

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 698 415 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.02.1996 Patentblatt 1996/09

(51) Int. Cl.⁶: **B04B 1/10**

(21) Anmeldenummer: **95111091.5**

(22) Anmeldetag: **14.07.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI

(30) Priorität: **26.08.1994 DE 4430354**

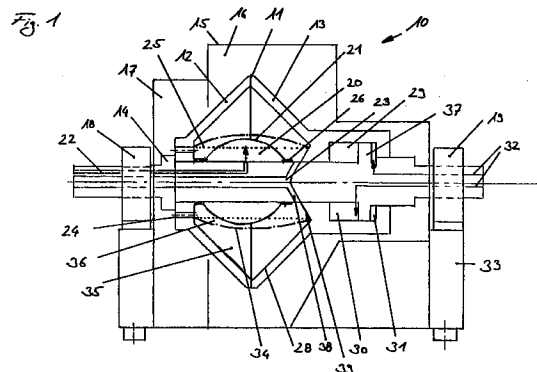
(71) Anmelder: **Bauer Spezialtiefbau GmbH**
D-86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder: **Hofner, Georg**
D-86567 Hilgertshausen-Tandern (DE)

(74) Vertreter: **Heim, Hans-Karl, Dipl.-Ing. et al**
D-81479 München (DE)

(54) Zentrifuge zur Fest-Flüssig-Trennung

(57) Zentrifuge zur Fest-Flüssig-Trennung einer Suspension mit einer angetriebenen Welle, auf der eine Zentrifugentrommel angeordnet ist. Während des Zentrifugiervorganges bleibt die Zentrifugentrommel geschlossen, wobei sich im äußeren Umfangsbereich ein Filterkuchen bildet. Das sich auf dem Filterkuchen bildende Filtrat wird über einen Auslaß aus der Zentrifugentrommel abgeführt. Durch Einleiten eines Verdrängungsmittels in den Innenraum der Zentrifugentrommel wird auf dem Filterkuchen verbliebene Restflüssigkeit aus dem Innenraum der Zentrifugentrommel verdrängt.



EP 0 698 415 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge zur Fest-Flüssig-Trennung einer Suspension mit einer angetriebenen Welle, auf der eine Zentrifugentrommel angeordnet ist, deren von der Welle entfernt liegender äußerer Umfangsbereich zumindest während des Zentrifugiervorganges geschlossen ist, so daß sich im äußeren Umfangsbereich ein Filterkuchen bilden kann, und an der Zentrifugentrommel ein Auslaß vorgesehen ist, durch welchen ein Filtrat abführbar ist.

Derartige Zentrifugen werden beispielsweise zur Eindickung von Schlämmen oder zum Klären von Trüben eingesetzt. Über einen Zulauf wird eine bestimmte Menge einer Suspension in eine Zentrifugentrommel geleitet, in der unter Einfluß der Zentrifugalkraft eine Trennung der Feststoffe von der Flüssigkeit stattfindet. Der Feststoff lagert sich während des Zentrifugiervorganges im äußeren Bereich des Innenraums der Zentrifugentrommel an und bildet einen sogenannten Filterkuchen oder Feststoffkuchen. Aufgrund der geringeren Masse der Flüssigkeitsteilchen bildet sich auf dem Filterkuchen eine nahezu feststofffreie Flüssigkeitsschicht.

Da die Schicht der trübstofffreien Flüssigkeit, auch Filtrat oder Klare genannt, sich in radialer Richtung weiter innen in der Zentrifugentrommel bildet, kann das Filtrat über einen an der Filtertrommel radial innen liegenden Auslaß abgeführt werden.

Die Suspension wird dabei während der Rotation der Zentrifugentrommel mindestens so lange zugeführt, bis ein Füllstand erreicht wird, bei dem Filtrat über den Auslaß der Zentrifugentrommel austritt. Die Suspensionszuführung muß spätestens dann beendet werden, wenn der Filterkuchen an den Filtratauslaß heranreicht.

Hierbei besteht das Problem, daß sich beim Heranreichen der Feststoffschicht an den Filtratauslaß oftmals noch eine Restflüssigkeit auf einem Teil der Filterkuchenoberfläche befindet. Dies ist insbesondere dann gegeben, wenn sich aufgrund der Form der Zentrifugentrommel eine verfahrensbedingte Mulde in der Oberfläche des Filterkuchens bildet, in der sich Restflüssigkeit sammeln kann.

Um eine Verschmutzung des Filtrats durch Filterkuchenteile, welche am Ende des Zentrifugiervorganges durch den Filtratauslaß austreten könnten, grundsätzlich zu vermeiden, wird der Suspensionszulauf bei einigen Zentrifugen bereits zu einem Zeitpunkt gestoppt, bei dem sich noch eine Restflüssigkeitsschicht auf dem Filterkuchen befindet. Diese Restflüssigkeit wird nach Abschluß des Zentrifugiervorganges mit dem Filterkuchen ausgetragen, wodurch dieser durch die Restflüssigkeit wieder angefeuchtet wird. Diese Restflüssigkeit verschlechtert somit den Entfeuchtungsgrad des Filterkuchens und reduziert auch den Anteil der zurückgewonnenen Filtratmenge.

Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Zentrifuge zur Fest-Flüssig-Trennung zu schaffen, bei

der eine besonders gute Entfeuchtung des Filterkuchens oder ein besonders hoher Anteil an Filtrat erzielbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß vor dem Austragen des Filterkuchens ein Verdrängungsmittel in den Innenraum der Zentrifugentrommel einbringbar ist. Das Verdrängungsmittel kann dabei noch während des Zentrifugiervorganges oder auch am Ende bei Stillstand der Zentrifugentrommel eingebracht werden. Durch das expandierende Verdrängungsmittel wird die Restflüssigkeit auf dem Filterkuchen verdrängt und zum Auslaß hin ausgetrieben. Zudem übt das Verdrängungsmittel einen zusätzlichen Druck auf den Filterkuchen aus, wodurch ein zusätzlicher Auspreßeffekt bewirkt wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß das Verdrängungsmittel ein Fluid ist, welches unter Druck in den Innenraum der Zentrifugentrommel einleitbar ist. Das Fluid kann ein Gas, insbesondere Druckluft, oder eine Flüssigkeit, beispielsweise ein leichtflüssiges Lösungsmittel sein. Durch ein Fluid kann die gesamte Restflüssigkeit unabhängig von der Form des gebildeten Filterkuchens aus der Zentrifugentrommel ausgetrieben werden.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Zentrifuge besteht darin, daß das Verdrängungsmittel ein formveränderlicher Verdrängungskörper ist, welcher zum Austreiben von Restflüssigkeit volumenvergrößerbar ist. Durch einen festen Verdrängungskörper kann ein genau bestimmter Raum innerhalb der Zentrifugentrommel eingenommen und somit eine genau definierte Menge an Restflüssigkeit verdrängt werden. Zudem kann mit einem expandierbaren Verdrängungskörper ein zusätzlicher hoher Druck auf den Filterkuchen erzeugt werden. Nach dem Verdrängen der Restflüssigkeit kann der Verdrängungskörper wieder seine volumenkleinere Form annehmen. Zur Veränderung der Form des Verdrängungskörpers kann beispielsweise ein Hebelmechanismus innerhalb des Verdrängungskörpers vorgesehen sein.

Hierbei ist es eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung, daß der Verdrängungskörper eine Hülle aufweist, daß die Hülle entlang der Welle im Innenraum der Zentrifugentrommel angeordnet ist und daß die Hülle durch ein Druckmedium aufblasbar ist. Die Hülle besteht dabei aus einem reißfesten druckdichten Material, welches beispielsweise eine Faltenbalgstruktur aufweisen kann. Das Druckmedium ist ein Fluid, welches beispielsweise über Druckkanäle entlang der Welle zur Volumenvergrößerung in die Hülle einleitbar ist. Bei Verwendung von Druckluft als Druckmedium kann dieses nach der Volumenvergrößerung durch ein Ventil an die Umgebungsluft abgegeben werden. Hingegen befindet sich bei Verwendung von einer Hydraulikflüssigkeit als Druckmedium dieses über Zu- und Ableitungskanäle in einem geschlossenen Kreislauf.

Der Verdrängungskörper ist dabei in seiner äußeren Form auf die erwartete Filterkuchenausbildung genau abgestimmt, so daß dieser im wesentlichen den gesamten Raum zwischen dem Filterkuchen und der Welle

innerhalb der Zentrifugentrommel ausfüllen kann. Hierdurch wird die gesamte Restflüssigkeit verdrängt.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es von Vorteil, daß die Hülle aus einem elastischen Material, insbesondere Gummi, besteht. Hierbei kann sich die Hülle besonders flexibel an unterschiedliche Filterkuchen-Oberflächenformen und -größen anpassen. Zudem kann in die Hülle eingeleitete Druckluft ohne eine zusätzliche Pumpvorrichtung durch den Hüllendruck ausgepreßt werden.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß nach Beendigung der Suspensionszuführung über einen Suspensionszulauf ein Verdrängungsfluid in den Innenraum der Zentrifuge einleitbar ist und daß zusätzlich ein formveränderbarer Verdrängungskörper im Innenraum der Zentrifuge angeordnet ist. Durch diesen doppelten Einsatz von Verdrängungsmitteln kann die Restflüssigkeit besonders umfassend von der Oberfläche des Filterkuchens entfernt werden. Je nach Zweckmäßigkeit kann hierbei entweder das Verdrängungsfluid oder der Verdrängungskörper zuerst eingebracht oder beide Verdrängungsmittel gleichzeitig eingesetzt werden.

Bei einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung ist es von Vorteil, daß die Zentrifugentrommel zwei Trommelhälften aufweist und daß wenigstens eine Trommelhälfte zur Bildung eines Öffnungsspalt auf der Welle axial verschiebbar ist. Die Trommelhälften werden während des Zentrifugiervorganges in einer zusammengeschobenen Position gehalten, um eine geschlossene Zentrifugentrommel zu bilden. Zum Austragen, insbesondere zum Ausschleudern, des Filterkuchens nach dem Abschluß des Zentrifugierens werden eine oder die beiden Trommelhälften in axialer Richtung verfahren, um einen Öffnungsspalt zu bilden. Durch diesen Öffnungsspalt fällt der Filterkuchen unter Schwerkrafteinwirkung aus der Trommel oder wird durch Rotation der beiden Trommelhälften ausgeschleudert.

Erfindungsgemäß ist es hierbei vorteilhaft, daß die Trommelhälften konisch verlaufende Innenwände aufweisen, welche sich zum Öffnungsspalt hin erweitern. Durch diese Schrägstellung der Innenwände der Trommelhälften wird das Ausschleudern des Filterkuchens aus der Zentrifugentrommel erleichtert. Die Innenwände können auch andere rotationssymmetrische, sich in radialer Richtung nach außen erweiternde Formen aufweisen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß die axial verschiebbare Trommelhälfte mittels einer Hydraulikeinrichtung verfahrbar ist. Hierbei können insbesondere doppelt wirkende Hydraulikzylinder verwendet werden.

Bei einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform ist es vorteilhaft, daß die verschiebbare Trommelhälfte eine an die Welle angrenzende ringförmige Eindrehung aufweist, welche durch einen ringförmigen Absatz der Welle in zwei Druckräume unterteilt ist, und daß in der Welle Hydraulikkanäle vorgesehen sind, welche zu den Druckräumen führen. Durch Beaufschlagen

des einen oder anderen Druckraumes mit einer Hydraulikflüssigkeit kann die Verschiebewegung der einen Trommelhälfte auf der Welle ausgeführt werden. Die Gleitfläche des Wellenabsatzes an der Eindrehung der Trommelhälfte ist dabei in üblicher Weise mit einer Dichtung druckdicht abgedichtet. Ein separater Hydraulikzylinder zur Verschiebung der Trommelhälfte auf der Welle ist hierbei nicht notwendig.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß dem Öffnungsspalt eine Filterkuchen-Auffangkammer und dem Filtratauslaß eine Filtrat-Auffangkammer zugeordnet ist. Die beiden Kammern sind dabei nebeneinander angeordnet und umgeben jeweils den Öffnungsspalt bzw. den Filtratauslaß in der gesamten Umfangsrichtung. Innerhalb der beiden Kammern befinden sich übliche Fördereinrichtungen, wie Pumpen oder Förderschnecken, welche das Filtrat und den Filterkuchen aus der Zentrifuge abtransportieren.

Bei einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform ist es vorteilhaft, daß zumindest der Verfahrensraum der Zentrifuge von einem geschlossenen Gehäuse umgeben ist. Der Verfahrensraum weist dabei im wesentlichen die Zentrifugentrommel, die Filterkuchen-Auffangkammer und die Filtrat-Auffangkammer auf. Im Gehäuse sind lediglich Durchführöffnungen für Ver- und Entsorgungsleitungen vorgesehen. Zweckmäßigerweise sind auch die Wellenlagerungen und der Rotationsantrieb außerhalb des Gehäuses untergebracht.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung weiter erläutert. Die Zeichnung zeigt in stark schematisierter Weise eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zentrifuge, wobei

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Zentrifuge am Ende eines Zentrifugiervorganges und

Fig. 2 eine stark schematisierte Querschnittsansicht der Zentrifuge von Fig. 1 mit auseinandergefahrenen Zentrifugenhälften

zeigt.

Eine erfindungsgemäße Zentrifuge 10 ist in Fig. 1 dargestellt, welche eine Welle 14 mit einer Zentrifugentrommel 11 aufweist. Die Zentrifugentrommel 11 besteht bei dieser Ausführungsform im wesentlichen aus einer feststehenden Trommelhälfte 12 und einer verschiebbaren Trommelhälfte 13. Die feststehende Trommelhälfte 12 weist an ihrer geschlossenen Stirnseite einen Filtratauslaß 24 auf, der mehrere Durchlaßbohrungen umfaßt.

Der Filtratauslaß 24 erstreckt sich vom Innenraum der Zentrifugentrommel 11 nach außen in eine Filtrat-Auffangkammer 17. Neben der Filtrat-Auffangkammer 17 ist eine Filterkuchen-Auffangkammer 16 angeordnet. Die beiden Auffangkammern 16 und 17 bilden ein geschlossenes Gehäuse 15 um die Filtertrommel 11. Die weiteren wesentlichen Komponenten der Zentrifuge 10, wie die Lager 18 und 19 und der nicht dargestellte

Antrieb, sind in wartungsfreundlicher Weise außerhalb des Gehäuses 15 angeordnet. Das Gehäuse 15 und die Lager 18 und 19 sind dabei in einem Gestell 33 angeordnet.

Innerhalb der Zentrifugentrommel 11 ist entlang der Welle 14 ein Verdrängungskörper 20 angeordnet, welcher eine Hülle 21 aufweist, die mittels einer Hüllenbefestigung 26 an der Welle 14 angebracht ist. Über einen Druckkanal 22 in der Welle 14 kann ein Druckmedium in den Verdrängungskörper 20 eingeleitet werden.

In der in Fig. 1 dargestellten Betriebsposition der Zentrifuge 10 hat der Verdrängungskörper 20 eine volumenvergrößerte Form angenommen, um Restflüssigkeit 36 zu verdrängen, welche am Ende des Zentrifugierens noch in der Zentrifugentrommel 11 verblieben ist. Die Füllhöhe 25 am Ende eines Zentrifugiervorganges ist mit einer gepunkteten Linie schematisch dargestellt. Die Grenzschicht 34 zwischen einem gebildeten Filterkuchen 35 und einer Restflüssigkeit 36 ist durch eine Strich-Punkt-Linie dargestellt.

Funktionsgemäß expandiert der Verdrängungskörper 20 in den Bereich der Restflüssigkeit 36, verdrängt diese und drückt die Restflüssigkeit durch den Filtratauslaß 24 aus der Zentrifugentrommel 11.

Das Verdrängen der Restflüssigkeit 36 wird bei diesem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel noch dadurch verstärkt, daß durch einen in der Welle 14 verlaufenden Suspensionszulauf 23 mit radialen Einlaufkanälen 38 zusätzlich auch Druckluft in die Zentrifugentrommel 11 eingebracht werden kann. Hierdurch kann noch zusätzlich eventuell verbliebene Restflüssigkeit 36 aus der Zentrifugentrommel 11 verdrängt werden. Die radialen Einlaufkanäle 38 weisen eine Schrägstellung auf und gehen bündig in eine Verteilfläche 39 an der verschiebbaren Trommelhälfte 13 über. Hierdurch wird ein möglichst verwirbelungsfreier Einlauf der Suspension gewährleistet. Zum effektiven Einsatz der Druckluft sind die Einlaufkanäle 38 in einem vom Filtratauslaß entfernt liegenden Bereich der Zentrifugentrommel 11 angeordnet.

Die verschiebbare Trommelhälfte 13 weist in ihrem vom Innenraum der Zentrifugentrommel 11 entfernt liegenden Bereich eine Eindrehung 29 auf, welche an die Welle 14 angrenzt. In die Eindrehung 29 ragt ein Absatz 37 der Welle 14 hinein und teilt die Eindrehung 29 druckdicht in zwei getrennte Druckräume 30 und 31.

Über Hydraulikkanäle 32 sind die beiden Druckräume 30 und 31 mit einer Hydraulikeinrichtung verbunden, wobei durch Beaufschlagen des einen 30 oder des anderen Druckraums 31 die Trommelhälfte 13 auf der Welle 14 verschoben werden kann. Die nicht dargestellte Hydraulikeinrichtung ist über eine übliche Steuerung mit dem Suspensionszulauf, dem Rotationsantrieb und dem Beaufschlagen des Verdrängungskörpers gekoppelt, um einen sicheren Funktionsablauf zu gewährleisten.

In Fig. 2 ist die Zentrifuge 10 aus Fig. 1 in einer Betriebsposition dargestellt, bei der die Trommelhälften 12 und 13 zum Austragen des Filterkuchens auseinandergefahren sind. In dieser Betriebsposition nimmt der

Verdrängungskörper 20 seine volumenkleinere Form an, wobei die schlauchförmige, elastische Hülle 21 eng an der Welle 14 anliegt.

Durch das Auseinanderfahren der beiden Trommelhälften 11 und 13 wird ein Öffnungsspalt 27 gebildet, durch welchen der Filterkuchen bei Rotation der Zentrifugentrommel 11 in die Filterkuchen-Auffangkammer 16 abgeschleudert wird. Um das Austragen des Filterkuchens zu erleichtern, sind konische Innenwände 28 an den Trommelhälften 12 und 13 vorgesehen. Der Durchmesser der Trommelhälften 12 und 13 erweitert sich dabei zum Öffnungsspalt 27 hin.

Durch das gezeigte Ausführungsbeispiel ist verdeutlicht, daß durch Einsatz eines erfindungsgemäßen Verdrängungsmittels nach Abschluß des eigentlichen Zentrifugiervorganges noch verbliebene Restflüssigkeit ausgetrieben werden kann, wodurch ein besserer Entfeuchtungsgrad des Filterkuchens und eine höhere Rückgewinnungsquote am Filtrat erreichbar ist.

Patentansprüche

1. Zentrifuge zur Fest-Flüssig-Trennung einer Suspension mit einer angetriebenen Welle, auf der eine Zentrifugentrommel angeordnet ist, deren von der Welle entfernt liegender äußerer Umfangsbereich zumindest während des Zentrifugiervorganges geschlossen ist, so daß sich im äußeren Umfangsbereich ein Filterkuchen bilden kann, und an der Zentrifugentrommel ein Auslaß vorgesehen ist, durch welchen ein Filtrat abführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Austragen des Filterkuchens (35) ein Verdrängungsmittel in den Innenraum der Zentrifugentrommel (11) einbringbar ist.
2. Zentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verdrängungsmittel ein Fluid ist, welches unter Druck in den Innenraum der Zentrifugentrommel (11) einleitbar ist.
3. Zentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verdrängungsmittel ein formveränderlicher Verdrängungskörper (20) ist, welcher zum Austreiben von Restflüssigkeit (36) volumenvergrößerbar ist.
4. Zentrifuge nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdrängungskörper (20) eine Hülle (21) aufweist, daß die Hülle (21) entlang der Welle (14) im Innenraum der Zentrifugentrommel (11) angeordnet ist und daß die Hülle (21) durch ein Druckmedium aufblasbar ist.

5. Zentrifuge nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Hülle (21) aus einem elastischen Material,
insbesondere Gummi, besteht. 5

6. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach Beendigung der Suspensionszuführung
über einen Suspensionszulauf (23) ein Verdrän-
gungsfluid in den Innenraum der Zentrifugentrom- 10
mel (11) einleitbar ist und
daß zusätzlich ein formveränderlicher Verdrän-
gungskörper (20) im Innenraum der Zentrifugen-
trommel (11) angeordnet ist. 15

7. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zentrifugentrommel (11) zwei Trommelhäl-
ften (12, 13) aufweist und
daß wenigstens eine Trommelhälfte (13) zur Bildung 20
eines Öffnungsspalt (27) auf der Welle (14) axial
verschiebbar ist.

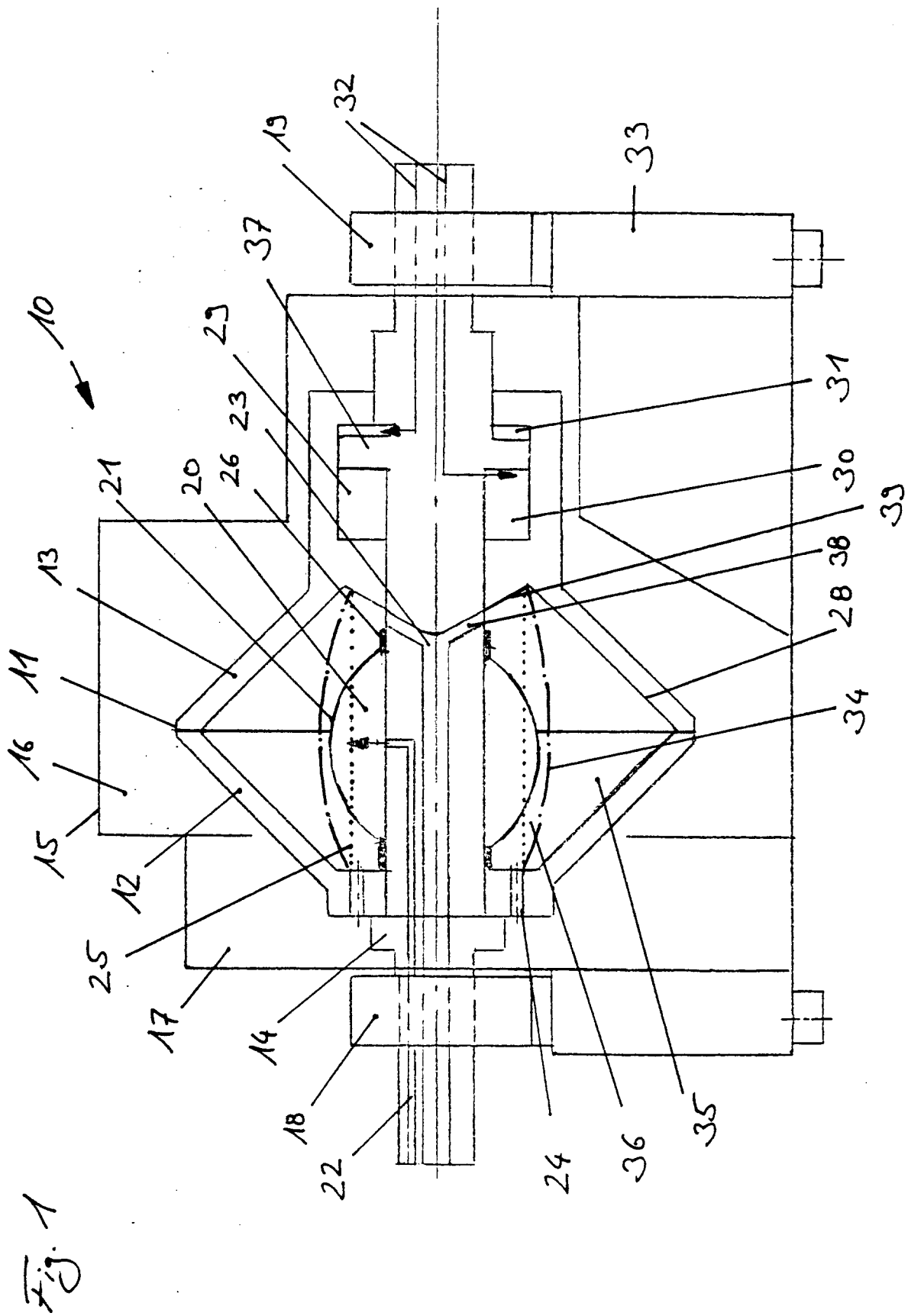
8. Zentrifuge nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, 25
daß die Trommelhälften (12, 13) konisch verlau-
fende Innenwände (28) aufweisen, welche sich zum
Öffnungsspalt (27) hin erweitern.

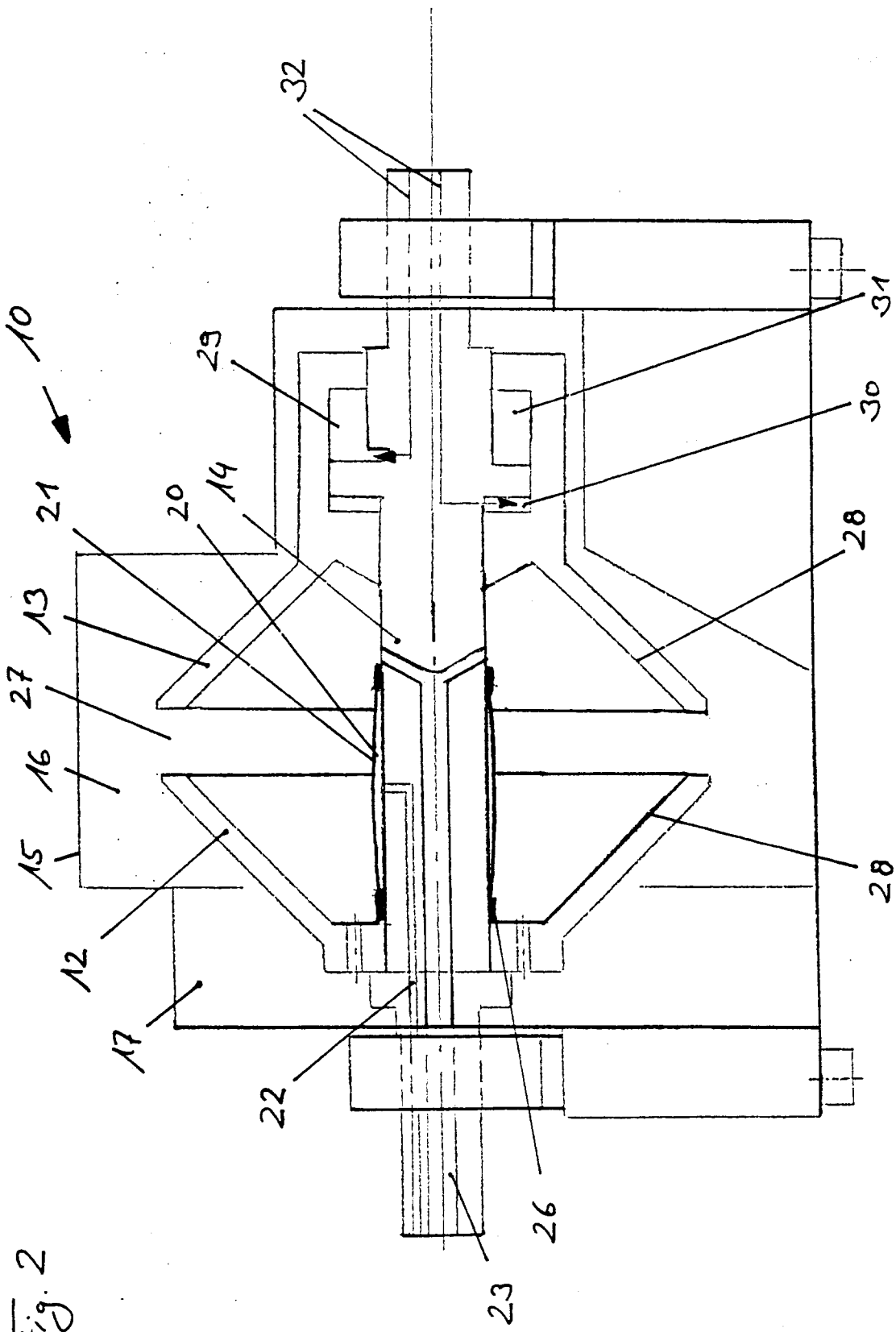
9. Zentrifuge nach Anspruch 7 oder 8, 30
dadurch gekennzeichnet,
daß die axial verschiebbare Trommelhälfte (13) mit-
tels einer Hydraulikeinrichtung verfahrbar ist.

10. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 7 bis 9, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß die verschiebbare Trommelhälfte (13) eine an
die Welle (14) angrenzende ringförmige Eindrehung
(29) aufweist, welche durch einen ringförmigen
Absatz (37) der Welle (14) in zwei Druckräume (30, 40
31) unterteilt ist und
daß in der Welle (14) Hydraulikkanäle (32) vorgese-
hen sind, welche zu den Druckräumen (30, 31) füh-
ren. 45

11. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß dem Öffnungsspalt (27) eine Filterkuchen-Auf-
fangkammer (16) und dem Filtratauslaß (24) eine 50
Filtrat-Auffangkammer (17) zugeordnet ist.

12. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest der Verfahrensraum der Zentrifuge
(10) von einem geschlossenen Gehäuse (15) umge- 55
ben ist.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 1091

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE-A-25 18 206 (MÖBUS) * Seite 5, Absatz 2 * * Seite 7, Absatz 1 * * Seite 10, Zeile 16 - Zeile 22 * * Seite 11, Absatz 2 *	1,3-5,12	B04B1/10
Y	* Ansprüche 1,11,12; Abbildung 1 * ---	6-11	
X	DE-A-25 28 115 (WIMMER) * Seite 2, Absatz 2 - Absatz 3 * * Seite 4, Absatz 3 *	1,2	
Y	* Abbildung * ---	6	
Y	DE-A-21 50 605 (WIMMER) * Seite 4, Absatz 2 - Seite 5, Absatz 1 * * Seite 6, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 1 * * Abbildung 1 * ---	7-11	
X	EP-A-0 300 618 (ALFA-LAVAL MARINE & POWER) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1,2	
X	US-A-3 145 173 (T.D. SHARPLES) * Spalte 2, Zeile 13 - Spalte 3, Zeile 40; Abbildung 1 * -----	1,3-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10.November 1995	Prüfer Leitner, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)