

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 88101748.7

Int. Cl.⁴ **B04C 5/103**, **B04C 5/15**

Anmeldetag: 06.02.88

Priorität: 17.03.87 DE 3708668

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.09.88 Patentblatt 88/38

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

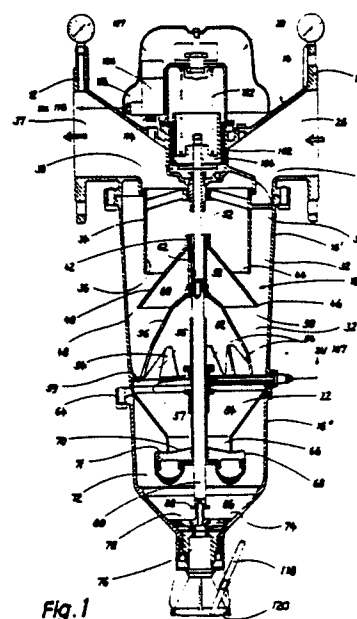
Anmelder: **JOH. A. BENCKISER**
WASSERTECHNIK GMBH
Industriestrasse
D-6905 Schriesheim(DE)

Erfinder: **Bellemann, Rudolf, Dipl.-Ing.**
Birkenweg 18
D-6837 St. Leon-Rot(DE)
 Erfinder: **Dobrocsi, Bela**
K-Adenauer-Strasse 55
D-6940 Weinheim(DE)
 Erfinder: **Diehlmann, Rolf, Ing. grad.**
Königsberger Strasse 28
D-6840 Lampertheim(DE)
 Erfinder: **Wacker, Karl Friedrich**
Erfurterstrasse 11
D-6830 Schwetzingen(DE)

Vertreter: **Patentanwälte Dr. Ing. Eugen Maier**
Dr. Ing. Eckhard Wolf
Pischekstrasse 19
D-7000 Stuttgart 1(DE)

Gerät zur Abscheidung von körnigen Feststoffen aus Flüssigkeiten.

Die Erfindung betrifft einen durch den Grobschmutzanfall automatisch gesteuerten Hydrozyklon-Abscheider geringer Bauhöhe. Durch die Verwendung eines nach unten offenen hohlkegelförmigen Leitkörpers (40) und einer mit Mantelöffnungen (54) versehenen Fangglocke (56) innerhalb der Trennkammer (32) wird eine Verkürzung des Absetzwegs und damit eine Verkleinerung der Bauhöhe bei gegebener Trennschärfe erzielt. Der unter der Fangglocke angeordnete trichterförmige Absetzraum (22) ist an seiner Entleeröffnung (66) durch ein Schwimmerventil (68) verschlossen, das über das Gewicht der auf ihm lastenden Feststoffe in die Ausspülkammer (72) abgesenkt wird und dabei über den Betätigungsmechanismus (20) den Ausspülvorgang durch Öffnen der Ausspülöffnung (76) auslöst.



EP 0 282 722 A2

Gerät zur Abscheidung von körnigen Feststoffen aus Flüssigkeiten

Die Erfindung betrifft ein Gerät zur Abscheidung von körnigen Feststoffen aus Flüssigkeiten, insbesondere aus Wasser mit einem Hydrozyklon der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung.

Bei bekannten Hydrozyklonen wird die Rohflüssigkeit zunächst in eine Rotationsströmung versetzt, bevor sie in die darunter befindliche rotationssymmetrische Trennkammer gelangt. Die Rotationsströmung kann beispielsweise durch tangentielle Einströmung oder durch geeignete Leitflächen erzeugt werden. In der Rotationsströmung werden die Feststoffteilchen unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft und der Schwerkraft nach außen und nach unten geführt und gelangen in eine Absetzkammer, in der sie gesammelt und nach außen abgeführt werden können. Die gereinigte Flüssigkeit verläßt die Trennkammer durch ein im oberen Bereich der Trennkammer in der Zykloachse angeordnetes Überlaufrohr. Im Trennraum bildet sich eine Art Wirbelströmung aus, in der die Umfangsgeschwindigkeit radial nach innen ansteigt, um in der Nähe der Zykloachse wieder auf Null abzufallen. Die Austrittsöffnung zum Absetzraum wirkt wie ein Drosselorgan, das der Hauptflüssigkeitsmenge den Austritt versperrt. Dadurch tritt eine Umkehrung der achsnahen Strömungsrichtung nach oben hin ein, aufgrund der sich ein nach oben gerichteter Sekundärwirbel ausbildet. Die im Wirbelkernbereich nach oben mitgeführten mittleren Korngrößen werden ausgeschleudert und gelangen radial nach außen in den bereits im Primärwirbel vorabgeschiedenen Schlammstrom. Die feinsten Fraktionen verlassen das Zykloninnere mit dem Sekundärwirbel durch das Überlaufrohr.

Die bekannten Hydrozyklone weisen eine relativ große Bauhöhe bezogen auf ihren Durchmesser auf. Eine Verkürzung der Bauhöhe konnte bisher nur auf Kosten einer geringeren Trennschärfe erzielt werden.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Abscheidegerät mit Hydrozyklon der eingangs angegebenen Art zu schaffen, das eine relativ niedrige Bauhöhe aufweist und dennoch eine hohe Trennschärfe gewährleistet.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Anspruch 1 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgedankens ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Der erfindungsgemäßen Lösung liegt der Gedanke zugrunde, daß durch die Verwendung geeigneter Leit-, Rückhalte- und/oder Fangflächen innerhalb der Trennkammer eine Verkürzung des

Absetzwegs und damit eine Verkleinerung der Bauhöhe bei gegebener Trennschärfe erzielt werden kann.

Demgegenüber wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß in der Trennkammer unterhalb des Überlaufrohrs ein koaxialer, im wesentlichen hohlkegelförmig ausgebildeter Leitkörper angeordnet ist, der mit seiner Spitze zum Überlaufrohr weist und nach unten hin sich auf einen mindestens dem Durchmesser des Überlaufrohrs entsprechenden Durchmesser erweitert, so daß sich auf seiner Außenseite eine ringförmige Durchtrittsöffnung von der Trennkammer zum Überlaufrohr bildet und daß nach unten ein ringförmiger Durchlaß für den mit den Feststoffteilchen beladenen rotierenden Restflüssigkeitsstrom verbleibt.

Außerdem ist die Unterseite des Leitkörpers über mindestens eine achsnahe Öffnung mit dem Überlaufrohr verbunden, deren Durchlaßquerschnitt sehr viel kleiner als die ringförmige Durchtrittsöffnung auf der Außenseite des Leitkörpers ist. Mit der achsnahen Öffnung wird erreicht, daß eine Kompensation des absitzenden Feststoffvolumens durch über die Öffnung abströmende Flüssigkeit erzielt werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist in der Trennkammer unterhalb des Leitkörpers zusätzlich eine nach unten zur Absetzkammer hin offene, im unteren Bereich ihrer Mantelfläche mit Fangöffnungen für die mit dem noch rotierenden Restflüssigkeitsstrom ankommenden Feststoffteilchen versehene Fangglocke angeordnet, die über mindestens eine achsnahe Öffnung mit dem Überlaufrohr oder der Unterseite des Leitkörpers verbunden ist. Mit der achsnahen Öffnung der Fangglocke soll ebenfalls erreicht werden, daß das absitzende Feststoffvolumen durch abströmende Flüssigkeit kompensiert werden kann. Im achsnahen Bereich ist der Saugdruck am größten, so daß dort die beste Wirkung erzielt wird, und zwar ohne die Gefahr einer Mitnahme von Feststoffteilchen aus der radial weiter außen liegenden Abwärtsströmung.

Eine besonders kompakte Bauweise erhält man, wenn der Leitkörper mit seiner achsnahen Öffnung aufweisenden Spitze von unten her in das Überlaufrohr eingreift. Entsprechendes gilt, wenn die im wesentlichen kegelförmige oder kuppelförmige Fangglocke mit ihrer Spitze von unten her in den hohlkegelförmigen Leitkörper eingreift.

Eine Verbesserung der Trennschärfe bei vorgegebener Bauhöhe erhält man, wenn die Fangöffnungen durch mindestens eine die mit dem rotierenden Restflüssigkeitsstrom ankommenden

Feststoffteilchen nach dem Glockeninneren und nach unten zur Absetzkammer ablenkende und die Rotationsströmung abbremsende Prallfläche begrenzt sind. Wenn dazuhin der Absetzraum eine die Durchtrittsöffnung zur Fangglocke begrenzende ringförmige Abdeckung aufweist, werden im Absetzraum Nischen gebildet, die ein Aufwirbeln und Zurückströmen von Feststoffteilchen verhindern.

Der trichterförmige Absetzraum weist vorteilhafterweise eine nach unten gerichtete, durch ein vorzugsweise als Ventilkörper ausgebildetes Verschlußorgan verschließbare Entleeröffnung auf. Das Verschlußorgan gibt dabei die Entleeröffnung zweckmäßig in Abhängigkeit von der Menge der im Absetzraum abgesetzten Feststoffteilchen frei. Zu diesem Zweck kann das Verschlußorgan als Schwimmer ausgebildet sein, der eine Bodenfläche für die sich im Absetzraum ansammelnden Feststoffteilchen bildet und dessen Schließkraft bei Erreichen eines vorgegebenen Gewichts der auf ihm lastenden Feststoffteilchen unter Freigabe der Entleeröffnung überwindbar ist. Die Bodenfläche des Verschlußorgans steht zweckmäßig ringförmig über den Rand der Entleeröffnung des Absetzraums über und bildet eine flache Ringmulde als Unterlage für die Feststoffteilchen.

Vorteilhafterweise mündet die Entleeröffnung des Absetzraums in eine Ausspülkammer, die ihrerseits eine mit einem Schließkörper gegen Atmosphärendruck verschließbare Ausspülöffnung aufweist. Das Verschlußorgan des Absetzraums ist zweckmäßig mit einem Steuerorgan gekoppelt, über das ein den Schließkörper der Ausspülkammer öffnender und/oder schließender Betätigungsmechanismus auslösbar ist. Unter der Einwirkung der bei offener Ausspülöffnung auftretenden Druckdifferenz wird das Verschlußorgan zunächst in der Weise gegen den Boden der Ausspülkammer gedrückt, daß die Flüssigkeit nur durch im wesentlichen radial verlaufende Strömungskanäle im Verschlußorgan oder an dessen Boden austreten kann. Da diese Strömungskanäle einen relativ kleinen Durchtrittsquerschnitt aufweisen, werden Flüssigkeitsstöße beim Öffnen und beim späteren Schließen der Ausspülöffnung vermieden. Im Verlauf des Ausspülvorgangs wird das Verschlußorgan allmählich von der Ausspülöffnung abgehoben, so daß der Flüssigkeitsdurchsatz ansteigt und den im Absetzraum angesammelten Feststoffschlamm zuverlässig ausspült.

Der Betätigungsmechanismus für den Schließkörper weist zweckmäßig einen über einen Stößel starr mit dem Schließkörper verbundenen Kolben auf, der in einem oberhalb des Hydrozyklon angeordneten, über ein Steuerventil wahlweise mit dem Überdruck der Flüssigkeit oder mit Atmosphärendruck beaufschlagbaren Kolben-oder

Membranzylinder angeordnet ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist im Bereich zwischen dem Überlaufrohr und dem Flüssigkeitsauslaß ein von der aus dem Hydrozyklon ausströmenden Flüssigkeit durchströmtes rückspülbares Filterelement angeordnet. Das Filterelement kann dabei als coaxial oberhalb des Überlaufrohrs angeordneter, von innen nach außen durchströmter Hohlzylinder ausgebildet sein, wobei innerhalb des Filterelements ein mit mindestens einer schlitzförmigen Ringöffnung axial über die Innenfläche des Filterelements verschiebbares, austrittsseitig zum Absetzraum oder zur Ausspülkammer führendes Kanalstück angeordnet ist, dessen Ringöffnung am äußersten Rand eines über die Höhe des Filterelements verschiebbaren Abstreifers angeordnet ist und das auf dem den Schließkörper der Ausspülkammer mit dem Kolben des Betätigungsmechanismus verbindenden Stößel angeordnet sein kann. Auf dem Stößel ist ferner ein Mitnehmer zum Abheben des Verschlußorgans vom Boden der Ausspülkammer angeordnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch einen durch den Grobschmutzanfall automatisch gesteuerten Hydrozyklon-Abscheider;

Fig. 2 einen Ausschnitt eines Hydrozyklon-Abscheiders mit nachgeschaltetem rückspülbarem Filterelement in senkrecht geschnittener Darstellung.

Die in der Zeichnung dargestellten Schmutzabscheidegeräte sind für den Anschluß an Wasserleitungen bestimmt und haben die Aufgabe, die Leitungen und die daran angeschlossenen Armaturen und Geräte vor Verunreinigungen zu schützen. Sie bestehen aus einem mit Rohranschlüssen 10, 12 versehenen Kopfteil 14, einer an der Unterseite des Kopfteils 14 angeflanschten Tasse 16, 16", einem innerhalb der Tasse angeordneten Hydrozyklon 18 sowie einer im Kopfteil befindlichen automatischen Betätigungsvorrichtung 20 zur Auslösung eines Ausspülvorgangs für den im Absetzraum 22 angesammelten Grobschmutz. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist oberhalb des Hydrozyklon 18 zusätzlich ein rückspülbares Filterelement 24 angeordnet, dessen Rückspülvorgang gleichfalls über die Betätigungsvorrichtung 20 auslösbar ist.

Der Rohwassereinflaß 26 steht über eine Drallkammer 28 mit schraubenförmig gewundener Leitfläche 30 mit der nach außen hin durch das Tassenoberteil 16' begrenzten Trennkammer 32 in Verbindung. In die Trennkammer 32 taucht von oben her ein Überlaufrohr 34 ein, das eine zur

Trennkammer 32 weisende untere Öffnung 36 und eine zum Flüssigkeitsauslaß 37 weisende obere Öffnung 38 aufweist.

In der Trennkammer 32 unterhalb des Überlaufrohrs 34 befindet sich ein coaxialer, hohlkegelförmiger Leit- und Rückhaltekörper 40, der mit seiner Spitze 42 nach oben in das Überlaufrohr 34 eingreift und nach unten hin sich auf einen mindestens dem Durchmesser des Überlaufrohrs 34 entsprechenden Durchmesser erweitert. Der Leitkörper 40 bildet mit dem unteren Öffnungsrand 36 des Überlaufrohrs 34 eine ringförmige Durchtrittsöffnung 44 für die von der Trennkammer 32 zum Überlaufrohr 34 abströmende Flüssigkeit, während zwischen dem Außenrand 46 des Leitkörpers 40 und der Innenfläche des Tassenoberteils 16' ein ringförmiger Durchlaß 48 für den nach unten gerichteten rotierenden Restflüssigkeitsstrom verbleibt. Das Innere 50 des Leitkörpers 40 ist über mehrere achsnahe Öffnungen 52 mit dem Überlaufrohr 34 verbunden, deren Durchlaßquerschnitt in ihrer Gesamtheit sehr viel kleiner als die ringförmige Durchtrittsöffnung 44 auf der Außenseite des Leitkörpers 40 ist.

In der Trennkammer 32 unterhalb des Leitkörpers 40 ist zusätzlich eine nach unten zur Absetzkammer 22 hin offene, im unteren Bereich ihrer Mantelfläche mit Fangöffnungen 54 versehene, im wesentlichen hohlkegelförmige Fangglocke 56 angeordnet, die mit ihrer Spitze 58 von unten her in den Hohlraum 50 des Leitkörpers 40 eingreift und die über eine achsnahe Öffnung 60 innerhalb des Vierkanthrohrs 62 unmittelbar mit dem Inneren des Überlaufrohrs 34 verbunden ist. Sowohl der kegelförmige Leitkörper 40 als auch die Fangglocke 56 ist starr mit der Gehäusetasse 16', 16'' verbunden.

Im Tassenunterteil 16'', das über eine Flanschverbindung 64 mit dem Tassenoberteil 16' verbunden ist, befindet sich die zur Fangglocke 56 hin offene trichterförmige Absetzkammer 22, deren nach unten weisende Entleeröffnung 66 durch ein als Schwimmer ausgebildetes Verschlussorgan 68 verschließbar ist. Der Schwimmer 68 bildet an seiner als flache Ringmulde ausgebildeten Oberfläche eine Bodenfläche 70 für die aus der Trennkammer 32 in die Absetzkammer 22 gelangenden Feststoffteilchen. Die Schließkraft des Schwimmerventils 68 ist dabei so eingestellt, daß sie durch das Gewicht der auf ihm lastenden Feststoffteilchen unter Freigabe der Entleeröffnung 66 der Absetzkammer 22 überwunden werden kann.

Die Entleeröffnung 66 mündet in eine wassergefüllte Ausspülkammer 72, in der sich auch der Schwimmer 68 befindet. Die Ausspülkammer 72 weist an zentraler Stelle ihres konisch nach unten verjüngten Bodens 74 eine Ausspülöffnung 76 auf, die durch einen Schließkörper 78 gegen den

äußeren Atmosphärendruck verschließbar ist.

Der Schließkörper 78 steht über einen Stößel 80, der durch das Vierkanthrohr 62 nach oben geführt ist, mit dem automatisch auslösbaren Betätigungsmechanismus 20 in Verbindung. Das Stößelende ist an einem mit einer Rollmembran 102 überspannten Kolben 104 befestigt, dessen Kolbenfläche über das Steuerventil 106 wahlweise mit dem im wasserführenden Bereich des Geräts herrschenden Überdruck oder mit Atmosphärendruck beaufschlagbar ist.

In der in Fig. 1 gezeigten Betriebsstellung ist das Steuerventil so geschaltet, daß der Kolben 104 unter der Einwirkung einer Druckfeder 122 in der nach unten verschobenen Stellung gehalten wird, in der die Ausspülöffnung 76 verschlossen ist.

Wird das Steuerventil 106 in seine Ausspülstellung gebracht, in der der Kolbenzylinder 114 mit Druckwasser beaufschlagt wird, so wird der Kolben 104 entgegen der Kraft der Feder 122 nach oben verschoben. Dabei hebt sich der Schließkörper 78 von seinem Dichtsitz ab und gibt die Ausspülöffnung 76 frei. Wird das Steuerventil 106 anschließend wieder in die Betriebsstellung umgesteuert, in der der Kolbenzylinder 114 gegen Atmosphärendruck entlastet wird, so gelangt der Kolben 104 unter der Einwirkung der Druckfeder 122 wieder in seine Ausgangslage zurück. Das im Kolbenzylinder 114 befindliche Wasser wird dabei über einen Anschluß 116 des Steuerventils und den Schlauch 118 nach außen in einen Abflußkanal 120 verdrängt. Die Drosselwirkung in den Verbindungskanälen gewährleistet, daß der Kolben 104 langsam in seine Ausgangslage zurückverschoben wird.

Die beschriebenen Funktionen des Betätigungsmechanismus 20 werden durch den Hydrozyklon wie folgt automatisch ausgelöst:

Das über den Flüssigkeitseinlaß 26 ankommende, mit Feststoffverunreinigungen belastete Wasser wird in der Drallkammer 28 in eine Rotationsströmung versetzt. In der Rotationsströmung werden vor allem die größeren Feststoffteilchen unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft und der Schwerkraft nach außen und nach unten geführt. Der innere Teil der auf diese Weise erzeugten Wirbelsströmung wird an der Außenfläche des Leitkörpers 40 durch die ringförmige Durchtrittsöffnung 48 in das Überlaufrohr 34 scharf umgelenkt und zum Flüssigkeitsauslaß 37 geleitet. Der äußere, überwiegend mit den Feststoffen belastete Teil des Flüssigkeitswirbels gelangt als rotierender Reststrom durch den ringförmigen Durchlaß 48 am Leitkörper 40 vorbei in den darunter befindlichen Raum 32' der Trennkammer und prallt dort auf die Außenfläche der Fangglocke 56, so daß eine Strömungsdrosselung auftritt. Die an der Außenfläche der Fangglocke 56 nach oben gerichtete

teten Flüssigkeitswirbel werden im Inneren 50 des Leitzkörper 40 gedämpft und gelangen schließlich mit dem von oben kommenden Reststrom wieder nach unten. Dort tritt der Reststrom durch die Fangöffnungen hindurch in das Innere der Fangglocke 56 ein. Die Begrenzungsflächen der Fangöffnungen 54 sind durch Leitflächen 55 begrenzt, die die ankommenden Feststoffteilchen zum überwiegenden Teil schräg nach unten durch die Öffnung 57 hindurch in die Absetzkammer 22 ablenken. Zusätzliche Nischen in der Fangglocke 56 und unterhalb der ringförmigen Abdeckung 59 des Absetzraums 22 sorgen dafür, daß die eingefangenen Feststoffteilchen nicht mehr nach oben gelangen können. Die achsnahen Öffnungen 52,60 im Leitzkörper 40 und in der Fangglocke 56, die unmittelbar zum Inneren des Überlaufrohrs 34 führen, sorgen für eine Kompensation des Volumens der aufgefangenen Feststoffteilchen durch nach oben austretendes und aufgrund der geometrischen Anordnung der Öffnungen 52,60 weitgehend von Feststoffteilchen befreites Wasser.

Auf diese Weise füllt sich die Absetzkammer allmählich mit den abgeschiedenen Feststoffen. Wird das Gewicht der abgesetzten Feststoffe schließlich größer als die durch den Auftrieb des Verschlußkörpers im Wasser gebildete Schließkraft, so sinkt das Verschlußorgan 68 unter Freigabe der Entleeröffnung 66 nach unten. Dabei dringt zwar etwas Feststoffschlamm auf den Außenring 71 des Schließkörpers 68 und bildet einen Schüttkegel. Die Ringmulde 70,71 ist jedoch so bemessen, daß der Feststoffschlamm zunächst noch nicht nach unten in die Ausspülkammer 72 fällt.

Mit dem absinkenden Verschlußorgan 68 wird außerdem ein Betätigungsorgan 82 nach unten mitgenommen, das an seinem oberen Kranz einen Dauermagneten trägt. Über den Dauermagnet wird ein als Hallsensor ausgebildeter Magnetsensor 84 betätigt, der den eigentlichen Ausspülvorgang über eine mit dem Betätigungsmechanismus 20 verbundene Steuerelektronik 107 auslöst.

Durch den mit dem Membrankolben 104 nach oben gehenden Stößel 80 wird der bis dahin in Schließstellung befindliche Schließkörper 78 unter Freigabe der Ausspülöffnung 76 zum äußeren Atmosphärendruck geöffnet. Dadurch strömt unter der Einwirkung des innerhalb des Geräts bestehenden Überdrucks momentan Wasser aus der Ausspülöffnung 76 aus, die das Verschlußorgan 68 nach unten gegen den Boden 74 der Ausspülkammer 72 zieht. Das Verschlußorgan 68 umschließt in dieser Stellung ringförmig die Ausspülöffnung 76, so daß zunächst nur noch Wasser durch die im wesentlichen radial verlaufenden Kanäle, die durch Einbuchtungen 86 an der Unterseite des Verschlußorgans 68 gebildet sind, ausströmen kann. Die hierdurch hervorgerufene Dros-

selung verhindert das Auftreten von Druckstößen beim Öffnen der Ausspülöffnung 76.

Der Stößel 80 wird durch den Membrankolben 104 nun allmählich nach oben gezogen. Dabei wird schließlich auch das Verschlußorgan 68 von einem auf dem Stößel angeordneten Mitnehmer 88 erfaßt und nach oben mitgenommen, so daß die anfängliche Drosselung aufgehoben wird. Das in dieser Phase mit hoher Strömungsgeschwindigkeit durch den Absetzraum 22 zur Ausspülöffnung 76 strömende Wasser nimmt den Feststoffschlamm mit und spült ihn vollständig aus. Am Ende des Ausspülvorgangs wird der Stößel 80 mit dem Schließkörper 78 durch den Betätigungsmechanismus 20 wieder nach unten verschoben. Im unteren Abschnitt, noch bevor der Schließkörper 78 in die Ausspülöffnung 76 eintritt, wird das mitgenommene Verschlußorgan 68 wieder auf den Boden der Ausspülkammer abgesetzt, so daß Druckstöße beim Schließvorgang vermieden werden. Sobald die Ausspülöffnung 76 geschlossen und der Druckabfall aufgehoben ist, gelangt das Verschlußorgan 68 aufgrund seiner Auftriebskraft wieder nach oben und verschließt die Entleeröffnung 66 des Absetzraumes 22. Gleichzeitig wird im oberen Teil der Aufwärtsbewegung des Verschlußorgans das Betätigungsorgan 82 mitgenommen, so daß der Dauermagnet aus dem Wirkungsbereich des Magnetsensors 84 herausgelangt. Ein weiterer Ausspülvorgang wird dann erst wieder eingeleitet, wenn so viel Feststoffschlamm im Absetzraum angesammelt ist, daß sein Gewicht zum erneuten Absenken des Verschlußorgans 68 ausreicht.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Überlaufrohr 34 des Hydrozyklon 18 und dem Flüssigkeitsauslaß 37 zusätzlich ein rückspülbares Filterelement 24 angeordnet, das von dem aus dem Hydrozyklon 18 kommenden, vorgereinigten Wasser durchströmt wird. Das Filterelement 24 weist einen zylindrischen Tragkörper mit relativ großen Durchbrüchen auf, über dessen Innenfläche ein engmaschiges textiles Filtergewebe gespannt ist. Ein rückspülbares Filterelement dieser Art ist in der EP-PS 121 090 beschrieben.

Während des Filtrierbetriebs tritt das durch das Überlaufrohr 34 ankommende vorgereinigte Wasser in das Filterelement 24 ein, durchströmt dieses von innen nach außen und fließt gereinigt durch den Wasserauslaß 37 ab. Die noch im Wasser befindlichen Schwebeteilchen werden am Filtergewebe zurückgehalten. Mit zunehmender Verschmutzung des Filterelements 24 erhöht sich der Druckabfall im Gerät. Deshalb muß das Filterelement 24 von Zeit zu Zeit durch Rückspülen gereinigt werden. Hierzu dient die im Inneren des Filterelements angeordnete Rückspülvorrichtung 130.

Die Rückspülvorrichtung 130 enthält ein relativ zum Filterelement axial verschiebbares Kanalstück, daß ein zentrales Rohr 132 und mehrere im Winkelabstand voneinander angeordnete, schräg nach oben weisende Verbindungskanäle 134 aufweist, die an ihrem äußeren Ende gruppenweise in zwei in axialem Abstand voneinander angeordnete Ringkanäle 136 münden, die ihrerseits eine radial zum Filterelement hin offene Ringöffnung 138 aufweisen. Die Verwendung von zwei im axialen Abstand voneinander angeordneten Ringkanälen 136 hat den Vorteil, daß die gesamte Höhe des Filterelements 24 beim Rückspülvorgang mit verhältnismäßig kleinem Hub überstrichen werden kann.

Beim Rückspülvorgang müssen die Ringkanäle 136 mit ihrer Ringöffnung 138 möglichst dicht gegen die Innenfläche des Filterelements 24 anliegen, damit nur Rückspülwasser von der Reinwasserseite 37 durch das Filterelement 24 zur Ringöffnung 138 gelangen kann und der Zutritt von Wasser aus dem Überlaufrohr 34 vermieden wird. Das Kanalstück 130 greift mit seinem nach unten weisenden Rohr 132 durch das Überlaufrohr 34 und den Hydrozyklon 18 hindurch und weist eine zur Ausspülkammer 72 hin geöffnete Auslaßöffnung auf. Das Rohr 132 ist am einen Ende über den Stößel 80 starr mit dem Membrankolben 104 der Betätigungsvorrichtung 20 und am anderen Ende starr mit dem Schließkörper 78 der Ausspülkammer 72 verbunden. Auf diese Weise wird der Rückspülvorgang gleichzeitig mit dem Ausspülvorgang im Hydrozyklon 18 eingeleitet. Das Rückspülwasser gelangt aufgrund des beim Abheben des Schließkörpers 78 von der Ausspülöffnung 76 entstehenden Druckgefälles vom Wasserauslaß 37 durch das Filterelement 24, und das Kanalstück 130 zur Ausspülöffnung 76.

Während des Rückspül- und Ausspülvorgangs kann der Filtrierbetrieb aufrechterhalten bleiben, da im Hydrozyklon 18 nur ein kleiner Teil des einströmenden Rohwassers zum Ausspülen abgezweigt und das über das Überlaufrohr 34 abströmende Wasser nach wie vor zu den von den Ringöffnungen 138 nicht überstrichenen Bereichen des Filterelements 24 gelangen kann. Etwaige Grobschmutzteilchen, die beim Verschieben der als Abstreifer ausgebildeten Ringkanäle 136 sich vom Filterelement 24 lösen, können durch das Überlaufrohr 34 nach unten zur Absetzkammer 22 des Hydrozyklon gelangen.

Der Rückspül- und Ausspülzyklus kann auch durch eine zeitabhängige Steuerung nach einer bestimmten Betriebsdauer im Filtrierbetrieb, durch eine druckabhängige Steuerung aufgrund einer

reinlaß 26 und dem Wasserauslaß 37 oder über eine mengenabhängige Steuerung durch Messung der Durchflußmenge eingeleitet werden.

Ansprüche

1. Gerät zur Abscheidung von körnigen Feststoffen aus Flüssigkeiten, insbesondere aus Wasser, mit einem unter Überdruck mit der feststoffbeladenen Rohflüssigkeit beaufschlagbaren Flüssigkeitseinlaß sowie einem mit dem Flüssigkeitseinlaß und einem Flüssigkeitsauslaß verbundenen Hydrozyklon, bestehend aus einer die ankommenden Rohflüssigkeit in eine Rotationsströmung versetzenden Drallkammer, einer sich an die Drallkammer nach unten anschließenden, rotationssymmetrischen Trennkammer, einer in die Trennkammer von oben her unter Freilassung eines ringförmigen Strömungsraums coaxial eintauchenden, nach unten offenen und nach oben zum Flüssigkeitsauslaß führenden Überlaufrohr, einer im Abstand unterhalb des Überlaufrohrs angeordneten, mit der Trennkammer verbundenen Absetzkammer für die unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft und der Schwerkraft aus der zum Flüssigkeitsauslaß gelangenden Flüssigkeitsströmung ausgeschiedenen Feststoffteilchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Trennkammer (32,32') unterhalb des Überlaufrohrs (34) ein coaxialer, im wesentlichen hohlkegelförmig ausgebildeter, mit seiner Spitze (42) zum Überlaufrohr (34) weisender, auf seiner Außenseite eine ringförmige Durchtrittsöffnung (44) zwischen Trennkammer (32) und Überlaufrohr (34) freilassender, nach unten hin sich auf einen mindestens dem Durchmesser des Überlaufrohrs (34) entsprechenden Durchmesser erweiternder und zusammen mit der Trennkammerwand einen Durchlaß (48) für den mit den Feststoffteilchen beladenen rotierenden Restflüssigkeitsstrom bildender Leitkörper (40) angeordnet ist, dessen Unterseite über mindestens eine achsnahe Öffnung (52) mit dem Überlaufrohr (34) verbunden ist.

2. Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Trennkammer (32,32') unterhalb des Leitkörpers (40) eine nach unten zur Absetzkammer (22) hin offene, im unteren Bereich ihrer Mantelfläche mit Fangöffnungen (54) für die mit dem rotierenden Restflüssigkeitsstrom ankommenden Feststoffteilchen versehene und über mindestens eine achsnahe Öffnung (60) mit dem Überlaufrohr (34) oder der Unterseite (50) des Leitkörpers (40) verbundene Fangglocke (56) angeordnet ist.

3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ringförmige Durchtrittsöffnung (44) zwischen Trennkammer (32) und

Überlaufrohr (34) in ihrem Querschnitt größenordnungsmäßig der Nennweite des Flüssigkeitseinlasses (26) entspricht und um ein Mehrfaches größer als die achsnahe Öffnung (52) des Leitkörpers (40) ist.

4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die achsnahe Öffnung (52) des Leitkörpers (40) in ihrem Durchtrittsquerschnitt um ein Mehrfaches größer als die achsnahe Öffnung (60) der Fangglocke (56) ist.

5. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Leitkörper (40) mit seiner die achsnahe Öffnung (52) aufweisenden Spitze (42) von unten her in das Überlaufrohr (34) eingreift.

6. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im wesentlichen kegelförmige oder kuppelförmige Fangglocke (56) mit ihrer Spitze (58) von unten her in den hohlkegelförmigen Leitkörper (40) eingreift.

7. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fangöffnungen (54) durch mindestens eine die mit dem rotierenden Restflüssigkeitsstrom ankommenden Feststoffteilchen nach dem Glockeninneren und nach unten zur Absetzkammer (22) ablenkende und die Rotationsströmung abbremsende Prallfläche (55) begrenzt sind.

8. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Absetzraum (22) eine die Durchtrittsöffnung (57) zur Fangglocke (56) begrenzende ringförmige Abdeckung (59) aufweist.

9. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der im wesentlichen trichterförmig ausgebildete Absetzraum (22) eine nach unten weisende, durch ein vorzugsweise als Ventilkörper ausgebildetes Verschlußorgan (68) verschließbare Entleeröffnung (66) aufweist.

10. Gerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verschlußorgan die Entleeröffnung (66) in Abhängigkeit von der Menge der im Absetzraum (22) befindlichen Feststoffteilchen freigibt.

11. Gerät nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verschlußorgan (68) als Schwimmer ausgebildet ist, der eine Bodenfläche (70,71) für die sich im Absetzraum (22) ansammelnden Feststoffteilchen bildet und dessen Schließkraft bei Erreichen eines vorgegebenen Gewichts der auf ihm lastenden Feststoffteilchen unter Freigabe der Entleeröffnung (66) überwindbar ist.

12. Gerät nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bodenfläche (70,71) des Ventilkörpers ringförmig über den

Rand der Entleeröffnung (66) des Absetzraums übersteht und eine schwach gekrümmte Ringmulde als Unterlage für die Feststoffteilchen bildet.

13. Gerät nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entleeröffnung (66) des Absetzraums (22) in eine Ausspülkammer (72) mündet oder in einer solchen angeordnet ist, die ihrerseits eine mit einem Schließkörper (78) gegen Atmosphärendruck verschließbare Ausspülöffnung (76) aufweist.

14. Gerät nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verschlußorgan (68) des Absetzraums (22) mit einem Steuerorgan (82) zur Auslösung eines den Schließkörper (78) der Ausspülkammer (72) öffnenden und/oder schließenden Betätigungsmechanismus (20) gekoppelt ist.

15. Gerät nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steuerorgan (82) einen Dauermagneten zur Beeinflussung eines den Betätigungsmechanismus auslösenden Magnetsensors (84), insbesondere eines Hall-Sensors, trägt.

16. Gerät nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verschlußorgan (68) unter der Einwirkung der bei geöffneter Ausspülöffnung auftretenden Druckdifferenz gegen den Boden (74) der Ausspülkammer (72) drückbar ist, und daß an dem Verschlußorgan (68) vorzugsweise durch Einbuchtungen (86) an dessen Boden gebildete, im wesentlichen radial verlaufende Strömungskanäle für die ausgespülte Flüssigkeit vorgesehen sind.

17. Gerät nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Betätigungsmechanismus (20) für den Schließkörper einen über einen Stößel (80) starr mit dem Schließkörper (78) verbundenen Kolben (104) aufweist, der in einem oberhalb des Hydrozyklons (18) angeordneten, über ein Steuerventil (106) wahlweise mit dem Überdruck der Flüssigkeit oder mit dem Atmosphärendruck beaufschlagbaren Kolbenzylinder (114) angeordnet ist.

18. Gerät nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kolbenfläche mit einer flüssigkeitsdicht an der Zylinderwandung befestigten Rollmembran (107) überspannt ist.

19. Gerät nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolben (104) mit Hilfe des Flüssigkeitsüberdrucks aus einer der Flüssigkeitskammern entgegen der Kraft einer Feder (122) von einer Ausgangslage in eine Endlage verschiebbar und mit Hilfe der Federkraft entgegen dem im Kolbenzylinder (114) anstehenden Atmosphärendruck wieder in seine Ausgangslage zurückverschiebbar ist.

20. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Drallkammer (28) mindestens eine die ankommende

Flüssigkeit in eine Rotationsströmung versetzende, in den ringförmigen Zwischenraum zwischen der Trennkammerwand (16') und dem Überlaufrohr (34) mündende, schraubenförmige Leitfläche (30) angeordnet ist.

5

21. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich zwischen dem Überlaufrohr (34) und dem Flüssigkeitsauslaß (37) ein von der aus dem Hydrozyklon (18) ausströmenden Flüssigkeit durchströmtes rückspülbares Filterelement (24) angeordnet ist.

10

22. Gerät nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filterelement (24) als koaxial oberhalb des Überlaufrohrs (34) angeordneter, von innen nach außen durchströmter Hohlzylinder ausgebildet ist, daß innerhalb des Filterelements (24) ein mit mindestens einer schlitzförmigen Ringöffnung (138) axial über die Innenfläche des Filterelements (24) verschiebbares, austrittsseitig zum Absetzraum (22) oder zur Ausspülkammer (72) führendes Kanalstück (130) angeordnet ist, daß die Ringöffnung (138) am radial äußersten Rand eines Abstreifers (136) angeordnet ist, daß das Filterelement (24) in dem vom Abstreifer (136) überstrichenen Bereich eine im wesentlichen glatte Oberfläche aufweist und daß das Kanalstück (130) mit dem Schließkörper (78) der Ausspülkammer (72) verbunden ist.

15

20

25

23. Gerät nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kanalstück (130) auf dem den Schließkörper (78) mit dem Kolben (104) des Betätigungsmechanismus (20) verbindenden Stößel (80) angeordnet ist.

30

24. Gerät nach einem der Ansprüche 17 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf dem Stößel (80) ein Mitnehmer (88) zum Abheben des Verschlussorgans (68) vom Boden (74) der Ausspülkammer (72) angeordnet ist.

35

40

45

50

55

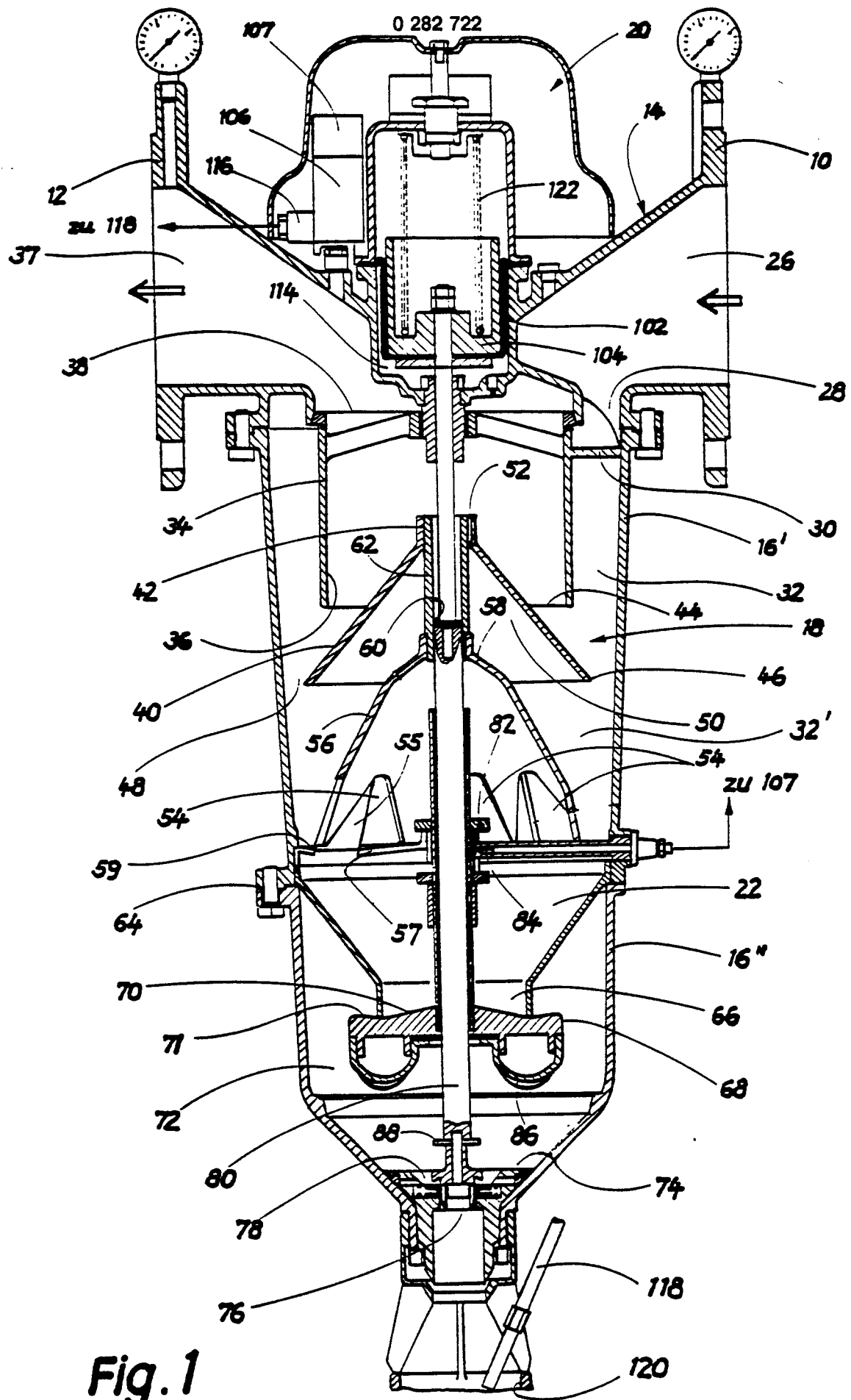


Fig. 1

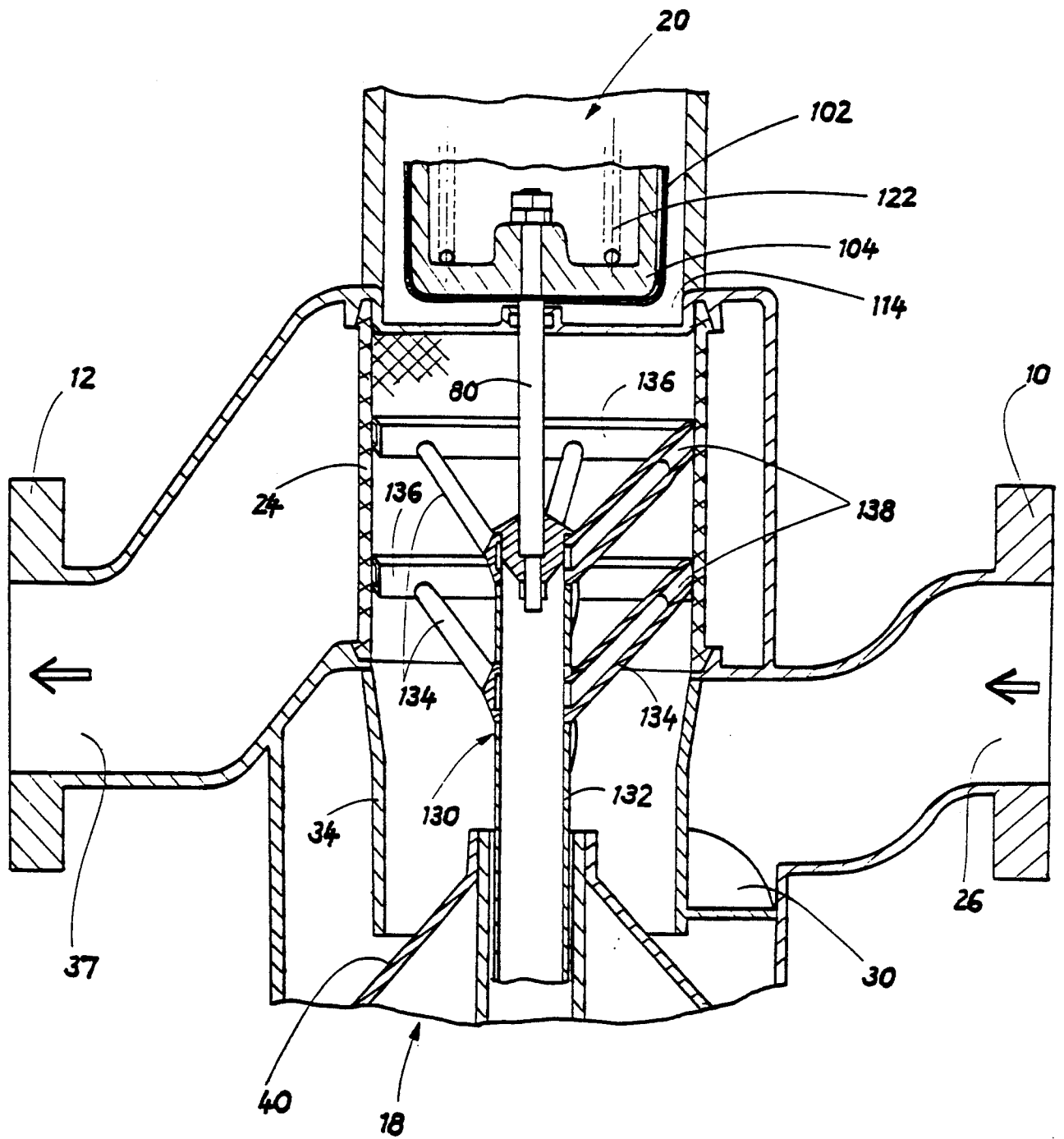


Fig. 2