

Filterzentrifuge zum Trennen von Suspensionen

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 eingedringenes 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.

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

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß vorzugsweise in der Trommelrückwand Gasabfuhrleitungen angebracht und mit einer druckab-

hängigen 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 Gasabsperrung und -ableitung dient, im Betriebszustand der Gasabsperrung.

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 Ableiteinrichtungen 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 Gaspoister 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 Gehäuseinnenraum 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 Innen- druck 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 Gehäuseinnenraum. 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 Zentrifugengehäuse. Dabei konn-

te, 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.

Ansprüche

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, **gekennzeichnet** durch wenigstens eine Gasabfuhrleitung (17), die den Sammelraum (11) mit dem Zentrifugengehäuse (1) verbindet und die in eine Vorrichtung zur druckabhängigen Abfuhrung von durch das Filtermittel (10) eingedrungenen Gasen mündet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung zur druckabhängigen Gasabfuhrung aus dem Sammelraum (11) ein an sich bekanntes Rückschlagventil (18) ist.

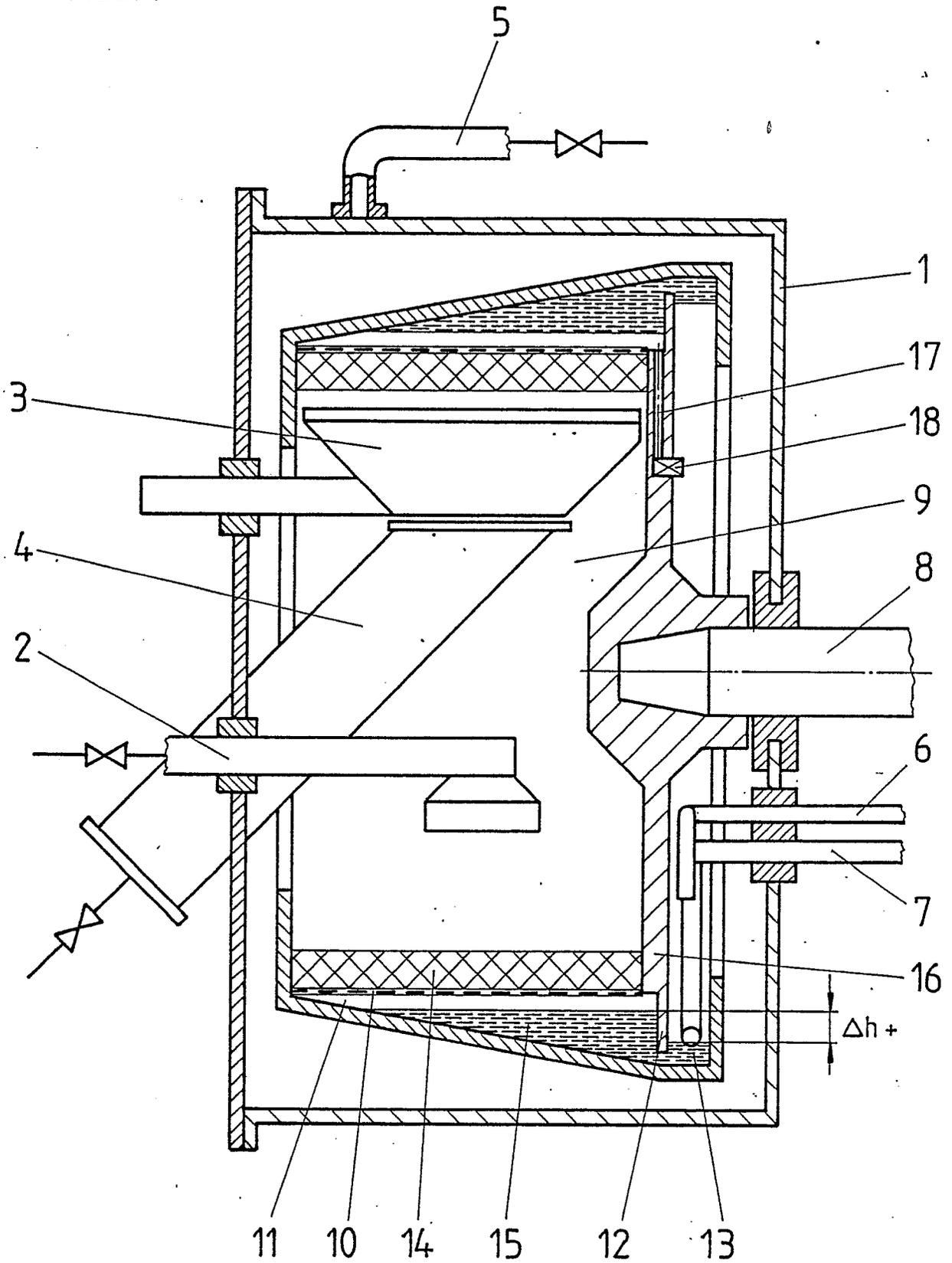
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung zur druckabhängigen Gasabfuhrung ein mit Flüssigkeit füllbarer, mit der Zentrifugentrommel (9) mitrotierender Siphon (20, 21) ist.

4. 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 Gasabfuhrung verdrängt werden können.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 3, **gekennzeichnet** durch ein Nachfüllrohr (22) für die Siphontasse (21).

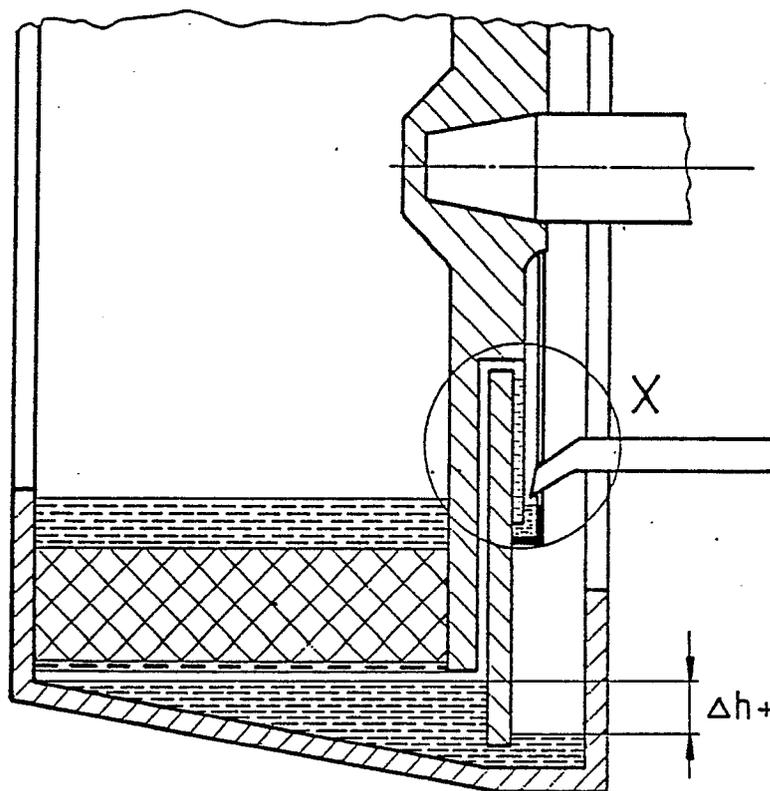
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** durch einen Druck-sensor (23) im Sammelraum (15).

Abb. 1

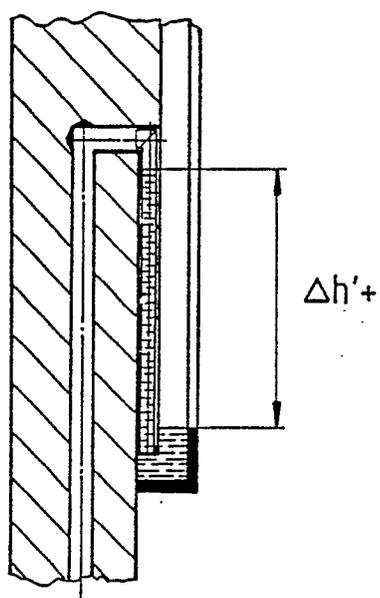


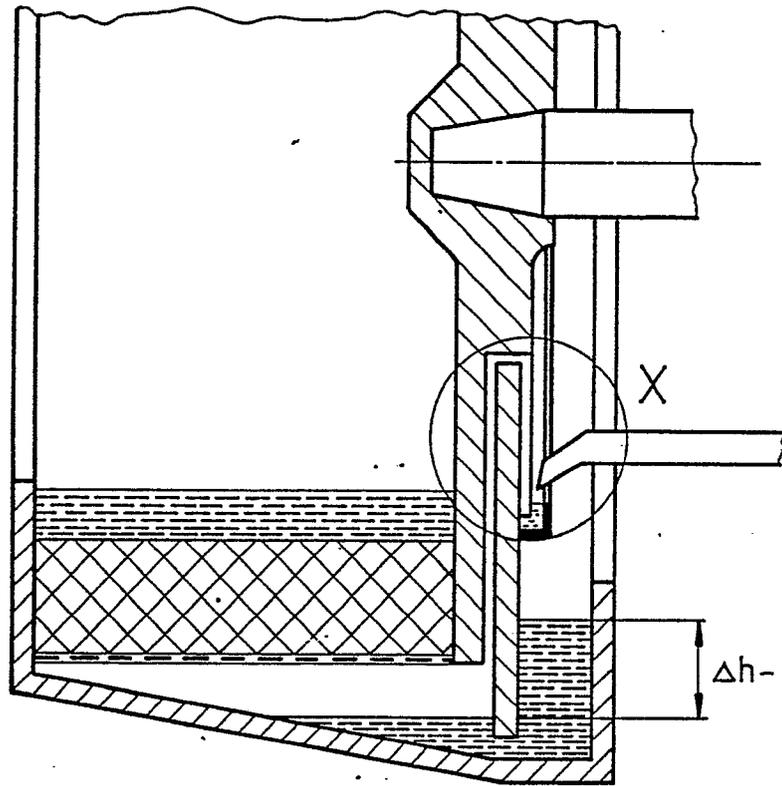
Krauss-Maffei AG
 8000 München 50
 TT 455 a

Abb. 2



Einzelheit X





Einzelheit X

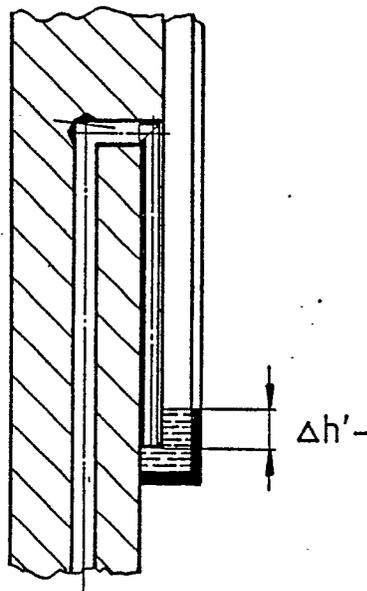


Abb. 4

