

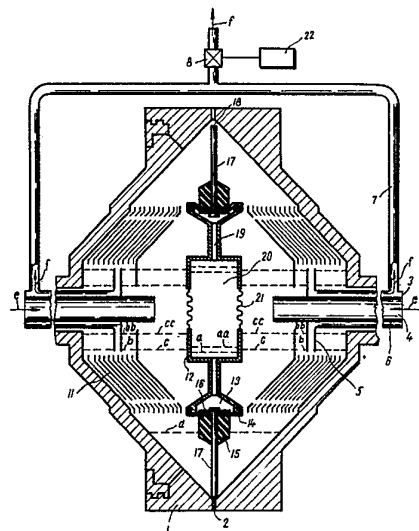


<p>21 Gesuchsnummer: 1713/77</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 11.02.1977</p> <p>30 Priorität(en): 12.02.1976 CS 920/76</p> <p>24 Patent erteilt: 31.01.1980</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 31.01.1980</p>	<p>73 Inhaber: Ceskoslovenska akademie ved, Prag (CS)</p> <p>72 Erfinder: Jan Putterlik, Prag (CS)</p> <p>74 Vertreter: Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich</p>
--	--

54 Verfahren zur selbsttätigen Ableitung einer verdickten Fraktion aus dem Rotor einer Zentrifuge und Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens.

57) Ableitdüsen (2) des Zentrifugenrotors (1) werden durch Bewegung von Ventilstangen (17) geöffnet oder geschlossen. Das Öffnen wird durch den steigenden Druck der verdickten Fraktion verursacht. Dieser Druck wirkt auf einen elastischen Körper (15), an dessen innerer Stirnwand eine Auswuchtscheibe (16) und eine der Ventilstangen (17) gelagert sind. Die Regelung des genannten Druckes erfolgt durch eine Drosselung in der Ableitung (7) für die geklärte Fraktion, wobei die Zuleitung der zu klärenden Suspension nicht unterbrochen wird. Damit das Öffnen auch bei Suspensionen mit sehr geringem Unterschied der spezifischen Gewichte von Ausgangssuspension und verdickter Fraktion durchführbar ist, wirkt auf die innere Stirnwand des elastischen Körpers (15) ein unabhängiger Druck einer selbständigen Reglerflüssigkeit, die sich in einem Reglerkörper (12) in der Mitte des Zentrifugenrotors (1) befindet. Damit soll erreicht werden, dass im Zentrifugenrotor dauernd ein genügender Vorrat der verdickten Fraktion erhalten bleibt, der ein Durchspritzen der dünnen Fraktion vermeidet.

Mögliche Anwendungsfälle sind z.B. biologische Schlämme und Hefesuspensionen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur selbsttätigen Ableitung einer aus einer Suspension gebildeten, verdickten Fraktion aus dem Rotor einer Zentrifuge über wenigstens eine Ableitdüse in Abhängigkeit des innerhalb des Rotors steigenden bzw. sinkenden Niveaus der verdickten Fraktion, wobei diese Ableitdüse aufgrund von Formänderungen eines elastisch nachgiebigen Körpers, der im radialen Bereich zwischen dem oberen und unteren Niveau der verdickten Fraktion im Rotor angeordnet ist, geöffnet oder geschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die der Rotorachse zugewendete Stirnwand dieses Körpers einem konstanten hydrostatischen Druck ausgesetzt wird, der vom hydrostatischen Druck der in dem Rotor eingeleiteten Suspension und/oder der verdickten Fraktion, welche den restlichen Teil der Oberfläche dieses Körpers umgibt, unabhängig ist, wobei der Druck der Suspension und/oder der verdickten Fraktion periodisch durch Erhöhen des Niveaus der Suspension im Rotor erhöht wird.

2. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Rotor und mit Ableitdüsen, welche sich durch Ventilstangen öffnen oder verschliessen lassen, die mit ihrem der Rotorachse zugekehrten Ende durch elastisch nachgiebige Körper hindurchführen und an diesem Ende mittels einer Auflage an den der Rotorachse zugekehrten Stirnwänden eingehängt sind, dadurch gekennzeichnet, dass an diesen Stirnwänden elastische Manschetten (14) vorgesehen sind, die über die Ränder von Kammern (13), die sich am Umfang eines scheibenförmigen Regelkörpers (12) befinden, gezogen sind, welcher Regelkörper sich in der Symmetrieebene des Rotors (1) zwischen Abscheidetellern (11) befindet, wobei im inneren Teil dieses Regelkörpers (12) ein Raum (20) vorgesehen ist, der mit den einzelnen Kammern (13) durch Kanäle (19) in Verbindung steht und zusammen mit den Kanälen (19) und Kammern (13) teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, und dass sich in der Ableitung (7) der geklärten Fraktion ein gesteuertes Gerät (8) zur Erhöhung des Durchflusswiderstandes befindet.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die periodische Erhöhung des Niveaus der Suspension im Rotor der Zentrifuge durch periodische Erhöhung des Druckes in der Ableitung der geklärten Fraktion erzielt wird.

4. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnwände des Raumes (20) im mittleren Teil des Regelkörpers (12) durch Membranen (21) verschlossen sind.

5. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuereingang des Gerätes (8) mit dem Ausgang einer Steuerimpulsquelle (22) verbunden ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur selbsttätigen Ableitung einer aus einer Suspension gebildeten, verdickten Fraktion aus dem Rotor einer Zentrifuge und eine Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Die erfindungsgemässe Anordnung, die zum Öffnen der Ableitdüsen eine gesteuerte periodische Erhöhung des Druckes im Zentrifugenrotor ausnützt, ist vor allem für ein Verdicken von Suspensionen geeignet, deren verdickte Fraktion sich mit ihrer spezifischen Masse im wesentlichen nicht von der spezifischen Masse der Ausgangssuspension unterscheidet.

Im tschechoslowakischen Urheberschein Nr. 153 120 ist eine Anordnung für eine selbsttätige Steuerung der Ableitung einer verdickten Fraktion aus einem Zentrifugenrotor beschrieben, die auf der Ausnützung elastischer Deformationen elastisch nachgiebiger Körper beruht, durch welche Ventilstangen führen, die Düsen am Umfang des Zentrifugenrotors

öffnen oder schliessen. Die erwähnten elastisch nachgiebigen Körper befinden sich im Bereich zwischen dem oberen und unteren Niveau der verdickten Fraktion. Da ihre Deformationen von der Verteilung des hydrostatischen Druckes in deren Umgebung abhängig sind, können diese Deformationen für die Steuerung der Lage der Ventilstangen gegenüber den Ableitdüsen ausgenützt werden. Die Wirkungsweise dieser bekannten Anordnung ist die folgende:

Soweit das Niveau der verdickten Phase nicht den elastisch nachgiebigen Körper erreicht, bleibt die Ableitdüse durch die Ventilstange geschlossen. Sobald jedoch die zunehmend verdickte Fraktion gegen die Mitte des Zentrifugenrotors ansteigt, wirkt sie auf den erwähnten Körper ein, und zwar mit einem höheren Druck infolge ihres höheren spezifischen Gewichtes im Vergleich zur verarbeiteten Suspension. Dieser Körper wird somit senkrecht zur Ventilstange durch Zusammendrücken deformiert, wobei er sich gleichzeitig in Richtung gegen die Rotorachse verlängert. Diese Deformation, die auf die Ventilstange übertragen wird, veranlasst das Öffnen der Ableitdüse. Wenn nun bei Öffnen der Ableitdüse das Niveau der verdickten Fraktion sinkt, hört der erhöhte Druck auf den elastisch nachgiebigen Körper auf zu wirken, der Körper kommt elastisch in seinen ursprünglichen Zustand zurück und die Ventilstange schliesst die Ableitdüse wieder. Die beschriebenen Vorgänge wirken augenblicklich, d. h. es kommt zu einer verhältnismässig schnellen Änderung vom geschlossenen zum offenen Zustand und umgekehrt, da die Verschiebung der Ventilstange durch das Ansteigen des auf die Stirnwand der Ventilstange wirkenden hydrostatischen Druckes beim Öffnen bzw. durch ein Sinken dieses Druckes beim Schliessen der Düse unterstützt wird.

Die beschriebene Anordnung arbeitet zuverlässig beim Zentrifugieren der meisten Suspensionen; jedoch beim Zentrifugieren von Suspensionen mit einem sehr geringen Unterschied des spezifischen Gewichtes der verdickten Fraktion gegenüber der spezifischen Masse der Ausgangssuspension (z. B. biologische Schlämme, Hefesuspensionen und dergleichen) kommen die Ventilstangen erst nach Erreichen eines grösseren Unterschiedes des unteren und oberen Standes des Niveaus der verdickten Fraktion in Bewegung. Beim Ableiten der verdickten Fraktion und beim Sinken ihres Niveaus bis zum unteren Stand entsteht ein Durchspritzen der dünnen Fraktionen und so eine Herabsetzung der Konzentration des resultierenden Produktes.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, die erwähnten Nachteile der beschriebenen Anordnung zu beheben und dafür zu sorgen, dass im Zentrifugenrotor dauernd ein genügender Vorrat der verdickten Fraktion erhalten bleibt, der ein Durchspritzen der dünnen Fraktionen vermeiden soll.

Das erfindungsgemässe Verfahren zur selbsttätigen Ableitung einer aus einer Suspension gebildeten, verdickten Fraktion aus dem Rotor einer Zentrifuge über wenigstens eine Ableitdüse in Abhängigkeit des innerhalb des Rotors steigenden bzw. sinkenden Niveaus der verdickten Fraktion, wobei diese Ableitdüse aufgrund von Formänderungen eines elastisch nachgiebigen Körpers, der im radialen Bereich zwischen dem oberen und unteren Niveau der verdickten Fraktion im Rotor angeordnet ist, geöffnet oder geschlossen wird, beruht darin, dass die der Rotorachse zugewendete Stirnwand dieses Körpers einem konstanten hydrostatischen Druck ausgesetzt wird, der vom hydrostatischen Druck der in dem Rotor eingeleiteten Suspension und/oder der verdickten Fraktion, welche den restlichen Teil der Oberfläche dieses Körpers umgibt, unabhängig ist, wobei der Druck der Suspension und/oder der verdickten Fraktion periodisch durch Erhöhen des Niveaus der Suspension im Rotor erhöht wird.

Es ist erwünscht, den radialen Unterschied zwischen dem unteren und oberen Niveau der verdickten Fraktion so klein

wie möglich zu halten, was dadurch erzielt wird, dass die elastisch nachgiebigen Körper selbständig lediglich beim Schliessen der Ableitdüsen arbeiten, während beim Öffnen ihre Arbeitsweise durch eine im folgenden beschriebene periodische Einwirkung von Druckunterschieden auf Teile ihrer Oberfläche unterstützt wird.

Die zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens verwendete Anordnung, mit einem Rotor und mit Ableitdüsen, welche sich durch Ventilstangen öffnen oder verschliessen lassen, die mit ihrem der Rotorachse zugekehrten Ende durch elastisch nachgiebige Körper hindurchführen und an diesem Ende mittels einer Auflage an den der Rotorachse zugekehrten Stirnwänden eingehängt sind, ist dadurch gekennzeichnet, dass an diesen Stirnwänden elastische Manschetten vorgesehen sind, die über die Ränder von Kammern, die sich am Umfang eines scheibenförmigen Regelkörpers befinden, gezogen sind, welcher Regelkörper sich in der Symmetrieebene des Rotors zwischen Abscheidetellern befindet, wobei im inneren Teil dieses Regelkörpers ein Raum vorgesehen ist, der mit den einzelnen Kammern durch Kanäle in Verbindung steht und zusammen mit den Kanälen und Kammern teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, und dass sich in der Ableitung der geklärten Fraktion ein gesteuertes Gerät zur Erhöhung des Durchflusswiderstandes befindet.

Weitere Vorteile des erfindungsgemässen Verfahrens beruhen darin, dass auch bei sehr kleinen Unterschieden der spezifischen Masse der verdickten Fraktion und der Ausgangssuspension kein Durchspritzen der dünneren Fraktionen aus dem Zentrifugenrotor zustande kommt.

Ferner ist es vorteilhaft, dass die Verstärkung der Wirkungsweise der elastisch nachgiebigen Körper auch zum Reinigen der Zentrifuge ausgenützt werden kann. Man kann zu diesem Zweck anstatt der Suspension in die Zentrifuge Wasser oder ein anderes Reinigungsmedium zuführen. Die Zusammenfassung des Regelsystems in einer einzigen Einheit, d. h. im Regelblock, der den Hydromechanismus aller Ableitdüsen enthält, erlaubt eine einfache Montage und Demontage der inneren Bestandteile des Rotors. Dabei ist die wasserdichte Verbindung der beweglichen Teile mittels elastischer Manschetten und die Anordnung von Membranen zum Ausgleich des Druckes besonders vorteilhaft.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Anordnung der Zentrifuge bilden Nuten am Umfang des Regelkörpers und am Umfang der Abscheideteller, mittels welchen die Abscheideteller an den Radialschaufeln im Rotorinneren axial aufgezogen sind. Dabei entfällt die innere, mit Nuten versehene Welle, die an allen Tellerzentrifugen üblich ist, so dass dadurch die Konstruktion vereinfacht und der Innenraum des Rotors für den Verfahrensvorgang ebenfalls ausgenützt werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch den Rotor einer Zentrifuge und

Fig. 2 einen Querschnitt durch diesen Rotor.

Fig. 1 zeigt einen Rotor 1, der am Umfang Ableitdüsen 2 für die Ableitung einer verdickten Fraktion enthält. In den Rotor 1 ist von beiden Seiten ein stationärer Rohrkörper 3 eingesetzt, mit einem Kanal 4 für die Zufuhr einer Suspension sowie mit einem Sammelrohr 5 und einem Kanal 6 für das Ableiten der geklärten Fraktion. In eine Ableitung 7 für die geklärte Fraktion ist ein Gerät 8 zur Erhöhung des Durchflusswiderstandes eingesetzt, dessen Steuereingang mit dem Ausgang einer Steuerimpulsquelle 22 in Verbindung steht. Im Inneren des Rotors 1 befinden sich Radialschaufeln 9 (siehe Fig. 2), auf welchen mittels Nuten 10 zwei Blöcke, ein Abscheideteller 11 (Fig. 1) und ein Regelkörper 12 eingesetzt sind. Der Regelkörper 12 besitzt an seinem Umfang Kammern

13. Über jede Kammer 13 ist von aussen eine elastische Manschette 14 aufgezogen, an welche ein elastisch nachgiebiger Körper 15 angeschlossen ist. In der Kammer 13 stützt sich gegen diesen Körper 15 eine Auswuchtscheibe 16, die eine eingehängte Ventilstange 17 trägt, die wasserdicht durch den Körper 15 führt und als ein Ventil 18 endet. Die Kammern 13 sind durch Kanäle 19 mit dem Innenraum 20 des Regelkörpers 12 verbunden, dessen Seitenwände teilweise durch Membranen 21 für einen Druckausgleich gebildet sind. Das erwähnte Gerät 8 kann ein Ventil, eine drehbare Klappe, ein Schieber oder dergleichen sein.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch den Rotor der Zentrifuge, worin die schon in der Beschreibung der Fig. 1 erwähnten Elemente dargestellt sind.

Während des Betriebes erreicht die Flüssigkeit im Rotor gewisse radiale Höhen oder Niveaus, die in Fig. 1 folgendermassen bezeichnet sind: das Niveau a und das erhöhte Niveau aa sind diejenigen der Flüssigkeitsfüllung im Regelkörper 12, das Niveau b und das erhöhte Niveau bb diejenigen der geklärten Fraktion, das Niveau c und das erhöhte Niveau cc sind diejenigen der Zufuhr der Suspension und das Niveau d betrifft das Niveau des unteren Standes der verdickten Fraktion.

Die Durchflussrichtungen sind folgendermassen bezeichnet: Einleitung in den Zentrifugenrotor 1 durch Pfeil e, Richtung der Ableitung der geklärten Fraktion aus der Zentrifuge durch Pfeil f, Schleuderrichtung der verdickten Fraktion aus dem Rotor 1 durch Pfeil g.

Innerhalb des Regelkörpers 12 befindet sich eine Flüssigkeitsfüllung, deren Inhalt so bestimmt ist, dass während des Betriebes das Niveau dieser Füllung im Raum 20 eine radiale Höhe erreicht, die zum Beispiel durch das Niveau a bezeichnet ist. Bei gewissem Widerstand der abgeleiteten geklärten Fraktion in der Ableitung 7 und weiter aus der Zentrifuge heraus stellt sich die geklärte Fraktion bei einem Tauchen des Sammelrohrs 5 auf eine radiale Höhe ein, die zum Beispiel durch das Niveau b bezeichnet ist. In der Zufuhr wird die Suspension gleichfalls auf einer gewissen radialen Höhe eingestellt, die einem äquivalenten Druckabfall für den Durchfluss durch die Zentrifuge entspricht, welche Höhe beispielsweise durch das Niveau c bezeichnet ist.

Durch die Flüssigkeitsfüllung des Regelkörpers 12 und die Massen der Auswuchtscheibe 16, des elastisch nachgiebigen Körpers 15 und der Ventilstange 17 ist das Regelsystem für ein Schliessen der Ableitdüse 2 eingestellt, sobald das Niveau der verdickten Masse auf den unteren zulässigen Grenzwert sinkt, d. h. sobald ein Sinken des Niveaus ein gewisses Empor-tauchen des Körpers 15 bewirkt, das z. B. durch das Niveau d bezeichnet ist.

Die Suspension tritt in den Zentrifugenrotor 1 in Richtung des Pfeiles e über den Kanal 4 ein. Sie fliesst weiter auf bekannte Art durch zahlreiche enge Spalten zwischen den Abscheidetellern 11 und teilt sich in die geklärte und die verdickte Fraktion. Die geklärte Fraktion wird zentrifugal abgeführt, durch das Sammelrohr 5 erfasst und verlässt über den Kanal 6, die Ableitung 7 und das Gerät 8 die Zentrifuge.

Die verdickte Fraktion wird zentrifugal in den Raum um die Abscheideteller 11 abgeführt, wo sie sich sammelt, eine verdickte Masse mit einem zentrifugal ansteigenden Niveau bildet und den Körper 15 umgibt.

Ein Öffnen der Ableitdüsen 2 ist nicht wie bei den laufenden Einrichtungen lediglich vom Erreichen des oberen Standes des Niveaus der verdickten Masse abhängig, sondern es ergibt sich selbsttätig eine Verstärkung des hydrostatischen Auftriebes bzw. der Deformation des Körpers 15, die ein gleichzeitiges Öffnen aller Düsen 2 verursacht. Diese Verstärkung dauert nur eine sehr kurze Zeit, so dass im folgenden Augenblick auf den Körper 15 nurmehr der hydrostatische Druck im Rotor 1 einwirkt, für welchen das Regelsystem ein-

gestellt ist. Deshalb wird, sobald nach genügendem Abschleudern der verdickten Fraktion deren Niveau auf das untere zulässige Niveau sinkt, bei welchem der Körper 15 entsprechend aufgetaucht ist, die entsprechende Ableitdüse 2 geschlossen. Dieser Vorgang ist unabhängig von der äusseren Steuerung des hydrostatischen Druckes im Rotor 1. In Fig. 1 ist dieser Schliessvorgang bei der unteren Ableitdüse 2 angedeutet, während die obere Düse geöffnet dargestellt ist.

In Fig. 2 sind die Düsen 2 abwechselnd geöffnet und geschlossen gezeichnet. In der Zeichnung ist auch die Deformation der elastischen Manschette 14 bei zentripetalem hydrostatischem Auftrieb ersichtlich. Die periodische Verstärkung des hydrostatischen Auftriebes des Körpers 15 wird durch kurzzeitiges Schliessen und teilweises Schliessen des Gerätes 8 erzielt. Dadurch kommt es zu einem periodischen Unterbrechen oder Verlangsamen der Ableitung der geklärten Fraktion aus dem Rotor 1, was bei einer stetigen Zufuhr der Suspension in den Zentrifugenrotor 1 in gewissen Zeitintervallen ein kurzzeitiges Erhöhen des Niveaus b der geklärten Fraktion und

4

des Niveaus c in der Zufuhr der Suspension auf erhöhte Niveaus bb und cc zur Folge hat. Diese radiale Erhöhung des Niveaus der geklärten Fraktion verursacht eine Erhöhung des hydrostatischen Druckes im Rotor 1 und die schon erwähnte
5 Verstärkung des hydrostatischen Auftriebes bzw. der Deformation des Körpers 15. Bei gleichzeitigem Öffnen aller Düsen 2 kommt es durch zentripetalen Hub bzw. Deformation der Körper 15 und Verdrängen der elastischen Manschetten 14 in die Kammern 13 zu einem Ansteigen des Niveaus a zu
10 einem erhöhten Niveau aa der Flüssigkeitsfüllung im Regelkörper 12. Dieses Ansteigen des Niveaus a auf das erhöhte Niveau aa ist jedoch gegenüber dem Ansteigen der Niveaus b und c auf bb und cc gering, so dass die Verstärkung des hydrostatischen Auftriebes der Körper 15 dadurch nicht beeinträchtigt wird. Das periodische kurzzeitige Schliessen des Gerätes 8 kann durch die Steuerimpulsquelle 22 ausgeführt werden, die auf die zeitliche Frequenz des Schliessens und auf die
15 Zeit zwischen dem Schliessen und Öffnen des Gerätes 8 eingestellt werden kann.

