



(11) **EP 1 480 754 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.04.2010 Patentblatt 2010/17**

(21) Anmeldenummer: **03711925.2**

(22) Anmeldetag: **05.03.2003**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2003/002237**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2003/074185 (12.09.2003 Gazette 2003/37)**

(54) **DREIPHASEN-VOLLMANTEL-SCHNECKENZENTRIFUGE, VOLLMANTEL-SCHNECKENZENTRIFUGE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER DREIPHASEN-VOLLMANTEL-SCHNECKENZENTRIFUGE**

THREE-PHASE SOLID-WALL HELICAL CENTRIFUGE, SOLID-WALL HELICAL CENTRIFUGE AND METHOD FOR OPERATION OF A THREE-PHASE SOLID-WALL HELICAL CENTRIFUGE

CENTRIFUGEUSE A VIS, A BOL PLEIN ET A TROIS PHASES, PROCEDE DE FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRIFUGEUSE A VIS, A BOL PLEIN ET A TROIS PHASES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **07.03.2002 DE 10209925**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.12.2004 Patentblatt 2004/49**

(73) Patentinhaber: **GEA Westfalia Separator GmbH 59302 Oelde (DE)**

(72) Erfinder:  
• **KUNZ, Herbert 49186 Bad Iburg (DE)**  
• **SANDFORT, Daniel 59302 Oelde (DE)**  
• **BEIMANN, Udo 48282 Emsdetten (DE)**

• **OSTKAMP, Wilhelm 59302 Oelde (DE)**  
• **HORBACH Dr., Ulrich 59071 Hamm (DE)**  
• **HORSTKÖTTER, Ludger 59320 Ennigerloh (DE)**

(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al Loesenbeck - Stracke - Specht - Dantz Patentanwälte Rechtsanwälte Am Zwinger 2 33602 Bielefeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 344 432 DE-A- 4 130 759**  
**DE-A- 4 320 265 DE-A- 10 021 983**  
**DE-A- 19 962 645**

**EP 1 480 754 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

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 und ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruches 12.

**[0002]** Aus der EP 0 733 646 B1 ist eine Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge bekannt, bei der eine schwere Flüssigkeitsphase aus Getreidekleber und Feinstärke und eine leichte Flüssigkeitsphase aus Wasser und löslichen Bestandteilen aus dem Schleuderraum ausgetragen werden. Dabei wird die schwere Flüssigkeitsphase über ein Schälssystem aufgeschlossen, während das Wasser der weiteren leichteren Flüssigkeitsphase über ein weiteres Trennsystem, insbesondere ein zweites Schälssystem abgeleitet wird. Alternativ kann die leichtere Flüssigkeitsphase über Wehreinrichtungen der Vollmantel-Schneckenzentrifuge in freiem Gefälle verlassen. Zwischen einer verstellbaren Schälsscheibe des ersten Schälssystems und der Zentrifugentrommel wird eine hohe Differenz der Relativgeschwindigkeit eingestellt.

**[0003]** Dieser Stand der Technik bringt verschiedene Probleme mit sich. Die zwei Schälssysteme sind zusammen relativ teuer. Darüber hinaus existieren Produkte, welche mit Schälsscheiben nur bedingt verarbeitbar sind, z.B. da sie die beiden Schälsscheiben zusetzen. Problematisch ist aber vor allem, dass mit den beiden Schälsscheiben eine Regelbarkeit der beiden Phasen hinsichtlich der Durchsatzmengen, insbesondere der schweren Phase, nur eingeschränkt gegeben ist.

**[0004]** Die Erfindung hat gegenüber diesem Stand der Technik der EP 0 733 646 B1 die Aufgabe, die Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge derart weiterzubilden, daß auf einfache und wartungsarme Weise ein präzises Einstellen der Ablaufmenge der schwereren Flüssigkeitsphase realisierbar ist. Es soll ferner ein vorteilhaftes und einfaches Verfahren zum Betreiben dieser Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge geschaffen werden.

**[0005]** Zum Stand der Technik wird noch die DE 41 30 759 A1 genannt. In der Schrift wird eine Zweiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge vorgestellt, die von einem Schließorgan verschließbare Restentleerungsöffnungen im äußeren Trommelmantel aufweist.

**[0006]** Aus der WO 97/20634 ist es ferner bekannt, einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge einen Steuerungsrechner zuzuordnen.

**[0007]** Die Erfindung erreicht dieses Ziel in Hinsicht auf die Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge durch den Gegenstand des Anspruches 1 und in Hinsicht auf das Verfahren durch den Gegenstand des Anspruches 12.

**[0008]** In Hinsicht auf die Dreiphasenzentrifuge ist vorgesehen, daß das zweite Wehr zum Ableiten der schweren Flüssigkeitsphase einen Durchlaß aufweist, dem eine Drossleinrichtung zugeordnet ist, deren Abstand

zum Durchlaß veränderlich ist.

**[0009]** In Hinsicht auf das Verfahren wird eine erste leichtere Flüssigkeitsphase über ein erstes, inneres Wehr und eine zweite, schwerere Flüssigkeitsphase über ein zweites, äußeres Wehr abgeleitet, wobei zum Verändern der Menge der ablaufenden schwereren Flüssigkeitsphase der Abstand einer Drossleinrichtung zu einem Durchlass des zweiten Wehres verändert wird.

**[0010]** Vorzugsweise ist die Drossleinrichtung als im Betrieb der Zentrifuge stillstehendes Teil ausgebildet, und zwar vorzugsweise als Drosselscheibe, die sich nicht mit der Trommel mitdreht und relativ zum Auslaß radial verstellbar ist.

**[0011]** Eine Drossleinrichtung dieser Art ist zwar prinzipiell bereits aus der DE 43 20 265 A1 bekannt. Die in dieser Schrift offenbarte Vollmantel-Schneckenzentrifuge ist an der Flüssigkeitsaustrittsseite mit einem Wehr versehen, welches einen Durchlaß aufweist, der durch mehrere vom Innendurchmesser des Wehres ausgehende Nuten oder durch in den Wandungen des Wehres vorgesehene Öffnungen gebildet sein kann. Dem Durchlaß ist eine während des Drehens der Trommel relativ zu dieser stillstehende Drosselscheibe zugeordnet, die über eine Gewindebuchse axial verschiebbar ist. Durch Verdrehen der Gewindebuchse kann der Abstand zwischen dem Wehr und der Drosselscheibe verändert werden. Dadurch verändert sich für die aus der Schleudertrommel ablaufende Flüssigkeit der Abflussquerschnitt, welcher sich auf den Flüssigkeitspegel in der Zentrifuge auswirkt.

**[0012]** Dieser Effekt spielt im Rahmen der Erfindung allerdings keine oder nur eine vernachlässigbare Rolle. Es gelingt vielmehr wider Erwarten, mit der Drossleinrichtung auf einfache Weise lediglich eine Einstellung der Ablaufmenge der zweiten Flüssigkeitsphase bei einer Dreiphasenzentrifuge vorzunehmen. Denkbar ist es aber, ebenfalls das innere Wehr z.B. nach Art dieser Schrift auszubilden, d.h. den Abstand einer Drossleinrichtung zu einem Durchlass des zweiten Wehres veränderlich zu gestalten.

**[0013]** Mit der Erfindung wird es daher möglich, auch auf besonders einfache Weise durch Einstellung der Drossleinrichtung die Austrittsmenge der schweren Flüssigkeitsphase zu regeln, z.B. in Abhängigkeit von der Dekanterzulaufmenge und/oder vom Drehmoment der Schnecke und/oder von der Differenzdrehzahl zwischen Schnecke und Trommel und/oder vom Motorstrom. Diese Regelung wird insbesondere automatisch und vorzugsweise mit einem der Zentrifuge zugeordneten Steuerungsrechner durchgeführt.

**[0014]** Mit der Erfindung können dagegen durch die Regelung der schweren Flüssigkeitsphase auf besonders einfache Weise Schwankungen in der Zusammensetzung des zulaufenden Produktes ausgeglichen werden. Dies ist insbesondere bei Naturprodukten von Vorteil, da sich bei diesen Produkten häufig die Zusammensetzung des Inhaltsstoffe wie Stärke, Kleber, Schleimstoffe (Pentosane) usw. verändert.

**[0015]** Während eine Anpassung der Differenzdrehzahl beim Betrieb der Zentrifuge an sich bekannt ist, musste zur Veränderung der Ablaufmenge der schweren Flüssigkeitsmenge z.B. beim Einsatz von Düsen die Zentrifuge gestoppt werden und eine andere Düse eingesetzt werden. Auch beim Einsatz eines zweiten Schälensystems für die schwerere Flüssigkeitsphase war eine Variation der Ablaufmenge der schweren Flüssigkeitsphase nur eingeschränkt möglich. Diese Variation kann jetzt in einfacherer und genauerer Weise und insbesondere auch unmittelbar während des Betriebes der Zentrifuge erfolgen.

**[0016]** Dies hat im Betrieb erhebliche Vorteile, da gerade die Drei-Phasentechnik darauf abzielt, die Inhaltsstoffe der schweren Flüssigkeitsphase (z.B. Kleber, Feinstärke) von den Inhaltsstoffen der leichten Phase (z.B. Schleimstoffe, Pentosane) zu trennen. Da bisher keine zufriedenstellende automatische Regelung der schwereren Flüssigkeitsphase möglich war, gelangten bei einer Änderung der Produktbeschaffenheit während des Betriebs zu viele Inhaltsstoffe der einen (z.B. der leichten) Flüssigkeitsphase mit in die andere (z.B. schwerere Flüssigkeitsphase). Dies wird mit der Erfindung vermieden.

**[0017]** Insbesondere von Vorteil ist die Erfindung und die mit ihr gegebene Regelbarkeit der schweren Flüssigkeitsphase bei der Verarbeitung von Produkten, bei welchen die Trägerflüssigkeit keine große Dichteunterschiede aufweist (im Gegensatz zum Beispiel zu Wasser/Öl), so dass sich oftmals keine deutliche Trennzone ausbildet.

**[0018]** Die DE 100 21 983 A1 schlägt bei einer verschwenkbaren, nichtmitrotierenden Drosselscheibe für eine Zweiphasenzentrifuge, welche auf dem Prinzip der Drosselscheibe der DE 43 20 265 A1 beruht, ergänzend vor, die Drosselscheibe mit einer ringförmigen Nut zu versehen, welche als "Ringtasche" bezeichnet wird.

**[0019]** Nach einer weniger bevorzugten Varianten, die konstruktiv aufwendiger ist, ist es auch denkbar, daß die Drosseleinrichtung als eine sich mit der Trommel mitrotierende Drosseleinrichtung, insbesondere Drosselscheibe, ausgebildet ist, deren Abstand zum Durchlass verstellbar ist. Aus der EP 0 586 382 B1, Fig. 5 ist es bekannt, bei einer Dreiphasenzentrifuge mit zwei abzuleitenden Flüssigkeitsphasen dem inneren Wehr einen mitrotierenden, aufblasbaren Damm zuzuordnen. Ein aufpump- oder -blasbarer Damm ist zu diesem Zweck auch aus der DE 199 62 645 A1 bekannt.

**[0020]** Die Erfindung schafft ferner nach einem weiteren, auch unabhängig zu betrachtenden Gedanken eine Vollmantel-Schnecken-zentrifuge mit wenigstens einem Wehr zum Ableiten einer Flüssigkeitsphase aus der Schleudertrommel, wobei das wenigstens eine Wehr einen Durchlass aufweist, dem eine Drosseleinrichtung zugeordnet ist, deren Abstand bzw. Position relativ zum Durchlass veränderlich ist, wobei die Drosseleinrichtung einen Drosselring aufweist, der über einer radial nach außen gerichteten Durchlassöffnung des Durchlasses

derart beweglich, insbesondere verschieblich, geführt ist, daß durch Verstellen der Position des Drosselringes relativ zur Durchlassöffnung der Auslassquerschnitt an der Durchlassöffnung veränderlich ist.

**[0021]** Diese Anordnung mit dem verschieblichen Drosselring (insbesondere auch ein zylindrisches, hülsenartiges Teil) über der einen oder mehreren im wesentlichen radial nach außen gerichteten Durchlassöffnung(en) eignet sich sowohl für die Ableitung der schwereren Phase aus einer Dreiphasenzentrifuge als auch zur Regelung des Flüssigkeitspegels in einer Zweiphasenzentrifuge mit nur einem einzigen Ablaufwehr.

**[0022]** Besonders vorteilhaft ist, dass mit dem Drosselring eine besonders kompakte - insbesondere in Richtung der Trommellängsachse kurz bauende - Bauform einer Drosseleinrichtung realisiert wird.

**[0023]** Der Drosselring wird vorteilhaft als im Betrieb relativ zur sich drehenden Trommel stillstehendes Teil ausgebildet. Diese Ausführungsform ist konstruktiv besonders einfach.

**[0024]** Alternativ ist es bei einer weniger optimalen, da konstruktiv aufwendigeren Ausführungsform auch denkbar, dass der Drosselring als sich im Betrieb mit der Trommel mitdrehendes Teil ausgebildet ist.

**[0025]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

**[0026]** Vorzugsweise wird die Austrittsmenge der schweren Flüssigkeitsphase automatisch geregelt.

**[0027]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele unter Bezug auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Vollmantel-Schnecken-zentrifuge;

Figur 2 den Bereich des Wehres der Vollmantel-Schnecken-zentrifuge aus Figur 1;

Figur 3 den Bereich des Wehres einer zweiten erfindungsgemäßen Vollmantel-Schnecken-zentrifuge;

Figur 4 den Bereich des Wehres einer dritten erfindungsgemäßen Vollmantel-Schnecken-zentrifuge und

Figur 5 den Bereich des Wehres einer vierten erfindungsgemäßen Vollmantel-Schnecken-zentrifuge.

**[0028]** Figur 1 zeigt eine Dreiphasen-Vollmantel-Schnecken-zentrifuge 1 mit einer Trommel 3, in der eine Schnecke 5 angeordnet ist. Die Trommel 3 und die Schnecke 5 weisen jeweils einen im wesentlichen zylindrischen Abschnitt und einen sich hier konisch verjüngenden Abschnitt auf.

**[0029]** Ein sich axial erstreckendes zentrisches Einlaufrohr 7 dient zur Zuleitung des Schleudergutes über einen Verteiler 9 in den Schleuderraum 11 zwischen der Schnecke 5 und der Trommel 3.

**[0030]** Wird beispielsweise ein schlammiger Brei in die Zentrifuge geleitet, setzen sich an der Trommelwandung gröbere Feststoffpartikel ab. Weiter nach innen hin bildet

sich eine Flüssigkeitsphase aus.

**[0031]** Die Schnecke 5 rotiert mit einer etwas kleineren oder größeren Geschwindigkeit als die Trommel 3 und fördert den ausgeschleuderten Feststoff zum konischen Abschnitt hin aus der Trommel 3 zum Feststoffaustrag 13. Die Flüssigkeit strömt dagegen zum größeren Trommeldurchmesser am hinteren Ende des zylindrischen Abschnittes der Trommel 3 und wird dort durch ein erstes inneres - d.h. näher zur Rotationsachse liegendes - Wehr 15 und ein äußeres zweites Wehr 17 in zwei getrennten Flüssigkeitsphasen L1 und L2 abgeleitet.

**[0032]** Der Bereich der Wehre 15 und 17 ist in Fig. 2 vergrößert dargestellt.

**[0033]** Nach Figur 2 weist das erste innere, d.h. das näher zur Rotationsachse liegende Wehr 15 einen Durchlaß 19 in einem axialen Deckel 21 der Trommel 3 auf, dem in Ausflußrichtung eine Schälscheibe 23 nachgeordnet ist.

**[0034]** Die Schälscheibe 23 ist in einem inneren Ringraum 25 eines Ringstückes 27 mit einem zylindrischen Ansatz 29 angeordnet, wobei die Ableitung der Flüssigkeit durch die Schälscheibe 23 in einem Kanal 33 zwischen dem Innenumfang eines ebenfalls zylindrischen Ansatzes 31 der Schälscheibe 23 und dem Außenumfang des Zulaufrohres 7 erfolgt.

**[0035]** Hier liegt die Innenkante des Durchlasses 19 in radialer Richtung des Deckels 21 relativ zum Innenumfang des Schleuderraumes bzw. relativ zum Außenumfang des Schneckenkörpers radial weiter nach innen hin versetzt.

**[0036]** Durch die Schälscheibe 23 wird die erste Flüssigkeitsphase in vorteilhafter Weise unter Druck abgeleitet. Durch Einstellen des ersten Wehres kann - in gewissen Grenzen - ergänzend der Flüssigkeitsspiegel eingestellt werden (Androsseln). Ein Steuerungsverfahren für Dekanter beschreibt die EP 0 868 215 B1. Der Einsatz von schälscheibenartigen Ableitungsorganen (Schälkopf) bei Dekantern ist prinzipiell aus der DE 33 44 432 bekannt, nicht aber in der hier gewählten Merkmalskombination mit einstellbaren äußeren Wehren.

**[0037]** Die Ableitung der zweiten Flüssigkeitsphase L2 erfolgt durch das weitere Wehr 17, das eine verstellbare Drossleinrichtung 35 aufweist, welche einem in radialer Richtung weiter außen im Deckel 21 angeordneten Durchlaß 37 nachgeordnet ist, der sowohl den Deckel 21 als auch das Ringstück 27 axial durchsetzt.

**[0038]** Die verstellbare Drossleinrichtung 35 weist eine Drosselscheibe 39 auf, deren Abstand zum Durchlaß 29 beispielsweise auf die in der DE 43 20 265 A1 beschriebene Art und Weise mit verschiedensten Antriebseinrichtungen veränderlich ist.

**[0039]** Nach Fig. 1 ist die Drosselscheibe 39 an einem Ende wenigstens eines Bolzens 41 befestigt, der hier beispielhaft axial mittels eines Motors 43 verschieblich geführt ist (auch von Hand denkbar), so daß der Abstand zwischen der im Betrieb stillstehenden Drosselscheibe 39 und dem wenigstens einen (oder mehreren) Durchlaß 37 durch axiales Bewegen, insbesondere durch ein axia-

les Verschieben (auch realisierbar durch ein Verschwenken) der Drosselscheibe 39 relativ zur sich im Betrieb drehenden Trommel 3 veränderlich ist wird.

**[0040]** Hervorzuheben ist, dass anders als nach der Lehre der DE 43 20 265A1 hier die Drossleinrichtung überraschenderweise nicht zur Einstellung der Flüssigkeitsspiegel in der Trommel sondern in erster Linie zur Einstellung der Ablaufmenge der zweiten Flüssigkeitsphase L2 dient.

**[0041]** Das Ausführungsbeispiel der Figur 3 entspricht weitgehend dem der Figur 1 und 2, allerdings ist dem ersten Wehr 15 keine Schälscheibe zugeordnet, sondern es ist als einfaches einstellbares Überlaufwehr ausgebildet und weist lediglich den (im Querschnitt z.B. durch eine Klappe) einstellbaren, hier nicht erkennbar) Durchlaß 19 im Deckel 21 auf, von dem die erste Flüssigkeitsphase L1 frei - und nicht unter Druck - abläuft, so dass ggf. noch eine Pumpe zur Ableitung der ersten Flüssigkeitsphase L1 vorzusehen ist.

**[0042]** Das Ausführungsbeispiel der Figur 4 unterscheidet sich von dem der Figur 3 dadurch, daß die Drosselscheibe 51 zwar axial verstellbar ist, aber mit der Trommel mitrotiert. Anders als bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 muß sich hier der Antrieb (nicht dargestellt) zum axialen Verstellen der Drosselscheibe 51 relativ zu ihrer Halterung 45 mit der Trommel 3 mitdrehen, was den konstruktiven Aufwand und insbesondere auch den Wartungsaufwand gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 deutlich erhöht, wobei aber die Möglichkeit zur Regelung der schweren Flüssigkeitsphase erhalten bleibt. Zum axialen Verschieben der Drosselscheibe 51 ist beispielsweise ein Feder- und/oder Hydrauliksystem (nicht dargestellt) nutzbar.

**[0043]** Nach Figur 5 ist der Durchlaß 37 (mit beliebigem Querschnitt) im Ringstück 27 axial nach außen geführt, wobei anstelle einer Drosselscheibe ein bevorzugt Drosselring 47 vorgesehen ist, welcher über der radial nach außen gerichteten Durchlassöffnung 49 axial verschieblich geführt ist (wiederum mittels einer Anordnung aus axial verstellbarem Bolzen 41 und Motor 43). Damit wird durch Verstellen der Position des Drosselringes - der nicht zylindrisch sein muss sondern eine andere Form z.B. auch mit angeschrägtem oder angefasten inneren Umfang aufweisen kann - relativ zur Durchlassöffnung 49 der Querschnitt der Durchlassöffnung 49 mehr oder weniger freigegeben und die Ablaufmenge der zweiten Flüssigkeitsphase L2 verändert.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0044]**

Vollmantel-Schneckenzenrifuge	1
Trommel	3
Schnecke	5
Einlaufrohr	7
Verteiler	9

(fortgesetzt)

Schleuderraum	11
Feststoffaustrag	13
Wehr	15
Wehr	17
Durchlaß	19
Deckel	21
Schälscheibe	23
Ringraum	25
Ringstück	27
Ansatz	29
Durchlaß	29
Ansatz	31
Kanal	33
Drosseleinrichtung	35
Durchlass	37
Drosselscheibe	39
Bolzen	41
Motor	43
Halterung	45
Drosselring	47
Durchlassöffnung	49
Drosselscheibe	51
Durchlassöffnung	53
Flüssigkeitsphase	L1
Flüssigkeitsphase	L2

### Patentansprüche

1. Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge mit einem ersten, relativ zur Trommellängsachse inneren Wehr (15) zum Ableiten einer ersten, leichteren Flüssigkeitsphase (L1) sowie mit einem zweiten, äußeren Wehr (17) zum Ableiten einer zweiten, schwereren Flüssigkeitsphase (L2) aus der Schleudertrommel (3), **dadurch gekennzeichnet, daß**
  - a) das zweite Wehr (17) einen Durchlaß (37) aufweist, dem eine Drosseleinrichtung (35) zugeordnet ist, deren Abstand zum Durchlaß (37) veränderlich ist,
  - b) der Zentrifuge ein Steuerungsrechner zugeordnet ist, welcher dazu ausgelegt ist, durch Einstellung der Drosseleinrichtung die Austrittsmenge der schweren Flüssigkeitsphase rechnergesteuert zu regeln.
2. Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Regelung automatisch in Abhängigkeit von der Dekanterzulaufmenge und/oder vom Drehmoment der Schnecke und/oder von der Differenzdrehzahl zwi-

schen Schnecke und Trommel und/oder vom Motorstrom erfolgt.

3. Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosseleinrichtung (35) eine relativ zum Durchlaß (37) verstellbare Drosselscheibe (39) aufweist, die als im Betrieb der Zentrifuge stillstehendes Teil ausgebildet ist.
4. Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand der Drosselscheibe (39) zum Durchlaß (37) durch axiales Verschieben der Drosselscheibe (39) relativ zum Durchlaß (37) veränderlich ist.
5. Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosseleinrichtung (35) eine sich mit der Trommel (3) mitrotierende Drosseleinrichtung, insbesondere eine Drosselscheibe (51) aufweist, deren Abstand zum Durchlaß (37) verstellbar ist.
6. Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosseleinrichtung einen Drosselring (47) aufweist, der über einer radial nach außen gerichteten Durchlassöffnung (53) des Durchlasses (37) beweglich, insbesondere verschieblich, geführt ist.
7. Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste, näher zur Rotationsachse der Trommel (3) liegende Wehr (15) einen inneren Durchlaß (19) in einem axialen Deckel (21) der Trommel (3) aufweist.
8. Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Querschnitt des inneren und/oder äußeren Durchlasses (19, 37) veränderlich ist.
9. Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Durchlaß (19) in Ausflußrichtung eine Schälscheibe (23) nachgeordnet ist oder eine Drosseleinrichtung, deren Abstand relativ zum Durchlass (19) veränderlich ist.
10. Verfahren zum Betreiben einer Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem eine erste leichtere Flüssigkeitsphase (L1) über ein erstes, inneres Wehr (15) und eine zweite, schwerere Flüssigkeitsphase über ein zweites, äußeres Wehr (17) abgeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum Verändern der

Menge der ablaufenden schwereren Flüssigkeitsphase (L2) der Abstand einer Drosseleinrichtung (35) zu einem Durchlaß (37) des zweiten Wehres (17) verändert wird, wobei der Zentrifuge ein Steuerungsrechner zugeordnet ist, welcher dazu verwendet wird, durch Einstellung der Drosseleinrichtung die Austrittsmenge der schweren Flüssigkeitsphase rechnergesteuert zu regeln.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsmenge der schweren Flüssigkeitsphase automatisch geregelt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsmenge der schweren Flüssigkeitsphase in Abhängigkeit von der Dekanterzulaufmenge und/oder vom Drehmoment der Schnecke und/oder in Abhängigkeit von der Differenzdrehzahl zwischen der Schnecke und der Trommel und/oder in Abhängigkeit vom Motorstrom geregelt wird.

#### Claims

1. Three-phase solid-wall helical centrifuge, with a first weir (15), internal in relation to the drum longitudinal axis, for discharging a first, lighter liquid phase (L1) out of the centrifugal drum (3) and with a second, outer weir (17) for discharging a second, heavier liquid phase (L2) out of the said centrifugal drum (3), **characterized in that**

a) the second weir (17) has a passage (37) which is assigned a throttle device (35), of which the distance from the passage (37) is variable,

b) the centrifuge is assigned a control computer which is designed for regulating the outlet quantity of the heavy liquid phase by computer control as a result of the setting of the throttle device.

2. Three-phase solid-wall helical centrifuge according to Claim 1, **characterized in that** regulation takes place automatically as a function of the decanter inflow quantity and/or of the torque of the helix and/or of the differential rotational speed between the helix and drum and/or of the motor current.

3. Three-phase solid-wall helical centrifuge according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the throttle device (35) has a throttle disc (39) which is adjustable in relation to the passage (37) and which is designed as a part which is stationary when the centrifuge is in operation.

4. Three-phase solid-wall helical centrifuge according to Claim 3, **characterized in that** the distance of the throttle disc (39) from the passage (37) is variable

as a result of the axial displacement of the throttle disc (39) in relation to the passage (37) .

5. Three-phase solid-wall helical centrifuge according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the throttle device (35) has a throttle device, in particular a throttle disc (51), which corotates with the drum (3) and of which the distance from the passage (37) is adjustable.

6. Three-phase solid-wall helical centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the throttle device has a throttle ring (47) which is guided movably, in particular displaceably, via a radially outward-directed passage orifice (53) of the passage (37).

7. Three-phase solid-wall helical centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first weir (15) lying nearer the axis of rotation of the drum (3) has an inner passage (19) in an axial cover (21) of the drum (3).

8. Three-phase solid-wall helical centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cross section of the inner and/or outer passage (19, 37) is variable.

9. Three-phase solid-wall helical centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the passage (19) is followed in the outflow direction by a skimming disc (23) or by a throttle device, of which the distance from the passage (19) is variable.

10. Method for operating a three-phase solid-wall helical centrifuge according to one of Claims 1 to 9, in which a first, lighter liquid phase (L1) is discharged via a first, inner weir (15) and a second, heavier liquid phase is discharged via a second, outer weir (17), **characterized in that**, to vary the quantity of the heavier liquid phase (L2) running out, the distance of a throttle device (35) from a passage (37) of the second weir (17) is varied, the centrifuge being assigned a control computer which is used for regulating the outflow quantity of the heavy liquid phase by computer control as a result of the setting of the throttle device.

11. Method according to Claim 10, **characterized in that** the outlet quantity of the heavy liquid phase is regulated automatically.

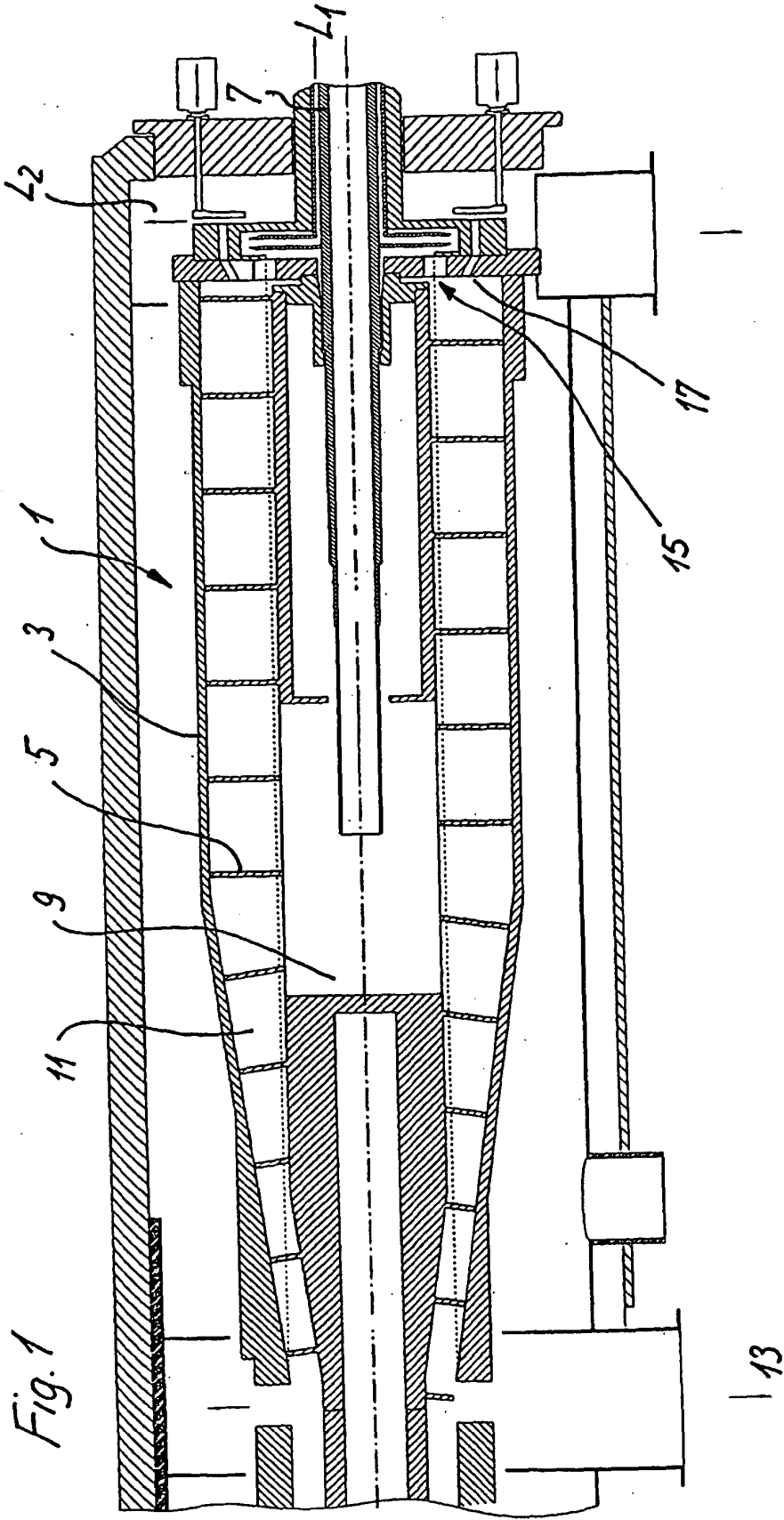
12. Method according to Claim 11, **characterized in that** the outlet quantity of the heavy liquid phase is regulated as a function of the decanter inflow quantity and/or of the torque of the helix and/or as a function of the differential rotational speed between the

helix and the drum and/or as a function of the motor current.

## Revendications

1. Centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases, comprenant un premier déversoir (15), intérieur par rapport à l'axe longitudinal de tambour, pour évacuer une première phase liquide (L1) plus légère, ainsi qu'un deuxième déversoir (17) extérieur pour évacuer une deuxième phase liquide (L2) plus lourde hors du tambour centrifuge (3), **caractérisée en ce que**
  - a) le deuxième déversoir (17) présente un passage (37) auquel est attribué un dispositif d'étranglement (35) dont l'espacement par rapport au passage (37) est variable,
  - b) la centrifugeuse se voit attribuée un ordinateur de commande qui est conçu pour réguler de façon commandée par ordinateur la quantité de sortie de la phase liquide lourde par un réglage du dispositif d'étranglement.
2. Centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la régulation s'effectue automatiquement en fonction de la quantité d'amenée du décanteur et / ou du couple de rotation de la vis sans fin et / ou de la vitesse de rotation différentielle entre la vis sans fin et le tambour et / ou du courant moteur.
3. Centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le dispositif d'étranglement (35) présente un disque d'étranglement (39) réglable par rapport au passage (37) et qui est réalisé comme une pièce stationnaire en cours de fonctionnement de la centrifugeuse.
4. Centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'espacement du disque d'étranglement (39) par rapport au passage (37) est variable par un déplacement axial du disque d'étranglement (39) par rapport au passage (37).
5. Centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le dispositif d'étranglement (35) présente un dispositif d'étranglement tournant avec le tambour (3), en particulier un disque d'étranglement (51) dont l'espacement par rapport au passage (37) est réglable.
6. Centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases selon l'une quelconque des revendications

- 5 précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'étranglement présente une bague d'étranglement (47) qui est guidée de façon mobile, en particulier de façon déplaçable, au-dessus d'une ouverture de passage (53) du passage (37), orientée radialement vers l'extérieur.
7. Centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier déversoir (15) situé plus près de l'axe de rotation du tambour (3) présente un passage intérieur (19) dans un couvercle axial (21) du tambour (3).
- 10 8. Centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la section transversale du passage intérieur et / ou extérieur (19, 37) est variable.
- 20 9. Centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** un disque de séparation (23) est placé en aval du passage (19) dans la direction d'écoulement, ou bien un dispositif d'étranglement dont l'espacement par rapport au passage (19) est variable.
- 25 10. Procédé d'exploitation d'une centrifugeuse à vis sans fin, à bol plein et à trois phases selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel une première phase liquide (L1) plus légère est évacuée par l'intermédiaire d'un premier déversoir intérieur (15) et une deuxième phase liquide plus lourde est évacuée par l'intermédiaire d'un deuxième déversoir extérieur (17), **caractérisé en ce que** pour modifier la quantité de la phase liquide plus lourde (L2) qui s'écoule, l'espacement d'un dispositif d'étranglement (35) par rapport à un passage (37) du deuxième déversoir (17) est modifié, dans lequel la centrifugeuse se voit attribuer un ordinateur de commande qui est utilisé pour réguler de façon commandée par ordinateur la quantité de sortie de la phase liquide lourde par un réglage du dispositif d'étranglement.
- 30 11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la quantité de sortie de la phase liquide lourde est régulée automatiquement.
- 35 12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la quantité de sortie de la phase liquide lourde est régulée en fonction de la quantité d'amenée du décanteur et / ou du couple de rotation de la vis sans fin et / ou de la vitesse de rotation différentielle entre la vis sans fin et le tambour et / ou en fonction du courant moteur.
- 40
- 45
- 50
- 55



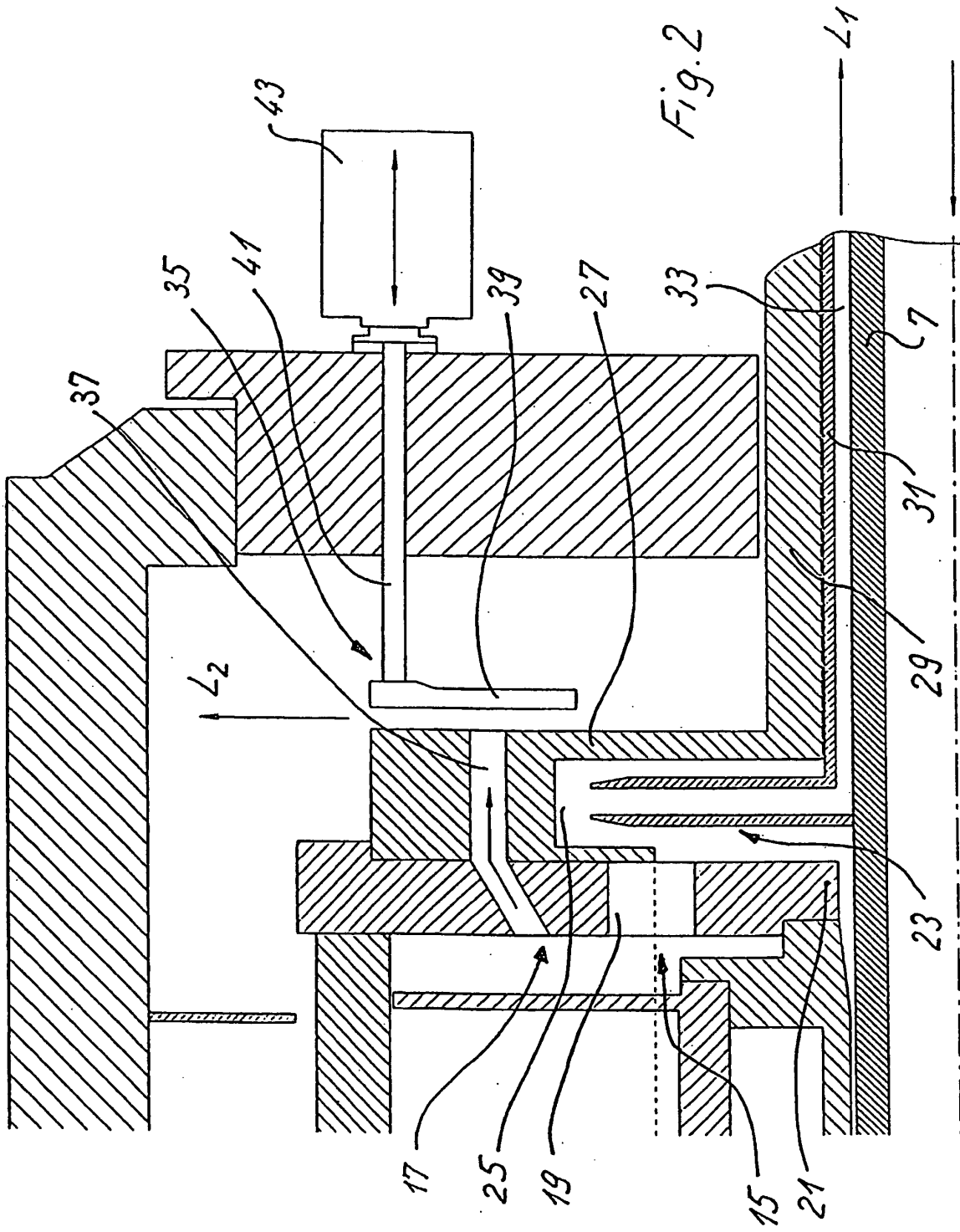
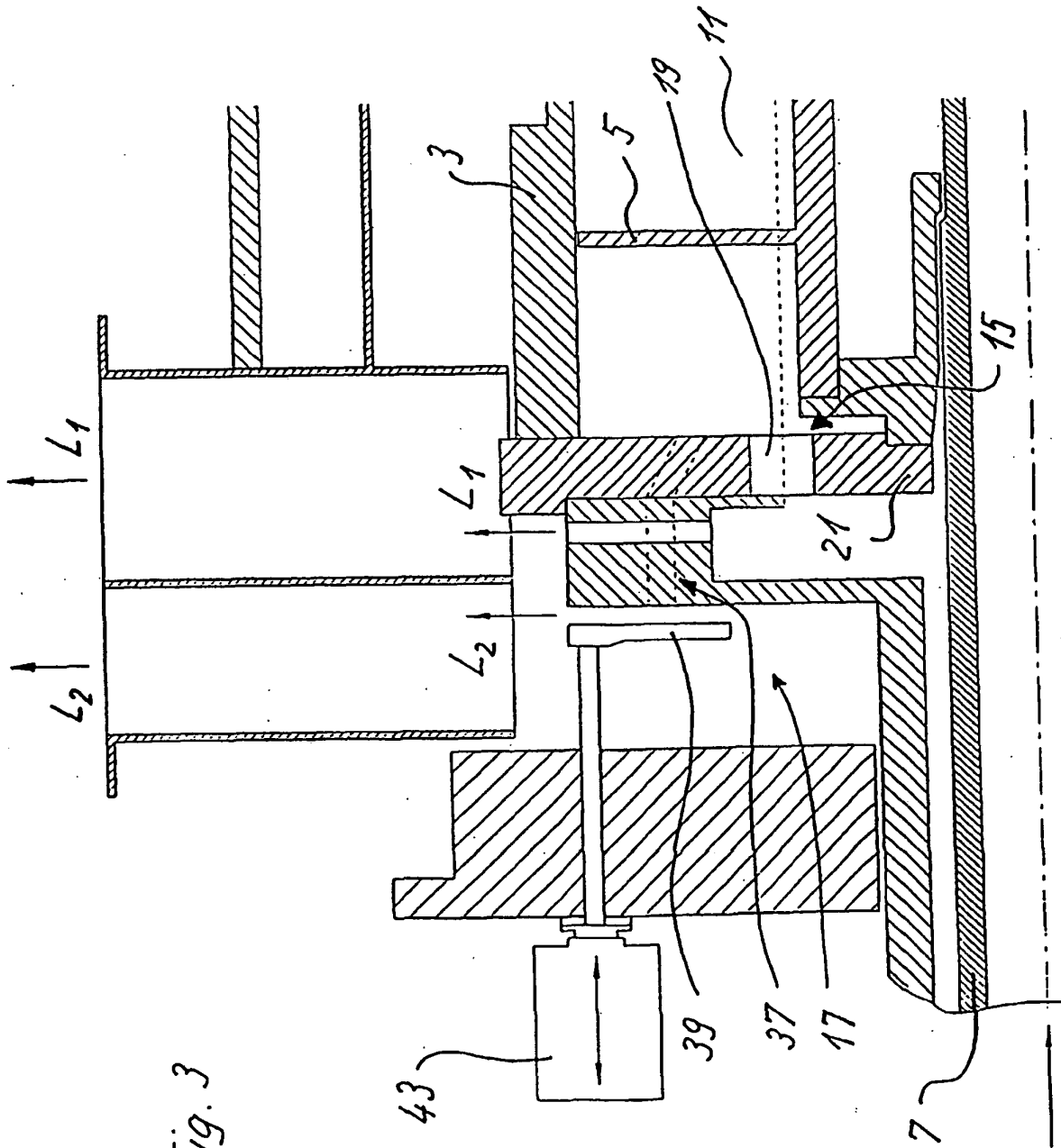
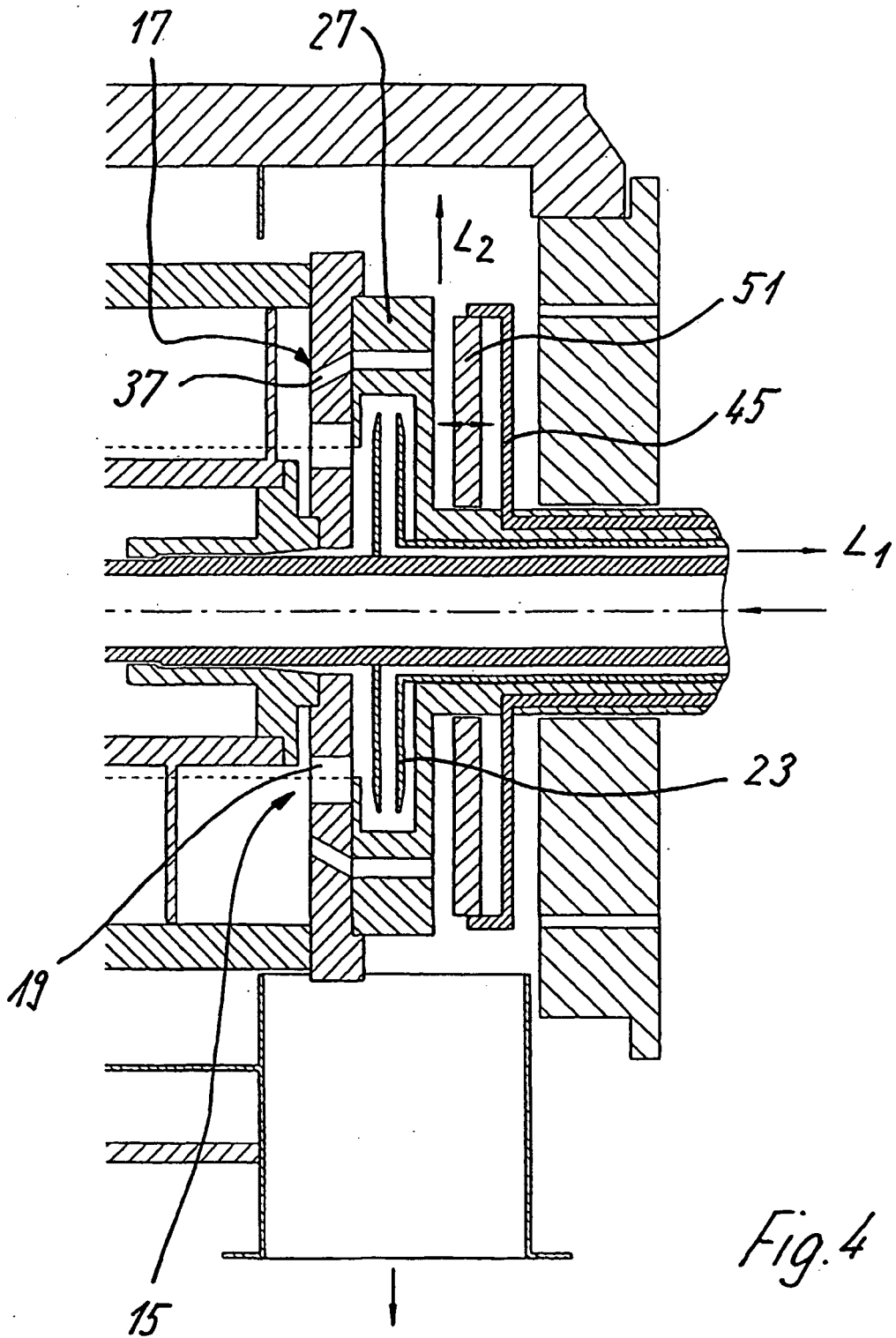
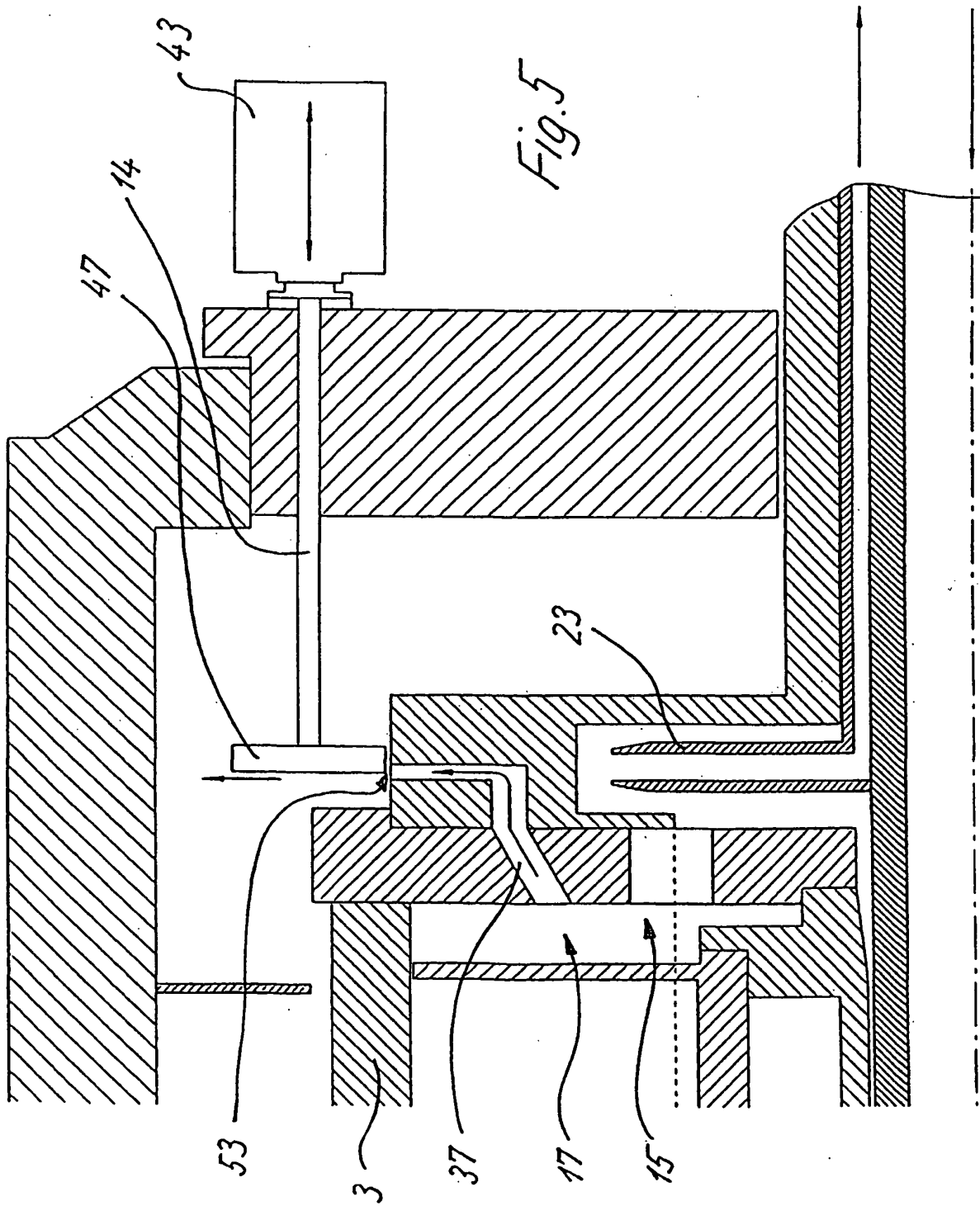


Fig. 2







## EP 1 480 754 B1

### 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

- EP 0733646 B1 [0002] [0004]
- DE 4130759 A1 [0005]
- WO 9720634 A [0006]
- DE 4320265 A1 [0011] [0018] [0038] [0040]
- DE 10021983 A1 [0018]
- EP 0586382 B1 [0019]
- DE 19962645 A1 [0019]
- EP 0868215 B1 [0036]
- DE 3344432 [0036]