ebenfalls eine von einem Gasraum innerhalb des Filtratsammelraumes abzweigende Gasabführleitung zeigt, über die beim Betrieb der Filterzentrifuge mit Druckgasfiltration Druckgas, das den Filterkuchen durchdrungen hat, vom Gasraum nach außerhalb des Zentrifugengehäuses geleitet werden kann. Im Gegensatz zum Betrieb einer Siphonzentrifuge ist bei der Druckgasfiltration ein Gasraum zum einwandfreien Durchströmen des Filterkuchens mit Druckgas erforderlich.

Mit der Erfindung wird eine Vorrichtung geschaffen die es gestattet, während einer Zentrifugiercharge in den Sammelraum eingedrungenes Gas rasch in das die Trommel umschließenden Gehäuse zu verdrängen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß vorzugsweise in der Trommelrückwand Gasabführleitungen angebracht und mit einer druckabhängigen Ausströmvorrichtung versehen sind.

Die Ausströmvorrichtung kann aus einem Ventil bestehen, welches bei einem geringen Überdruck im Sammelraum gegenüber dem im Zentrifugengehäuse herrschenden Druck öffnet und bei einem umgekehrten Druckgefälle, also größerem Druck im Gehäuse als im Sammelraum, schließt. Eine andere erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß die Ausströmvorrichtung aus einem rotierenden Siphon besteht der mit Flüssigkeit gefüllt wird und so beschaffen ist, daß bei einem geringen Druckgefälle vom Sammelraum zum Gehäuse Gas vom Sammelraum zum Gehäuse strömt und bei einem größeren Druckgefälle vom Gehäuse zum Sammelraum Gasabschluß gewährleistet ist.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele dargestellt.

Es zeigen:

Abb. 1: Einen Schnitt durch eine Zentrifuge mit Rotationssiphon und einem Rückschlagventil zur Gasableitung aus dem Sammelraum.

Abb. 2: Eine Zentrifugentrommel, bei der anstelle eines Rückschlagventils eine Siphoneinrichtung zur wechselseitigen Gasabspernung und -ableitung dient, im Betriebszustand der Gasabspernung.

Abb. 3: Wie Abb. 2, jedoch im Betriebszustand der Gasableitung.

Abb. 4: Zeigt einen Teilschnitt durch eine Zentrifugentrommel mit Rotationssiphon und einem Drucksensor im Filtrat-Sammelraum.

Nach Abb. 1 sind am Gehäuse (1) die Zu- und Abbleiteinrichtungen Füllrohr (2), Schälmesser (3), Feststoffrutsche (4), Überdruckventil (5), Rückspülrohr (6) sowie Filtrat-Schälrohr (7) befestigt.

Auf der Welle (8) sitzt die Siphontrommel (9) mit dem Filtermittel (10), dem Sammelraum (11), der Siphonscheibe (12) und der Ringtasse (13). Nach der Abb. ist auf dem Filtermittel (10) ein Filterkuchen (14) abgelagert. Der Sammelraum (11) ist teilweise mit Filtratflüssigkeit (15) gefüllt, die in der Ringtasse (13) ein niedrigeres (radial größeres) Flüssigkeitsniveau hat. In der Trommelrückwand (16) befindet sich wenigstens eine Bohrung (17) und wenigstens ein Rückschlagventil (18).

Nach den Abb. 2 und 3 schließt sich an den horizontalen Ast (19) der Bohrung (17) ein radial nach außen gerichtetes Rohr (20) an, welches in der Siphontasse (21) abgetaucht ist, wenn Flüssigkeit durch das Nachfüllrohr (22) zugeführt wurde.

Die Arbeitsweise der Vorrichtung gem. Abb. 1 ist folgende:

Vor jeder Zentrifugiercharge werden durch das Rückspülrohr (6) bei ausgeschwenktem Filtrat-Schälrohr (7) sowohl die Ringtasse (13) als auch der Sammelraum (11) nahezu vollständig mit Flüssigkeit gefüllt.

Anschließend wird die Zentrifugentrommel (9) über das Füllrohr (2) mit Suspension beschickt. Dabei schwenkt das Filtrat-Schälrohr (7) in die Ringtasse (13) ein und senkt den Flüssigkeitsspiegel in der Ringtasse (13) gegenüber dem Spiegel im Sammelraum (11) ab. Infolgedessen entsteht unter dem Filtermittel (10) ein gegenüber dem umgebenden Gehäuse geringer Druck. Die Druckdifferenz wird durch die beschleunigte Masse der Flüssigkeitssäule $\Delta h +$ bestimmt. So erzeugt z.B. bei einer Beschleunigung von $1000 \times 9,81 \text{ m/s}^2$ und Wasser als Filtratflüssigkeit ein $\Delta h +$ von 20 mm eine Druckdifferenz von 2 bar. Wenn jedoch infolge von Gaseinbrüchen durch den Filterkuchen oder von Entgasung des Filtrats ein zunehmendes Gaspolster im Sammelraum (11) gebildet wird, werden $\Delta h +$ und damit das zusätzliche Druckgefälle kleiner.

Zur Wiederherstellung der die Filtration beschleunigenden Druckdifferenz wird jetzt das Filtrat-Schälrohr (7) erneut ausgeschwenkt und durch das Rückspülrohr (6) Flüssigkeit in die Ringtasse (13) gefüllt. Dadurch wird ein umgekehrtes Druckgefälle vom Sammelraum (11) zum Gehäuse-Innenraum von der Flüssigkeitssäule $\Delta h -$ erzeugt und infolgedessen das Gas aus dem Sammelraum (11) durch die Bohrung (17) und das Rückschlagventil (18) verdrängt. Dieser Vorgang bewirkt eine nur kurzzeitige Minderung der Filtrationsgeschwindigkeit, weil er z.B. in 20 s bewerkstelligt werden kann. Anschließend wird das Schälrohr (7) wieder eingeschwenkt, wodurch das Rückschlagventil (18)

selbsttätig schließt und $\Delta h +$ wieder einen Maximalwert annimmt.

Nach den Abb. 2 und 3 wird anstelle des Rückschlagventils (18) eine Siphoneinrichtung verwendet. Dazu wird der horizontale Ast (19) der Bohrung (17) an ein Fallrohr (20) angeschlossen, dessen unteres Ende (21) in die Siphontasse (21) taucht. Zur Erzielung der gewünschten Ventilwirkung wird durch das Nachfüllrohr (22) Flüssigkeit in die Siphontasse (21) gefüllt. Das Nachfüllrohr (22) kann gleichzeitig die Funktion des Rückspülrohres (6) mit übernehmen, weil die aus der kleinen Siphontasse (21) überlaufende Flüssigkeit in die Ringtasse (13) gelangt.

Abb. 2 zeigt die Vorrichtung im Betriebszustand "Filtrieren". Weil in diesem Falle der Innendruck des Zentrifugengehäuses größer ist, als der Druck im Sammelraum (11), erzeugen die beiden Flüssigkeitssäulen $\Delta h +$ gleiche, hydrostatische Drücke. Weil die Flüssigkeitssäule $\Delta h +$ im Fallrohr (20) einer geringeren Zentrifugalbeschleunigung unterliegt, als die Säule zwischen dem Sammelraum (11) und der Ringtasse (13), die radial weiter außen liegt hat diese innere Säule eine größere, radiale Erstreckung. Beide Säulen bewirken Gasabschluß zum Sammelraum (11).

Abb. 3 zeigt die Vorrichtung im Betriebszustand "Verdrängen". Nachdem in den Sammelraum (11) aus der Filtratflüssigkeit und/oder durch den Filterkuchen Gas eingedrungen ist, muß dieses verdrängt werden. Dazu wird nach dem Beispiel mit dem Nachfüllrohr (22) gleichzeitig Flüssigkeit in die Siphontasse (21) und die Ringtasse (13) gefüllt. Infolgedessen verdrängt die Flüssigkeitssäule $\Delta h -$ das in den Sammelraum (11) eingedrungene Gas durch das Fallrohr (20). Weil $\Delta h -$ in der Siphontasse (21) wegen des niedrigen Bordringes nur einen geringen Wert annehmen kann, blubbert das Gas durch diese Siphontasse in den Gehäuse-Innenraum. Der Bordring der Siphontasse (21) kann sehr niedrig gehalten werden, weil deren Querschnittsfläche ein Vielfaches der Querschnittsfläche des Fallrohres (20) aufweist. Somit genügt beim Betriebszustand nach Abb. 2 eine geringe Niveausenkung in der Siphontasse (21), um eine der Druckdifferenz entsprechende Flüssigkeitssäule $\Delta h +$ im Fallrohr (20) aufzubauen, ohne daß es erforderlich ist, Flüssigkeit durch das Nachfüllrohr (22) zuzugeben.

Abb. 4 zeigt einen Drucksensor (23) im Filtrat-Sammelraum (11), der über Kabel (24) und in der Zeichnung nicht dargestellte Schleifringe oder einen Sender Druck-Meßwerte an die Steuerung meldet. Dadurch kann die Verdrängung von Gas aus dem Sammelraum (11) in das Zentrifugengehäuse (1) druckabhängig gesteuert werden. Sobald ein wählbarer Solldruck im Sammelraum bzw. unter dem Filtermittel (10) überschritten wird schwenkt

das Filtrat-Schälrohr (7) aus und durch das Rückspülrohr (6) wird Flüssigkeit in die Ringtasse (13) gefüllt.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung beschränkt sich nicht auf die Verdrängung von Gas während der Zentrifugation.

Die Vorrichtung kann auch vorteilhaft angewendet werden, wenn der Feststoff bis auf eine Restschicht ausgeschält worden ist. In diesem Falle mußte schon bisher Flüssigkeit in die Ringtasse (13) bei ausgeschwenktem Schälrohr (7) gefüllt werden, um einerseits vor der folgenden Charge Gas zu verdrängen und andererseits, um die Restschicht und das Filtermittel (10) durch Rückspülung zu regenerieren. Wenn der Widerstand von Restschicht und Filtermittel groß war, war dieser Vorgang einerseits zeitaufwendig und andererseits schwer steuerbar. Bei großen, und möglicherweise bei jeder Charge unterschiedlichen Widerständen hätte der Volumenstrom der zugeführten Flüssigkeit diesem Widerstand angepaßt werden müssen. War der Volumenstrom zu groß, so lief ein Teil der Flüssigkeit über den Bordring der Ringtasse (13) ungenutzt in das Zentrifugegehäuse. Dabei konnte, wenn der Sammelraum (11) noch weitgehend mit Gas gefüllt war, ein aufgrund der Länge der Flüssigkeitssäule Δh - erheblicher Druck gegen das Filtermittel (10) entstehen, bis zur Beschädigung des Filtermittels. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann der Druck im Sammelraum (11) nur so groß sein, wie der Widerstand der Gas-Abströmvorrichtung. Erst wenn die Flüssigkeit das Filtermittel (10) vom Sammelraum (11) aus erreicht, wirkt die Druckdifferenz der noch verbleibenden, kleinen Säule Δh - und das Filtermittel (10) wird durchströmt.

Die der Ringtasse (13) zugeführte Flüssigkeit läßt sich aufgrund der neuen Vorrichtung genau dosieren und ein wirkungsloser Überlauf über den Bordring der Ringtasse (13) wird vermieden.

Patentansprüche

1. Zentrifuge mit einer ein koaxiales Filtermittel aufweisenden Schleudertrommel und mit einem radial außerhalb des Filtermittels angeordnetem, mit mindestens einer Abflußöffnung ausgerüsteten Sammelraum für Filtrat, wobei an den Sammelraum eine mitrotierende Siphoneinrichtung angeschlossen ist, die einen Gaseintritt in den Sammelraum temporär verhindert, wobei wenigstens eine Gasabfuhrleitung angeordnet ist, die den Sammelraum (11) mit dem Zentrifugegehäuse (1) verbindet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gasabfuhrleitung (17) über ein druckabhängiges Rückschlagventil (18; 20, 21) führt, sodaß gas aus dem Sammelraum austreten kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung zur druckabhängigen Gasabfuhr ein mit Flüssigkeit füllbarer, mit der Zentrifugentrommel (9) mitrotierender Siphon (20, 21) ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel zur Zuführung von Flüssigkeit durch eine Ringtasse (13) vorgesehen sind, mit welcher in den Ringraum (11) eingedrungene Gase durch die Vorrichtung zur druckabhängigen Gasabfuhr verdrängt werden können.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, **gekennzeichnet** durch ein Nachfüllrohr (22) für die Siphontasse (21).

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** durch einen Drucksensor (23) im Sammelraum (15).

Claims

1. A centrifuge with a centrifugal drum comprising a coaxial filter means and with, disposed radially outside the filter means, a filtrate collecting space which has at least one outlet orifice, the collecting space having connected to it a co-rotating syphon means which temporarily prevents gas entering the collecting space, at least one gas discharge pipe being disposed and connecting the collecting space (11) to the centrifuge housing (1), characterised in that the gas discharge pipe (17) extends through a pressure-dependent non-return valve (18; 20, 21) so that gas is able to emerge from the collecting space.

2. An apparatus according to Claim 1, characterised in that the device for pressure-dependent gas discharge is a syphon (20, 21) co-rotating with the centrifuge drum (9) and adapted to be filled with liquid.

3. An apparatus according to Claim 1, characterised in that means are provided for feeding liquid through an annular cup (13) with which gases which have entered the annular space (11) can be expelled through the device for pressure-dependent gas discharge.

4. An apparatus according to Claims 2 and 3, characterised by a pipe (22) for topping up the syphon cup (21).

5. An apparatus according to Claim 1, characterised by a pressure sensor (23) in the col-

lecting space (15).

Revendications

1. Centrifugeuse possédant un panier centrifuge, muni d'un moyen filtrant coaxial, et un espace collecteur de filtrat, disposé radialement à l'extérieur du moyen filtrant et pourvu d'au moins un orifice de sortie, dans laquelle un dispositif formant siphon est raccordé à l'espace collecteur et tourne avec lui, ce dispositif empêchant temporairement l'entrée de gaz dans l'espace collecteur, et dans laquelle au moins une conduite d'évacuation de gaz relie l'espace collecteur (11) au corps (1) de la centrifugeuse, caractérisée en ce que la conduite d'évacuation de gaz (17) passe à travers une soupape antiretour (18; 20, 21) agissant en fonction de la pression, de sorte que du gaz peut sortir de l'espace collecteur.

5
10
15
20
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif pour l'évacuation de gaz en fonction de la pression est un siphon (20, 21) pouvant être rempli de liquide et tournant conjointement avec le panier (9) de la centrifugeuse.

25
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour amener du liquide à travers une rigole annulaire (13), à l'aide duquel des gaz ayant pénétré dans l'espace annulaire (11) peuvent être expulsés par le dispositif pour l'évacuation de gaz en fonction de la pression.

30
35
4. Dispositif selon les revendications 2 et 3, caractérisé par un tuyau de recharge (22) pour la rigole de siphon (21).

40
5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par un capteur de pression (23) dans l'espace collecteur (15).

45

50

55

Abb.1

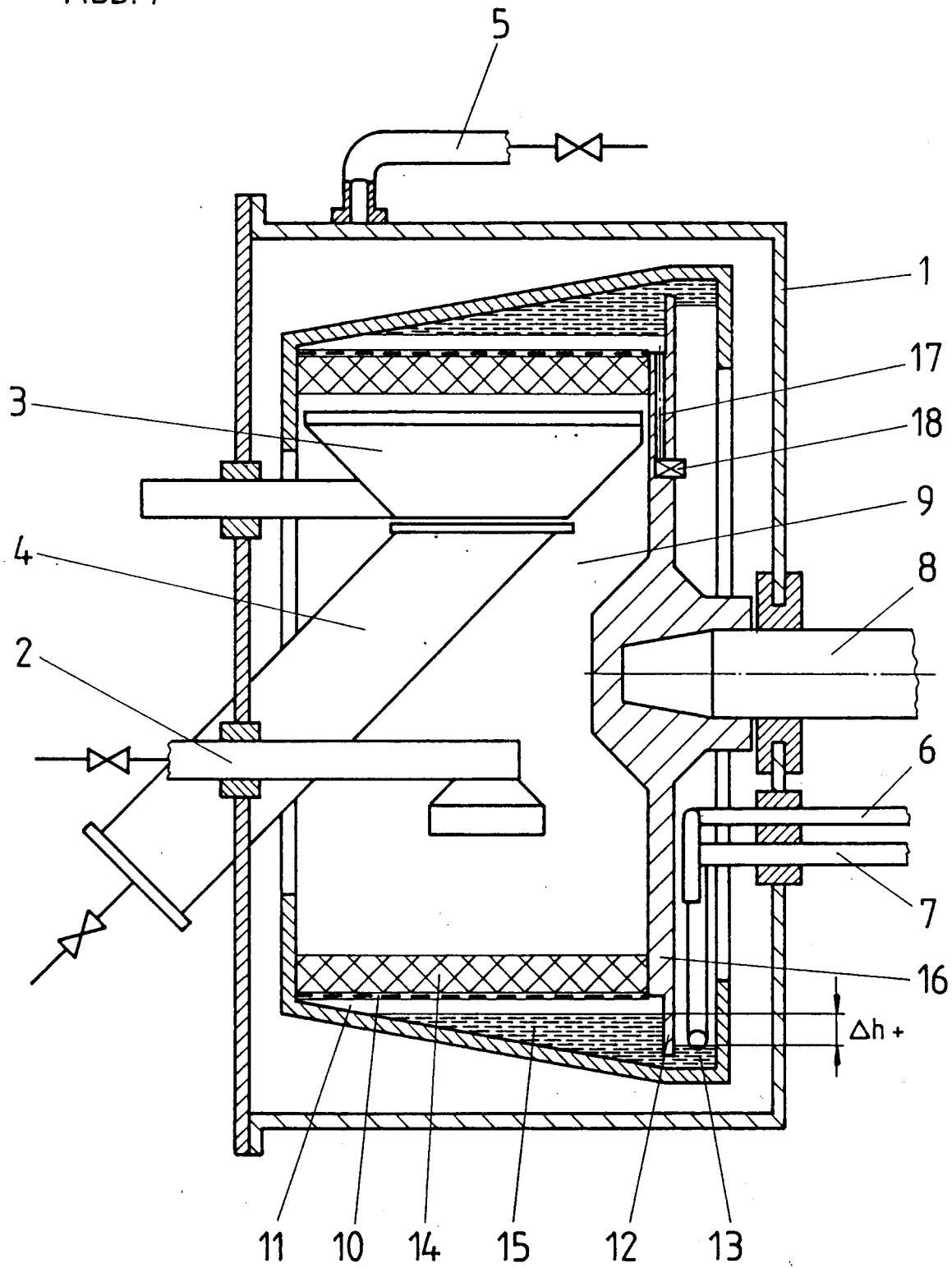
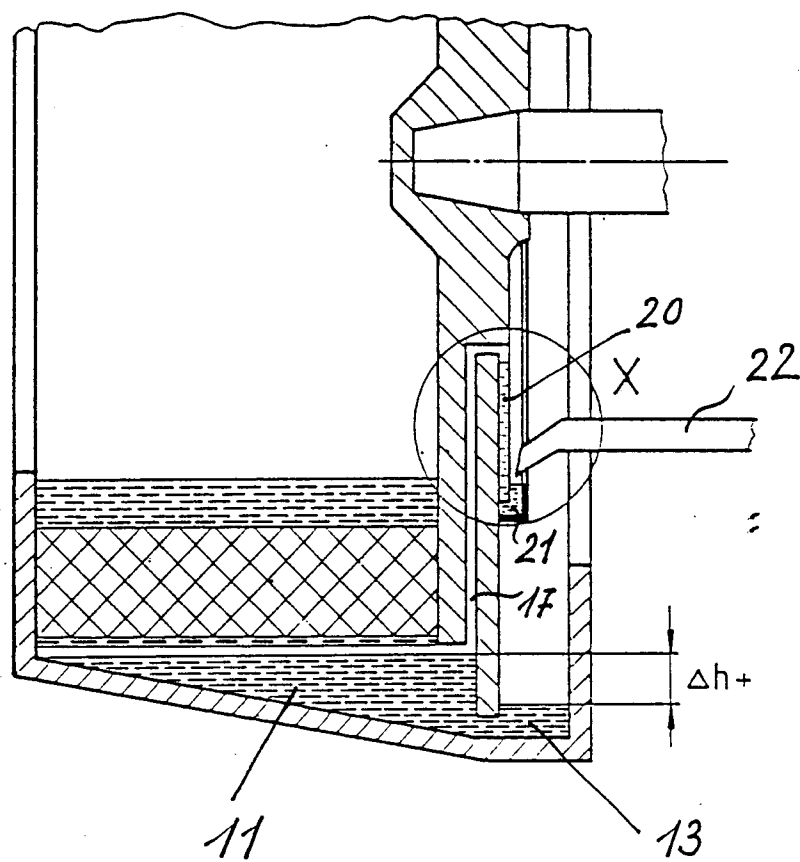


Abb. 2



Einzelheit X

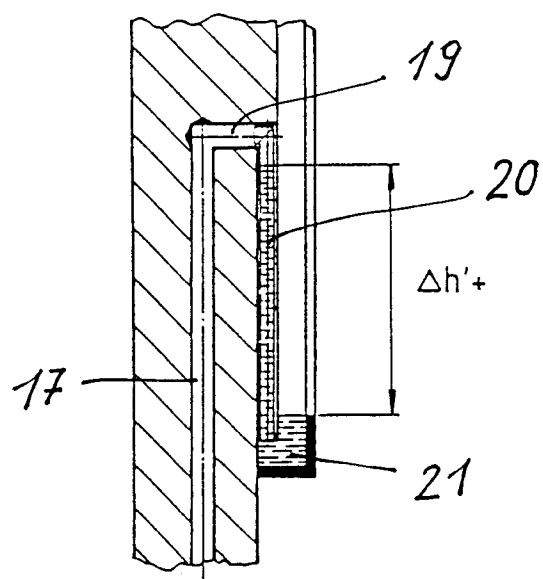
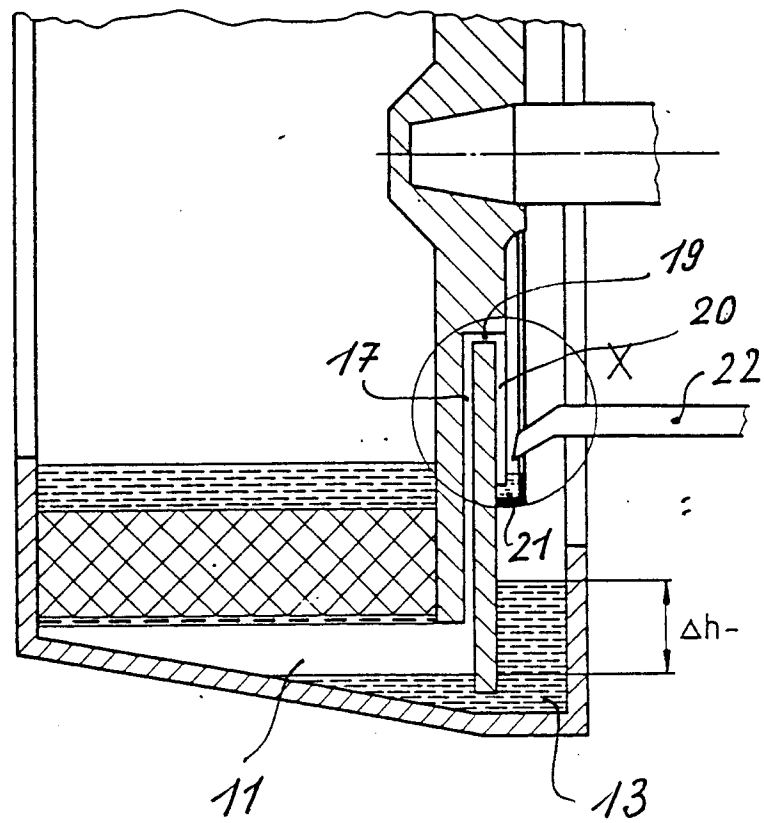


Abb. 3



Einzelheit X

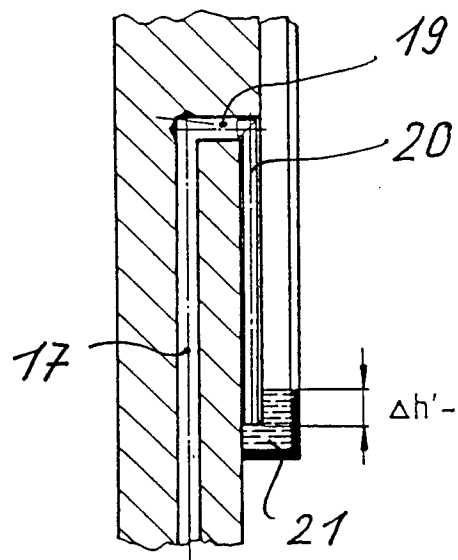


Abb. 4

