

(19)



(11)

EP 2 822 693 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.06.2018 Patentblatt 2018/24

(51) Int Cl.:
B04B 1/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13715122.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2013/100085

(22) Anmeldetag: **07.03.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/135233 (19.09.2013 Gazette 2013/38)

(54) **TROMMELZENTRIFUGE MIT EINER EINLAUF-BESCHLEUNIGUNGSEINRICHTUNG UND EINER AUSLAUF-BREMSEINRICHTUNG**

DRUM CENTRIFUGE HAVING AN INTAKE ACCELERATION DEVICE AND A DISCHARGE DECELERATING DEVICE

CENTRIFUGEUSE À TAMBOUR PRÉSENTANT UN DISPOSITIF D'ACCÉLÉRATION À L'ENTRÉE ET UN DISPOSITIF DE FREINAGE À LA SORTIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **10.03.2012 DE 102012004548**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2015 Patentblatt 2015/03

(73) Patentinhaber: **Flottweg SE**
84137 Vilsbiburg (DE)

(72) Erfinder: **KELLNBERGER, Alfons**
84323 Massing (DE)

(74) Vertreter: **Rothkopf, Ferdinand**
Rothkopf
Patent- und Rechtsanwälte
Maximilianstrasse 25
80539 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 203 442 US-A- 4 334 647

EP 2 822 693 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trommelzentrifuge mit einer drehbaren Trommel, einem relativ zu der Trommel drehbaren Rotor, einer Einlauf-Beschleunigungseinrichtung zum Einführen und Beschleunigen in Umfangsrichtung von zu zentrifugierendem Medium in die Trommel und einer Auslauf-Bremseinrichtung zum Ausführen und Abbremsen in Umfangsrichtung von geklärtem Medium aus der Trommel, bei der die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung separat von dem Rotor drehbar und mit der Auslauf-Bremseinrichtung drehenergieübertragend gekoppelt ist. Eine solche Trommelzentrifuge ist aus US 4 334 647 A bekannt.

[0002] Trommelzentrifugen der oben genannten Art werden dazu verwendet um fließfähige Medien in unterschiedliche schwere Phasen zu separieren. Dabei wird das Medium in die Trommel eingeführt und darin einer hohen Fliehkraft ausgesetzt, wodurch eine leichte Phase auf einer schweren Phase aufschwimmt und sich dadurch eine Phasentrennung ergibt. Die leichte Phase strömt radial innen aus der Trommel ab, während die schwere Phase sich an der Innenseite der Trommel, also radial außen, ablagert. Die abgelagerte schwere Phase kann mittels des Rotors, der vorzugsweise in Gestalt einer im Verhältnis zur Trommel mit geringem Drehzahlunterschied umlaufenden Schnecke ausgebildet ist, aus der leichten Phase herausgehoben und auf diese Weise aus der Trommel abgeführt werden. Beim Einführen des Mediums in die Trommel muss dieses von seiner geringen Strömungsgeschwindigkeit auf die hohe Drehgeschwindigkeit der Trommel beschleunigt werden. Um diese Beschleunigung mit vergleichsweise geringem Energieaufwand zu bewältigen, ist es bekannt eine Einlauf-Beschleunigungseinrichtung vorzusehen. Eine solche Einlauf-Beschleunigungseinrichtung ist beispielsweise in Form eines Beschleunigungsrotors mit Kanälen bekannt, in dem das einzuführende Medium von radial innen nach radial außen strömt und dabei in Umfangsrichtung der Trommel beschleunigt wird. Diese Form der Beschleunigung ermöglicht es, das Medium weitgehend stoßfrei und mit besonders gut angenäherter Umfangsgeschwindigkeit auf die Oberfläche des so genannten Teiches abzulegen, der von dem sich bereits in der Trommel befindenden Medium gebildet ist.

[0003] Es ist ferner bekannt, dass aus dem aus der Trommelzentrifuge abfließenden Medium, insbesondere einer leichten Phase, Energie zum Antreiben der Drehbewegung der Trommel zurückgewonnen wird. Dazu wird gewöhnlich am Auslass der leichten Phase bzw. des Zentrats eine Auslauf-Bremseinrichtung bzw. Rekuperationseinrichtung vorgesehen, auf die das ausströmende Medium Energie überträgt. Die Auslauf-Bremseinrichtung ist gemäß bekannten Trommelzentrifugen mit der Trommel gekoppelt, so dass diese von ihr angetrieben wird.

[0004] Als Abführeinrichtungen zum Abführen von leichter Phase aus einer Trommelzentrifuge sind allgemein so genannte Wehrringe, Wehrplatten oder Schäl-einrichtungen bekannt. Mit solchen Abführeinrichtungen geht die kinetische Energie des abgeführten Mediums jedoch verloren.

Zugrundeliegende Aufgabe

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vollmantelzentrifuge zu schaffen, bei der mit möglichst geringem konstruktiven Aufwand ein hoher Wirkungsgrad hinsichtlich der Energieeffizienz erreicht wird.

Erfindungsgemäße Lösung

[0006] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einer Trommelzentrifuge gelöst, bei der eine drehbare Trommel, ein relativ zu der Trommel drehbarer Rotor, eine Einlauf-Beschleunigungseinrichtung zum Einführen und Beschleunigen in Umfangsrichtung von zu zentrifugierendem Medium in die Trommel und eine Auslauf-Bremseinrichtung zum Ausführen und Abbremsen in Umfangsrichtung von geklärtem Medium aus der Trommel vorgesehen sind. Dabei ist die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung separat von dem Rotor drehbar und mit der Auslauf-Bremseinrichtung drehenergieübertragend gekoppelt. Gemäß der Erfindung ist die drehenergieübertragende Kopplung der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung mit der Auslauf-Bremseinrichtung als direkte Kopplung mittels einer Welle gebildet, die zwischen der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung und der Auslauf-Bremseinrichtung im Inneren des Rotors angeordnet ist.

[0007] Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird die für das Beschleunigen des einzuführenden Mediums erforderliche Energie von der Auslauf-Bremseinrichtung zu der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung geführt bzw. an dieser bereitgestellt. Dies wird durch eine Kopplung der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung mit der Auslauf-Bremseinrichtung erzielt, welche die Drehenergie der Auslauf-Bremseinrichtung zu der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung zumindest großteils zurückführt.

[0008] Die erfindungsgemäße Trommelzentrifuge hat insbesondere den Vorteil, dass die kinetische Energie von durch bzw. aus der Auslauf-Bremseinrichtung abströmendem Medium weitgehend und mit nur vergleichsweise wenigen konstruktiven Bauteilen zurückgewonnen bzw. rückgeführt werden kann. Der Wirkungsgrad der Energierückführung ist daher besonders hoch. Erfindungsgemäß wird die Drehenergie der Auslauf-Bremseinrichtung mit einem drehbaren Koppellement direkt auf die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung weitergegeben. Eine solche direkte Koppelung weist einen besonders geringen Reibungswiderstand auf und kann in einem besonders kleinen Bauraum realisiert werden.

[0009] Die Trommel der erfindungsgemäßen Trommelzentrifuge ist besonders bevorzugt als eine Vollmanteltrommel und der zugehörige Rotor als eine Schnecke

gestaltet, wobei eine derartige Zentrifuge auch als Vollmantelschneckenzentrifuge bezeichnet wird. Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Lösung vorteilhaft bei Siebschneckenzentrifugen sowie bei vielen schneckenlosen Zentrifugen anwendbar.

[0010] Gemäß der Erfindung ist die drehenergieübertragende Kopplung der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung mit der Auslauf-Bremseinrichtung mittels einer Welle gebildet. Die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung ist mit der Auslauf-Bremseinrichtung mittels der Welle gekoppelt. Eine solche Welle kann zwischen einem Einlaufbereich im Inneren des Rotors und einem Auslaufbereich an einer Stirnseite der Trommel als vergleichsweise kleines und leichtes Bauteil angeordnet sein. Die Welle hat dann eine geringe Masse und ein besonders kleines Trägheitsmoment bei zugleich hoher Biegesteifigkeit. Dadurch reagiert sie auf Beschleunigung und Abbremsung besonders schnell und es können durch Eigenresonanz verursachte Biegeschwingungen vermieden werden.

[0011] Mit der Welle ist vorzugsweise zugleich eine Einlaufstrecke für einzuführendes Medium gebildet. Die Welle bildet dann zugleich einen Weg, durch den zu zentrifugierendes Medium in die Trommel eingeführt wird. Dazu ist die Welle vorzugsweise als Hohlwelle gestaltet. Eine solche hohlzylindrische Welle kann bei kleinem Trägheitsmoment vergleichsweise hohe Drehmomente übertragen.

[0012] Besonders bevorzugt ist die von der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung und der Auslauf-Bremseinrichtung gebildete Einheit von außerhalb der Trommel antreibbar gestaltet. Ein solcher Antrieb von außen ermöglicht es, dass auf die gebildete Einheit Einfluss ausgeübt wird, insbesondere, dass diese zusätzlich angetrieben oder gebremst wird, um insbesondere Leistung einzutragen oder zu entnehmen. Zum Antreiben bzw. Bremsen ist besonders bevorzugt die Welle aus der Trommel herausgeführt und mit einem Motor bzw. einer generatorisch betriebener Bremse gekoppelt. Dadurch kann auch Energie von innen, d.h. von der Auslauf-Bremseinrichtung, nach außen z.B. auf einen Generator übertragen werden. In der Regel wird aber die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung zusätzlich mittels eines Motors angetrieben werden. Aufgrund der erfindungsgemäßen direkten Kopplung der Auslauf-Bremseinrichtung mit der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung wirkt sich die Energierückführung dann auch unmittelbar auf diesen Leistungseintrag des Motors aus.

[0013] Die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung ist besonders vorteilhaft mit Radialkanälen gebildet. Solche Kanäle durchsetzen einen kreisförmigen Beschleunigungsrotor im Wesentlichen in radialer Richtung und sind dabei besonders bevorzugt gekrümmt gestaltet. Mit der Krümmung kann Medium, welches durch die Kanäle zugeführt wird, in seiner Bewegungsrichtung und Bewegungsgeschwindigkeit gezielt geleitet werden. Das derart geleitete Medium kann dann wie beabsichtigt mit geringer Stoßwirkung auf die Oberfläche des Teichs abge-

legt werden.

[0014] Die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung ist ferner vorzugsweise derart ausgebildet, dass an ihr das eingeführte Medium in radialer und axialer Richtung geführt ist. Dem zugeführten Medium wird damit eine zusätzliche axiale Bewegungskomponente mitgegeben, mit der es über die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung geführt wird und schließlich in den Teich gelangt. Die derartige Bewegung umfasst also außer der radialen Bewegungskomponente eine axiale Bewegungskomponente, wodurch ein weiterer Freiheitsgrad für die Führung und Leitung des Mediums genutzt werden kann. Dazu ist die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung besonders bevorzugt konisch ausgebildet. Ein dafür verwendeter Konus kann kostengünstig hergestellt und dabei vielfältig konfiguriert werden. Insbesondere können an ihm Rippen ausgebildet sein, um auf das zuzuführende Medium die gewünschte Beschleunigungsenergie zu übertragen.

[0015] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Auslauf-Bremseinrichtung mit einer Schälleinrichtung ausgebildet. Eine solche Schälleinrichtung ist bei herkömmlichen Trommelzentrifugen bereits oftmals vorgesehen und kann erfindungsgemäß in einfacher Weise umgestaltet werden, um mit ihr eine mit der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung gekoppelte Energierückgewinnung bereitzustellen.

[0016] Die Auslauf-Bremseinrichtung ist bevorzugt mit einem Turbinenlaufrad ausgebildet. Ein solches Laufrad in Turbinenform kann speziell auf die jeweilige Anwendung angepasst werden. Es ermöglicht daher eine Variation hinsichtlich der Energierückgewinnung, insbesondere bei Verarbeitung verschiedener Medien in einem Typ Trommelzentrifuge.

[0017] Hinsichtlich der mechanischen Lagerung der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung ist diese besonders bevorzugt relativ zu dem Rotor und innerhalb des Rotors selbst gelagert. Ein dazu im Rotor vorgesehenes Lager für die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung überträgt eingebrachte Querkräfte unmittelbar und mit kurzem Kraftfluss auf den Rotor. Der Rotor selbst ist in der Trommel auch bei bekannten Trommelzentrifugen stabil gelagert, so dass insgesamt für eine Kraftableitung von Kräften der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung in kostengünstiger und zugleich stabiler Weise gesorgt ist.

[0018] Die Auslauf-Bremseinrichtung ist in dieser Hinsicht vorzugsweise relativ zu der Trommel und innerhalb der Trommel gelagert. Mit der derartigen Lagerung der Auslauf-Bremseinrichtung in Bezug auf die Trommel werden die gleichen Vorteile wie oben erzielt. Ferner ist es mit dieser Lagerung möglich, dass die aus der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung und der Auslauf-Bremseinrichtung gebildete Einheit insgesamt innerhalb der Trommel angeordnet ist und (sofern gewünscht) nicht nach außen geführt zu werden braucht.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0019] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der

erfindungsgemäßen Lösung anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Längsschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Trommelzentrifuge,
- Fig. 2 einen Längsschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Trommelzentrifuge,
- Fig. 3 einen Längsschnitt eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Trommelzentrifuge,
- Fig. 4 einen Längsschnitt eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Trommelzentrifuge,
- Fig. 5 einen Längsschnitt eines fünften Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Trommelzentrifuge,
- Fig. 6 einen Längsschnitt eines sechsten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Trommelzentrifuge,
- Fig. 7 einen Längsschnitt eines siebten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Trommelzentrifuge und
- Fig. 8 einen Längsschnitt eines achten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Trommelzentrifuge.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0020] In den Fig. 1 ist je eine Trommelzentrifuge 10 dargestellt, die mit einem im Wesentlichen zylindrischen Gehäuse 12 gestaltet ist. In dem Gehäuse 12 ist um eine Achse 14 eine im Wesentlichen kreiszylindrische und abschnittsweise leicht konische Trommel 16 drehbar gelagert. Die drehbare Lagerung ist mit einem ersten Trommellager 18 (auf den Fig. jeweils links) an einer ersten Abstützung 20 und mit einem zweiten Trommellager 22 (auf den Fig. jeweils rechts) an einer zweiten Abstützung 24 gebildet. Die Trommel 16 wird im Betrieb der Trommelzentrifuge 10 von einem Trommelantrieb 26 (vorliegend in Gestalt einer von einem nicht dargestellten Elektromotor angetriebenen Riemenscheibe) in hohe Drehzahl versetzt.

[0021] In der Trommel 16 befindet sich ein Rotor 28 in Form einer Schnecke. Der Rotor 28 ist relativ zur Trommel 16 drehbar und dazu ebenfalls mittels eines Rotorantriebs 30 (wiederum in Gestalt einer Riemenscheibe) von außerhalb des Gehäuses 12 antreibbar. Der Rotor 28 in Gestalt einer Schnecke umfasst eine im Wesentlichen kreiszylindrische und ebenfalls abschnittsweise konische oder im Durchmesser gestufte Schneckenabe 32, die zumindest partiell hohl gestaltet ist. Die Schneckenabe 32 ist außenseitig von einer Schneckenwendel 34 umgeben, die sich radial bis nahe an die Innenseite der Trommel 16 erstreckt. Die Schneckenwendel 32 weist dazu ebenfalls einen zylindrischen und einen konischen Abschnitt auf. Damit der Rotor 28 relativ zur

Trommel 16 drehbar ist, ist (in Bezug auf die Fig.) linksseitig ein erstes Rotorlager 36 in der Trommel 16 vorgesehen. Rechtsseitig ist der Rotor 28 mit einem zweiten Rotorlager 38 an einem nach innen ragenden Fortsatz der Trommel 16 gelagert.

[0022] Die derartige Anordnung dient zum Zentrifugieren und Trennen eines Mediums in mehrere, verschieden schwere Phasen, wobei das Medium durch eine Einlaufstrecke 40 in die Trommel 16 eingebracht wird. Die Einlaufstrecke 40 ist mittels eines geraden, zentralen Einlaufrohrs gestaltet, das sich ortsfest angebracht längs der Achse 14 in das Innere des Rotors 28 und damit der Schneckenabe 32 hinein erstreckt. Das derart in das Innere der Schneckenabe 32 zugeführte Medium gelangt dort an einem Einlass 42 durch die Schneckenabe 32 hindurch. Der Einlass 42 ist mit je einer Einlauf-Beschleunigungseinrichtung 44 in Form einer Radialkanalscheibe (siehe Fig. 1, 3, 5, 6, 7 und 8) bzw. einer Einlauf-Beschleunigungseinrichtung 46 in Form einer Konus-scheibe (siehe Fig. 2 und 4) sowie mehreren Einlauföffnungen 48 gebildet, die das Medium durch die Schneckenabe 32 leiten.

[0023] Die Einlauf-Beschleunigungseinrichtungen 44 und 46 drehen sich im Betrieb der Trommelzentrifuge 10. Sie dienen dazu, dem eingeführten Medium gezielt kinetische Energie zuzuführen, indem es radial geleitet und dabei in Umfangsrichtung beschleunigt wird, bis es durch eine Einlauföffnung 48 in der Schneckenabe 32 strömt. Radial außerhalb der Einlauföffnungen 48 wird das zugeführte Medium dann auf einen sich in der Trommel 16 mit dem zuvor zugeführten Medium bildenden Teich 50 abgelegt bzw. eingebracht. Dieses Ablegen bzw. Einbringen kann auf diese Weise mit wenig Stoßwirkung erfolgen, wodurch Energieverluste aufgrund von Reibung im Medium vermieden werden.

[0024] Im Teich 50 separieren sich aufgrund der wirkenden Zentrifugalkraft eine leichte Phase 52 bzw. ein geklärtes Zentrat und eine schwere Phase 54, von denen die schwere Phase 54 mittels der Schneckenwendel 34 aus einem Auslass 56 in der Trommel ausgetragen wird. Die derart ausgetragene schwere Phase 54 strömt danach durch eine Austragsöffnung 58 im Gehäuse 12 ab.

[0025] Die leichte Phase 52 schwimmt auf der schweren Phase 54 auf und gelangt zu einem Auslass 60, wo sie durch eine Austragsöffnung 62 abströmt. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1, 2 und 3 ist am Auslass 60 je eine Auslauf-Bremseinrichtungen 64 mit einer Schälscheibe 66 zum Rückgewinnen der im abströmenden Medium vorhandenen kinetischen Energie vorgesehen. Die Schälscheibe 66 ist je mit Radialkanälen 68 ausgebildet, denen in Strömungsrichtung je ein Axialkanal 70 folgt, durch den die leichte Phase 52 schließlich unter Druck zur zweiten Abstützung 24 nach außen geleitet wird. Bei der Auslauf-Bremseinrichtung 64 gemäß Fig. 8 ist eine Schälscheibe 66 mit einem im Radius verstellbaren Rohrkanal 72 vorgesehen, der das Medium der abgeführten leichten Phase 52 zugleich in Tangentialrichtung umleitet. Bei den Ausführungsbei-

spielen gemäß den Fig. 4 bis 7 ist je eine Auslauf-Bremseinrichtung 74 in Form eines Turbinenrades 76 gestaltet, das radial außen mit Turbinenschaufeln 78 versehen ist. Die Turbinenschaufeln 78 werden von dem Medium der ausströmenden leichten Phase 52 angeströmt und leiten diese weiter zu der Austragsöffnung 62, die bei diesen Ausführungsbeispielen im Gehäuse 12 mündet.

[0026] Die derartigen Einlauf-Beschleunigungseinrichtungen 44 und 46 sind mit den zugehörigen Auslauf-Bremseinrichtungen 64 und 74 jeweils unmittelbar mittels einer Welle 80 im Innern des Rotors 28 drehmomentenübertragend gekoppelt. Dazu sind insbesondere die Radialkanalscheibe (Fig. 1, 3, 5, 6, 7 und 8) und die Konusscheibe (Fig. 2 und 4) der Einlauf-Beschleunigungseinrichtungen 44 und 46 mit der Welle 80 verbunden und die Schälscheibe 66 sowie das Turbinenrad 76 an die Welle 80 gekoppelt. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 bis 6 ist diese Kopplung unmittelbar gestaltet, wohingegen in den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 7 und 8 die Kopplung über eine Antriebsscheibe 82 und einen Topfabschnitt 84 gestaltet ist. Die Konstruktion mit dem Topfabschnitt 84 erlaubt es, dass die Einheit von im Inneren des Rotors 28 gekoppelter Einlauf-Beschleunigungseinrichtung und Auslauf-Bremseinrichtung auch von außerhalb des Gehäuses 12 zugänglich ist und insbesondere dort auch angetrieben werden kann. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 3 und 6 ist dies Möglichkeit eines äußeren Antriebs mit einer Antriebsscheibe 82 ebenfalls vorgesehen. Dazu ist dort ein Rohrabschnitt 86 axial an die Welle 80 anschließend ausgebildet, der die Verbindung nach außen für die dortige Antriebsscheibe 82 herstellt.

[0027] Die Welle 80 ist bezogen auf die Fig. jeweils links mittels eines Lagers 88 im Inneren des Rotors 28 an einer sich radial erstreckenden Rotorscheibe 90 gegen die Schneckennabe 32 abgestützt. An der Seite der Auslauf-Bremseinrichtungen 64 und 74 (also bezogen auf die Fig. jeweils rechts) ist die Welle 80 bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 bis 6 axial außen von der Schälscheibe 66 bzw. dem Turbinenrad 76 unmittelbar gegen die Trommel 16 abgestützt. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 7 (Turbinenrad 76) und Fig. 8 (verstellbare Schälscheibe 66) ist ein Lager 94 zum Abstützen der Welle 80 vorgesehen, welches den Topfabschnitt 84 außen umfasst und gegen die zweite Abstützung 24 abstützt. Radial innen von diesem Lager 94 ist das zweite Trommellager 22 angeordnet, welches die Trommel 16 innen gegen den Topfabschnitt 84 und dadurch indirekt ebenfalls gegen die zweite Abstützung 24 abstützt.

[0028] Zum ortsfesten Anbringen der als Einlaufrohr gestalteten Einlaufstrecke 40 ist bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 3, 6, 7 und 8 schließlich noch eine dritte Abstützung 96 vorgesehen. Diese dritte Abstützung 96 stützt das Einlaufrohr am äußeren Endbereich gegen die zweite Abstützung 24 ab und umfasst dabei die jeweils in diesem Bereich vorgesehene Antriebsscheibe 82 derart, dass diese für einen (nicht dar-

gestellten) Riemenantrieb zugänglich ist.

[0029] Abschließend sei angemerkt, dass sämtlichen Merkmalen, die in den Anmeldungsunterlagen und insbesondere in den abhängigen Ansprüchen genannt sind, trotz dem vorgenommenen formalen Rückbezug auf einen oder mehrere bestimmte Ansprüche, auch einzeln oder in beliebiger Kombination eigenständiger Schutz zukommen soll.

10 Bezugszeichenliste

[0030]

10	Trommelzentrifuge
12	Gehäuse
14	Achse
16	Trommel
18	Trommellager
20	Abstützung
22	Trommellager
24	Abstützung
26	Trommelantrieb
28	Rotor
30	Rotorantrieb
32	Schneckennabe
34	Schneckenwendel
36	erstes Rotorlager
38	zweites Rotorlager
40	Einlaufstrecke
42	Einlass
44	Einlauf-Beschleunigungseinrichtung in Form einer Radialkanalscheibe
46	Einlauf-Beschleunigungseinrichtung in Form einer Konusscheibe
48	Einlauföffnung in der Schneckennabe
50	Teich
52	leichte Phase
54	schwere Phase
56	Auslass für die schwere Phase
58	Austragsöffnung im Gehäuse für die schwere Phase
60	Auslass für die leichte Phase
62	Austragsöffnung für die leichte Phase
64	Auslauf-Bremseinrichtung in Form einer Schälleinrichtung
66	Schälscheibe
68	Radialkanal
70	Axialkanal
72	Rohrkanal
74	Auslauf-Bremseinrichtung in Form eines Turbinenrads
76	Turbinenrad
78	Turbinenschaufel
80	Welle
82	Antriebsscheibe
84	Topfabschnitt
86	Rohrabschnitt
88	Lager

- 90 Rotorscheibe
- 92 Lager
- 94 Lager
- 96 Abstützung

Patentansprüche

1. Trommelzentrifuge (10) mit einer drehbaren Trommel (16), einem relativ zu der Trommel (16) drehbaren Rotor (28), einer Einlauf-Beschleunigungseinrichtung (44; 46) zum Einführen und Beschleunigen in Umfangsrichtung von zu zentrifugierendem Medium in die Trommel (16) und einer Auslauf-Bremseinrichtung (64; 74) zum Ausführen und Abbremsen in Umfangsrichtung von geklärtem Medium aus der Trommel (16), bei der die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung (44; 46) separat von dem Rotor (28) drehbar und mit der Auslauf-Bremseinrichtung (64; 74) dreheenergieübertragend gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dreheenergieübertragende Kopplung der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung (44; 46) mit der Auslauf-Bremseinrichtung (64; 74) als direkte Kopplung mittels einer Welle (80) gebildet ist, die zwischen der Einlauf-Beschleunigungseinrichtung (44; 46) und der Auslauf-Bremseinrichtung (64; 74) im Inneren des Rotors (28) angeordnet ist.
2. Trommelzentrifuge nach Anspruch 1, wobei mit der Welle (80) zugleich eine Einlaufstrecke gebildet ist.
3. Trommelzentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, wobei die von Einlauf-Beschleunigungseinrichtung (44; 46) und Auslauf-Bremseinrichtung (64; 74) gebildete Einheit von außerhalb der Trommel (16) antreibbar gestaltet ist.
4. Trommelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung (44) mit Radialkanälen gebildet ist.
5. Trommelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung (46) derart ausgebildet ist, dass an ihr das eingeführte Medium in radialer und axialer Richtung geführt ist.
6. Trommelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Auslauf-Bremseinrichtung (64) mit einer Schälenscheibe (66) ausgebildet ist.
7. Trommelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Auslauf-Bremseinrichtung (74) mit einem

Turbinenrad (76) ausgebildet ist.

8. Trommelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Einlauf-Beschleunigungseinrichtung (44; 46) relativ zu dem Rotor (28) innerhalb des Rotors (28) gelagert ist.

9. Trommelzentrifuge (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Auslauf-Bremseinrichtung (64; 74) relativ zu der Trommel (16) innerhalb der Trommel (16) gelagert ist.

Claims

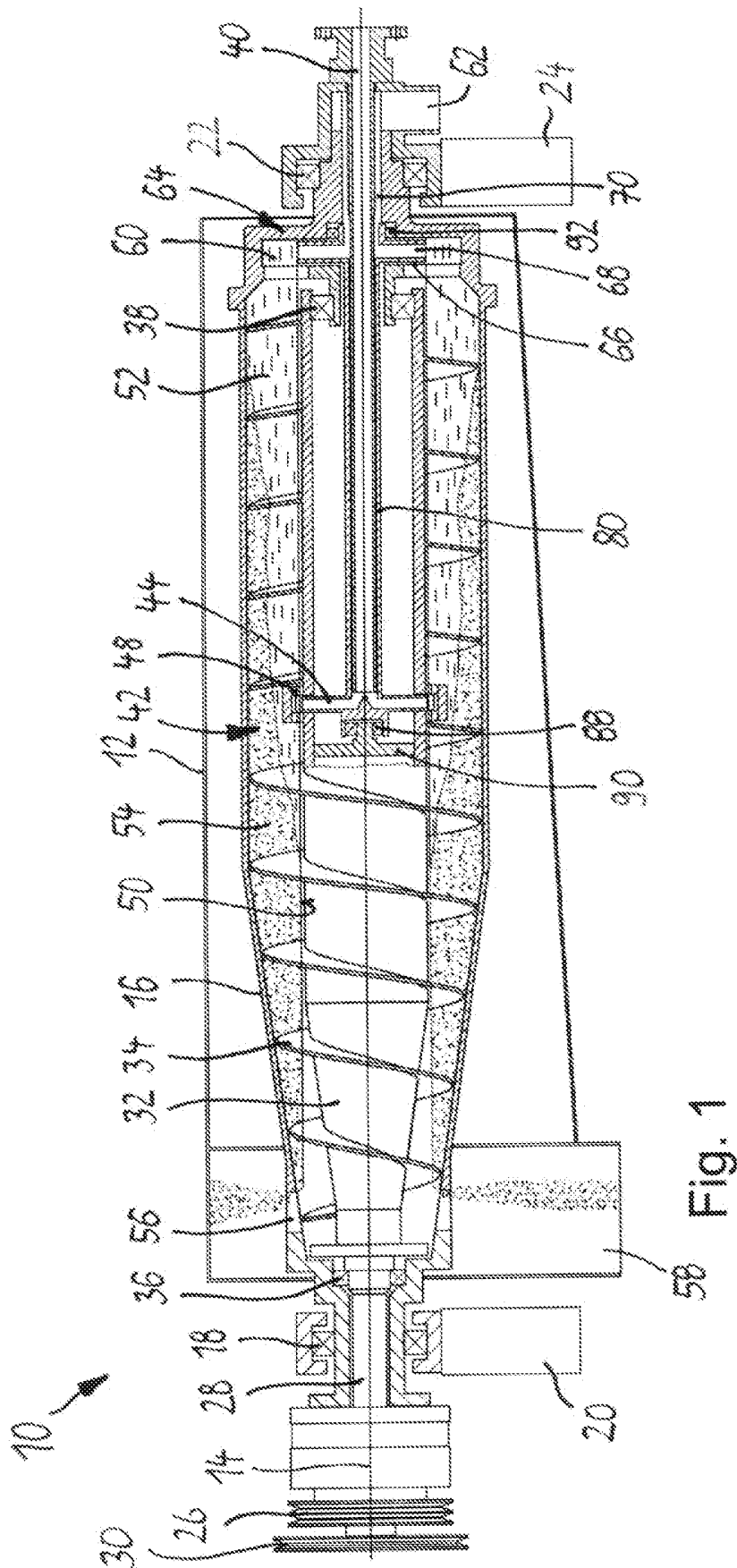
1. Drum centrifuge (10) having a rotatable drum (16), a rotor (28) rotatable relative to the drum (16), an intake acceleration device (44; 46) for introducing medium to be centrifuged into the drum (16) and accelerating same in the circumferential direction and a discharge decelerating device (64; 74) for discharging clarified medium from the drum (16) and decelerating same in the circumferential direction, wherein the intake acceleration device (44; 46) is rotatable separately from the rotor (28) and is coupled to the discharge decelerating device (64; 74) in a rotational energy-transmitting manner, **characterised in that** the rotational energy-transmitting coupling of the intake acceleration device (44; 46) is formed with the discharge decelerating device (64; 74) as direct coupling by means of a shaft (80) which is arranged between the intake acceleration device (44; 46) and the discharge decelerating device (64; 74) in the interior of the rotor (28).
2. Drum centrifuge according to Claim 1, wherein an intake path is formed simultaneously with the shaft (80).
3. Drum centrifuge according to Claim 1 or 2, wherein the unit formed from intake acceleration device (44; 46) and discharge decelerating device (64; 74) is designed drivable from outside the drum.
4. Drum centrifuge according to one of Claims 1 to 3, wherein the intake acceleration device (44) is formed with radial channels.
5. Drum centrifuge according to one of Claims 1 to 3, wherein the intake acceleration device (46) is formed in such a manner that the introduced medium is guided thereat in radial and axial direction.
6. Drum centrifuge according to one of Claims 1 to 5, wherein the discharge decelerating device (64) is formed with an impeller disc (66).

7. Drum centrifuge according to one of Claims 1 to 5, wherein the discharge decelerating device (74) is formed with a turbine wheel (76).
8. Drum centrifuge according to one of Claims 1 to 7, wherein the intake acceleration device (44; 46) is mounted relative to the rotor (28) within the rotor (28).
9. Drum centrifuge according to one of Claims 1 to 8, wherein the discharge decelerating device (64; 74) is mounted relative to the drum (16) within the drum (16).

Revendications

1. Centrifugeuse à tambour (10) avec un tambour (16) pouvant pivoter, avec un rotor (28) pouvant pivoter par rapport au tambour (16), avec un dispositif d'accélération à l'entrée (44 ; 46) permettant d'amener et d'accélérer dans la direction circonférentielle un agent à centrifuger dans le tambour (16) et avec un dispositif de freinage à la sortie (64 ; 74) pour freiner dans la direction circonférentielle et évacuer hors du tambour (16) un agent décanté, dans laquelle le dispositif d'accélération à l'entrée (44 ; 46) est couplé de façon à pouvoir tourner séparément du rotor (28) et couplé au dispositif de freinage à la sortie (64 ; 74) de façon à transmettre de l'énergie de rotation ; **caractérisée en ce que** le couplage de transmission d'énergie de rotation du dispositif d'accélération à l'entrée (44 ; 46) avec le dispositif de freinage à la sortie (64 ; 74) est réalisé sous la forme d'un couplage direct au moyen d'un arbre (80) disposé entre le dispositif d'accélération à l'entrée (44 ; 46) et le dispositif de freinage à la sortie (64 ; 74) à l'intérieur du rotor (28).
2. Centrifugeuse à tambour selon la revendication 1, un tronçon d'entrée étant formé simultanément avec l'arbre (80).
3. Centrifugeuse à tambour selon la revendication 1 ou 2, l'unité formée par le dispositif d'accélération à l'entrée (44 ; 46) et le dispositif de freinage à la sortie (64 ; 74) est réalisée de façon à pouvoir être entraînée depuis l'extérieur du tambour (16).
4. Centrifugeuse à tambour selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, le dispositif d'accélération à l'entrée (44) étant formé avec des canaux radiaux.
5. Centrifugeuse à tambour selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, le dispositif d'accélération à l'entrée (46) étant réalisé de telle sorte que l'agent introduit à son niveau est guidé dans la direction radiale et axiale.

6. Centrifugeuse à tambour selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, le dispositif de freinage à la sortie (64) étant réalisé avec un disque de raclage (66).
7. Centrifugeuse à tambour selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, le dispositif de freinage à la sortie (74) étant réalisé avec une roue à turbine (76).
8. Centrifugeuse à tambour selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, le dispositif d'accélération à l'entrée (44 ; 46) étant disposé à l'intérieur du rotor (28) par rapport au rotor (28).
9. Centrifugeuse à tambour (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, le dispositif de freinage à la sortie (64 ; 74) étant disposé à l'intérieur du tambour (16) par rapport au tambour (16).



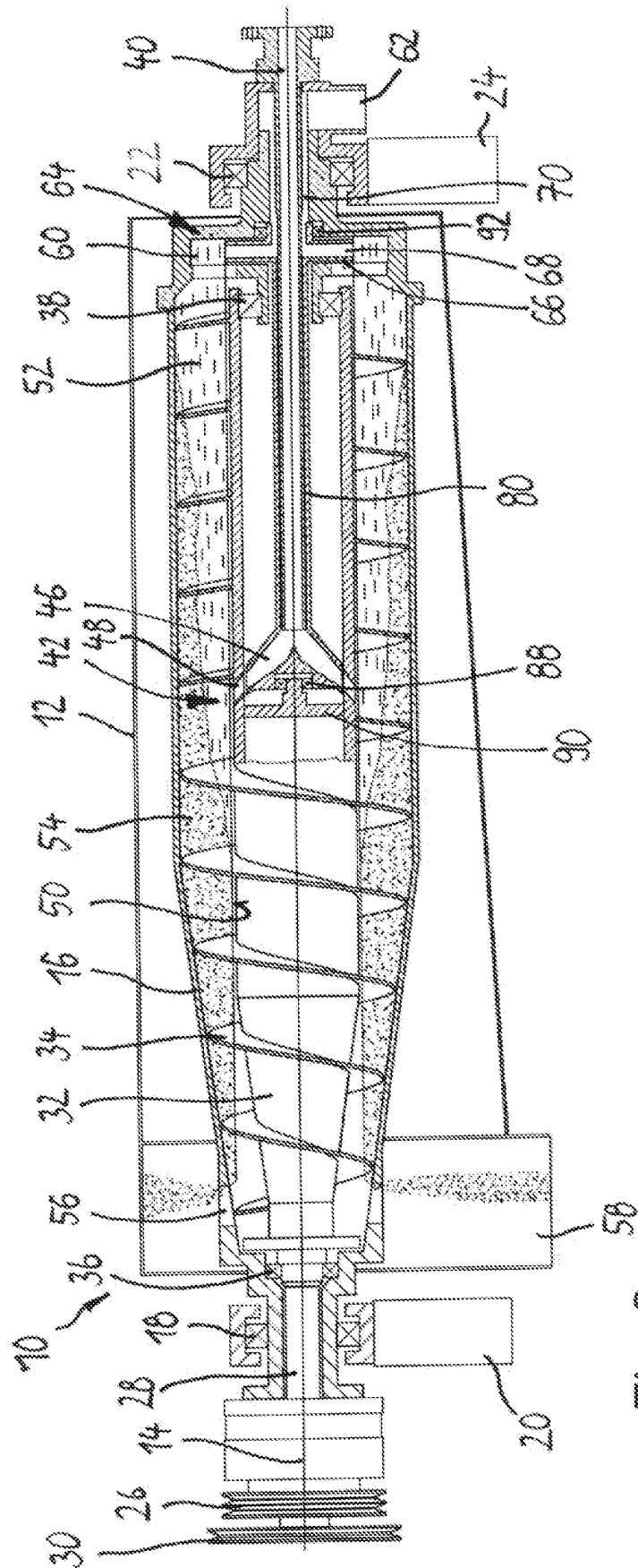


Fig. 2

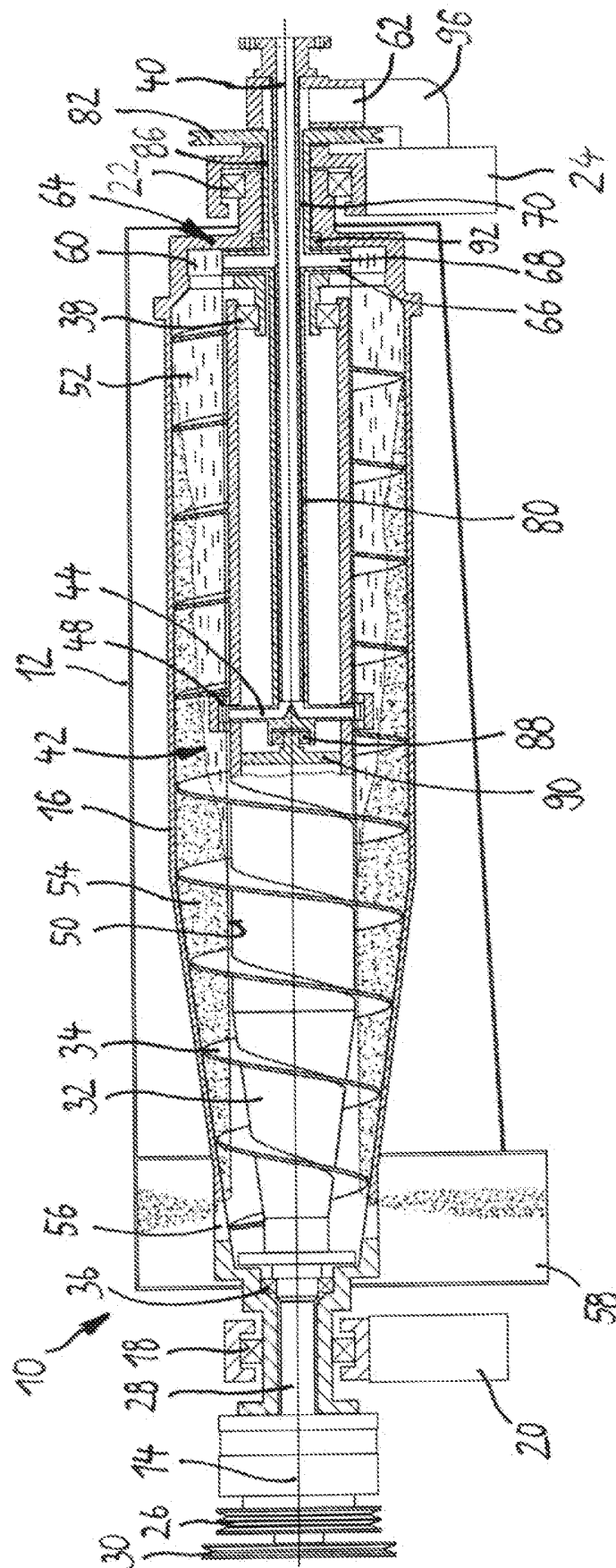


Fig. 3

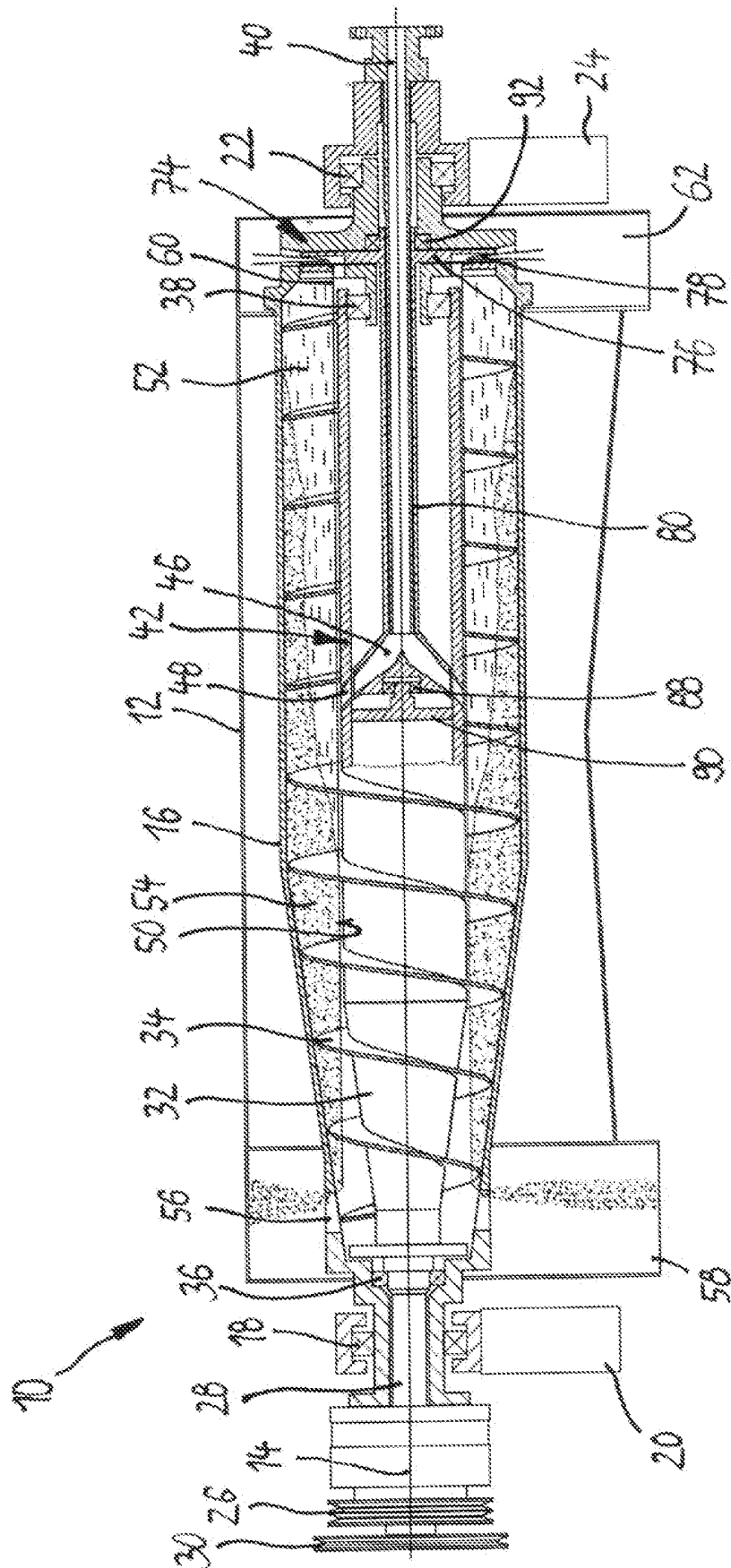


Fig. 4

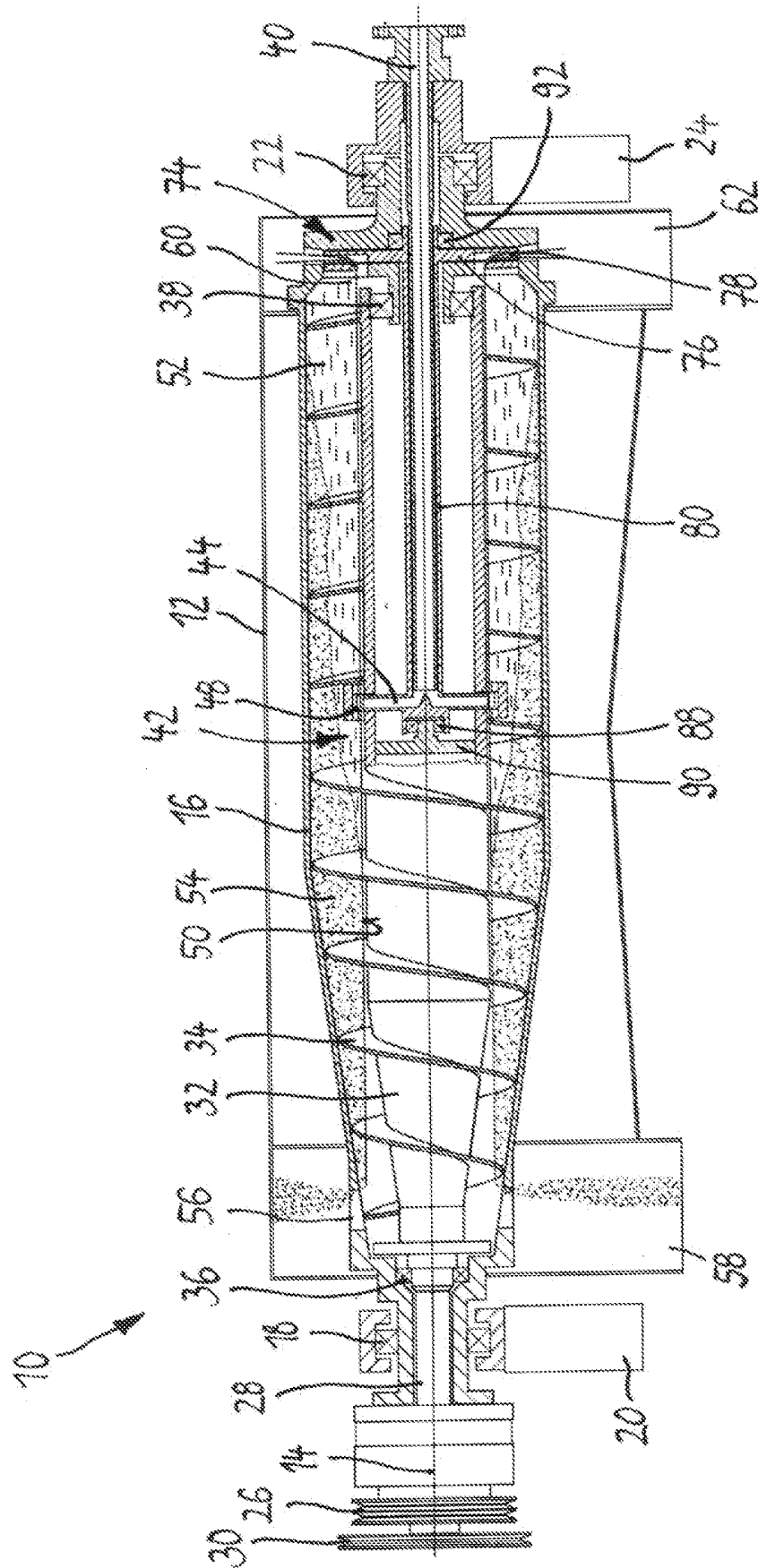
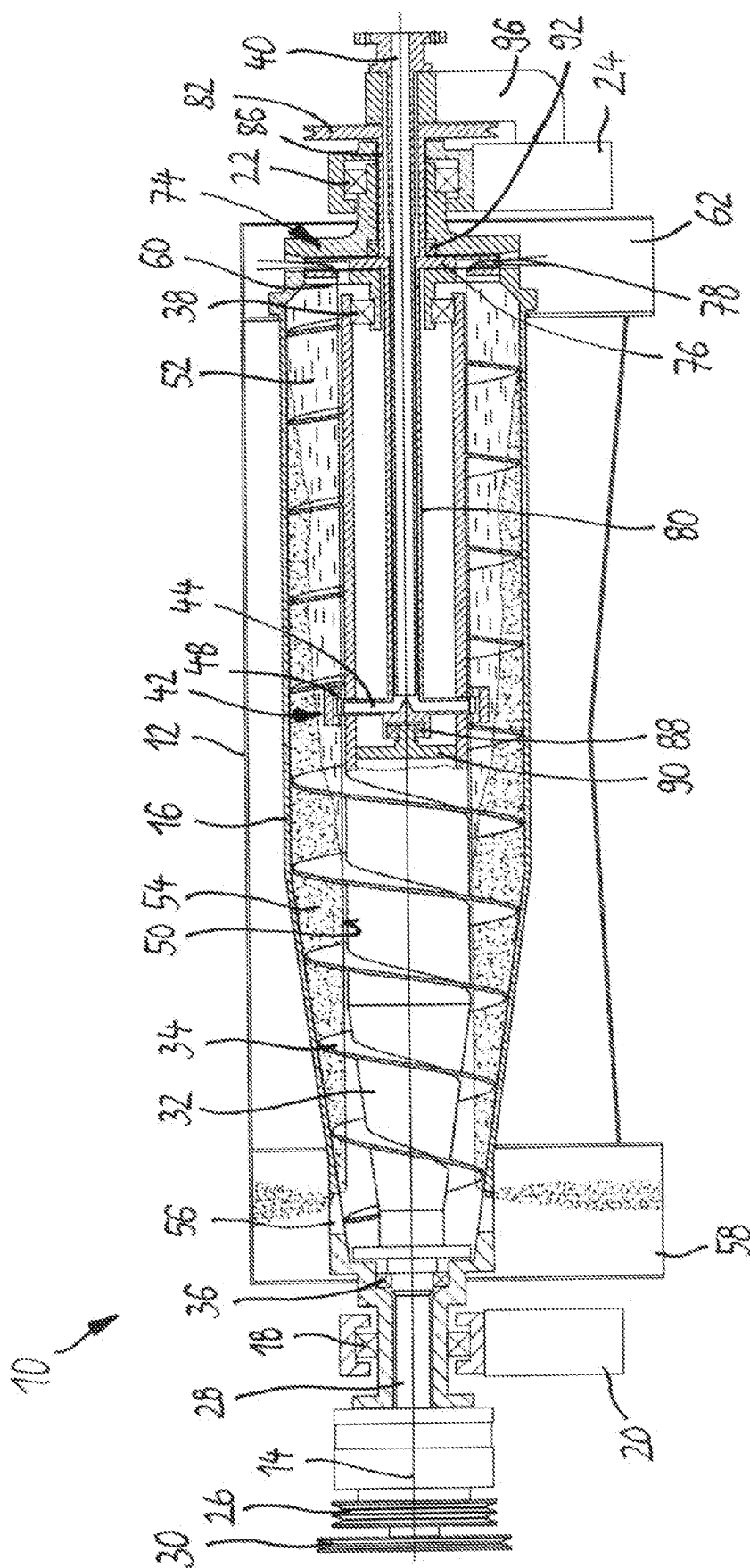


Fig. 5



9
9
x
L

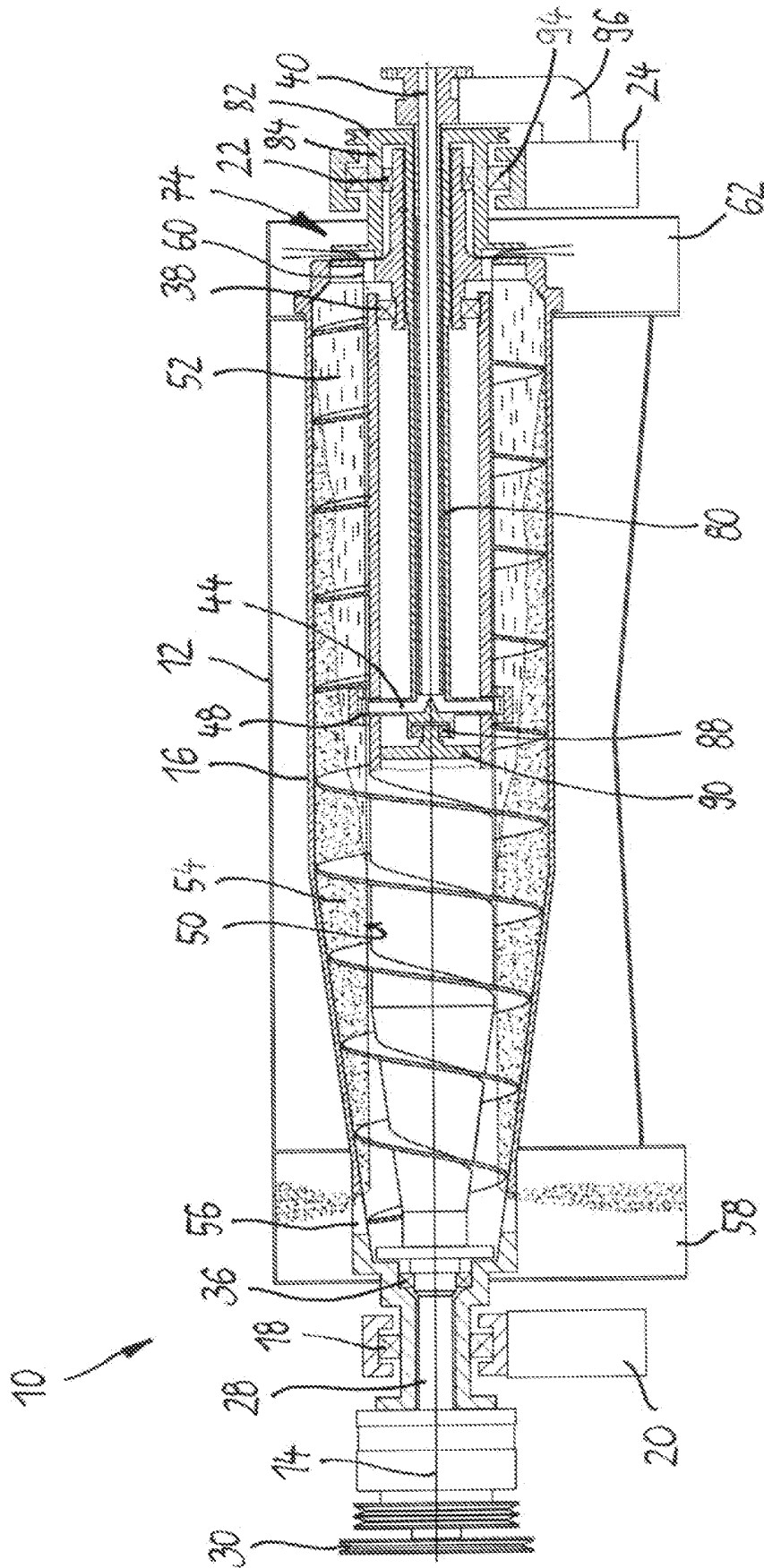
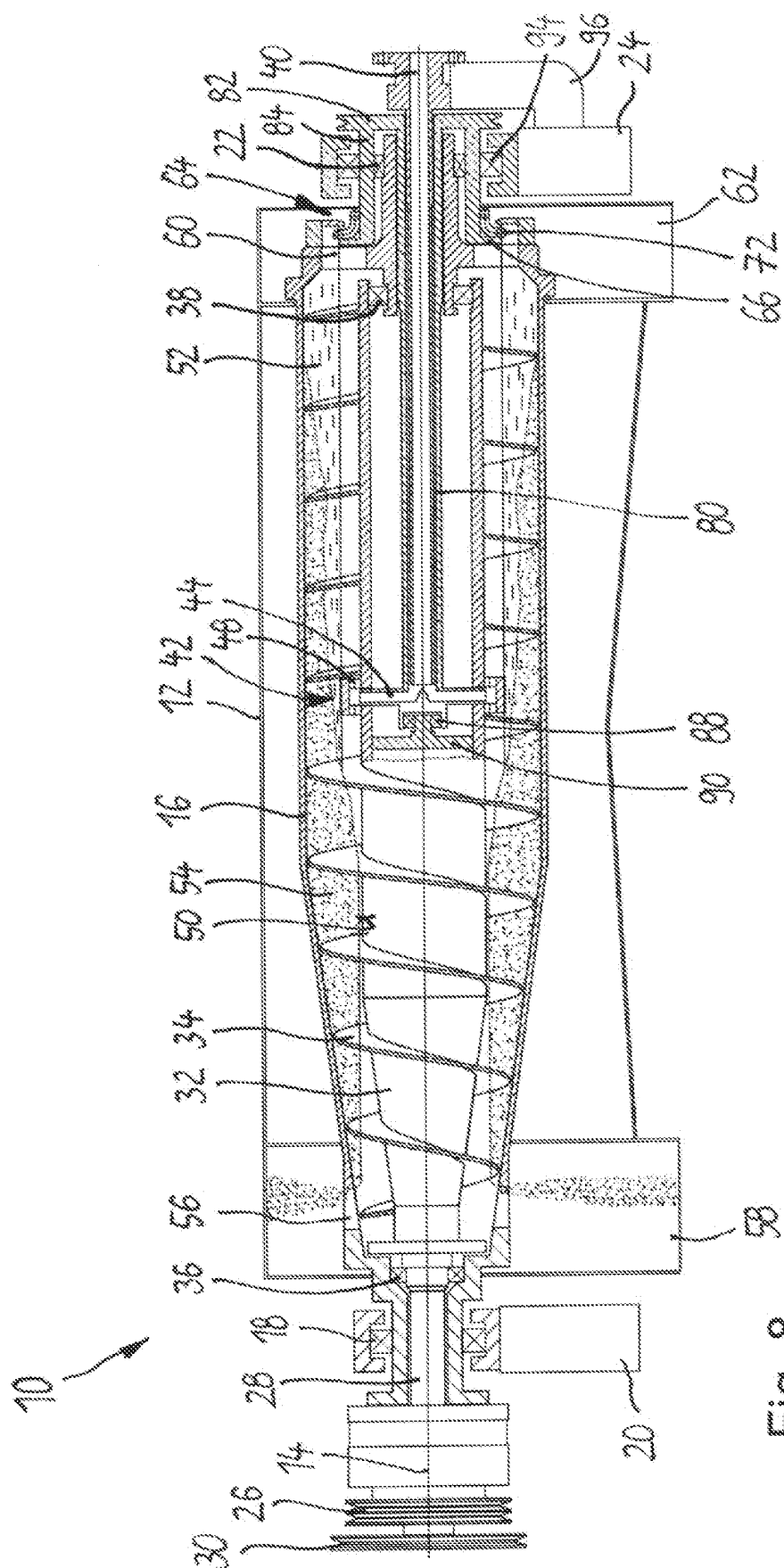


Fig. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4334647 A [0001]