

(19)



(11)

EP 1 648 614 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(51) Int Cl.:
B04B 9/12 (2006.01) B04B 9/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04741196.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/008154

(22) Anmeldetag: **21.07.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/011871 (10.02.2005 Gazette 2005/06)

(54) **VOLLMANTEL-SCHNECKENZENTRIFUGE MIT DIREKTANTRIEB**

FULL JACKET HELICAL CONVEYOR CENTRIFUGE WITH DIRECT DRIVE

CENTRIFUGEUSE A VIS SANS FIN A BOL PLEIN, A ENTRAÎNEMENT DIRECT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FR GB IT SE

(72) Erfinder: **BEYER, Hans-Joachim**
59320 Ennigerloh (DE)

(30) Priorität: **25.07.2003 DE 10334370**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.04.2006 Patentblatt 2006/17

(73) Patentinhaber: **GEA Mechanical Equipment GmbH**
59302 Oelde (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 811 887 DE-A- 3 325 566
DE-A- 3 407 593

EP 1 648 614 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 Vollmantel-Schnecken-zentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Stand der Technik ist aus der gattungsgemäßen DE-A-2811887 oder der DE 1732887 bekannt.

[0003] Es ist bekannt, Zentrifugen auf verschiedenste Art anzutreiben. Im Bereich der Vollmantel-Schnecken-zentrifugen hat es sich durchgesetzt, die Schnecke und die Trommel jeweils mit einer Antriebsvorrichtung zu versehen, um diese beiden Elemente getrennt voneinander ohne die Bindung an ein festes Übersetzungsverhältnis ansteuern zu können. Ein derartiger Stand der Technik ist aus der bereits genannten DE-A-2811887 oder auch aus der DE 1732887 bekannt.

[0004] Zum Antrieb der Trommel wird i.allg. ein Riemtrieb eingesetzt, welcher sich in der Praxis gut bewährt hat, der aber relativ viel Bauraum benötigt und infolge der Reibwärme bei Riemenschlupf hohe Temperaturen an den Riemen und den Riemenscheiben erzeugt sowie auch oftmals relativ laut ist. Daher besteht der Bedarf nach alternativen Antriebskonzepten, bei welchen ein Riemtrieb vermieden wird.

[0005] Beispielsweise von Laborzentrifugen sind auch elektromagnetische Antriebe bekannt, man denke beispielsweise an den Magneten in einem Becherglas, welches sich dreht. Aus der EP 0 930 099 B1 ist darüber hinaus auch ein elektromagnetisches Getriebe zum Antrieb einer Laborzentrifuge bekannt, dass einem Elektromotor nachgeschaltet ist, das aber für größere Zentrifugen wie Vollmantel-Schnecken-zentrifugen nicht geeignet sind. Eine Spinnzentrifuge mit einer Art Magnetantrieb zeigt auch die DE 74 26 623 U1.

[0006] Der Einsatz eines Axialfeld-Elektromotors bei einer Zucker-Trommelzentrifuge ohne Schnecke ist ferner aus der DE 33 25 566 A bekannt. Ein Einsatz an einer Vollmantel-Schnecken-zentrifuge wurde dagegen bisher nicht erwogen, wohl, da diese Zentrifugenart stets auch einen Antrieb für die Schnecke benötigt und da man auch eine zu starke Erwärmung des Produktes über die Trommel befürchtete. Analoges gilt für die Lösungen der DE 40 08 945 C2, die eine Verdampfer-Konzentrator-Zentrifuge zeigt, und der DE 38 34 222 C2.

[0007] Die Schaffung einer Vollmantel-Schnecken-zentrifuge, mit einem zu einem Riemenantrieb alternativen Antrieb ist die Aufgabe der Erfindung.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0009] Danach weist zumindest die Antriebsvorrichtung für die Trommel wenigstens einen elektromechanischen Direktantrieb auf, dessen Primär- oder Sekundärelemente direkt an oder auf der Trommel oder an oder auf einem mit der Trommel drehfest verbundenen Teil angeordnet sind, und dessen korrespondierende Sekundär- oder Primärelemente zu diesen berührungsfrei beabstandet außerhalb der Trommel oder des mit dieser drehfest verbundenen Teils angeordnet sind, wobei die

Vortriebskraft getriebefrei durch ein elektromagnetisches, rund um die Trommel oder rund um das mit dieser drehfest verbundene Teil fortschreitendes Wanderfeld erzeugbar ist, wobei die Sekundärelemente des wenigstens einen Direktantriebes am Außenumfang der Trommel oder am Außenumfang des mit der Trommel drehfest verbundenen Teiles und die Primärelemente jeweils radial außerhalb der Sekundärelemente zu diesen berührungsfrei beabstandet angeordnet sind.

[0010] Die Erzeugung des Wanderfeldes kann beispielsweise durch eine Vielzahl von nacheinander ansteuerbaren Spulen am Außenumfang der Trommel realisiert werden, die als die Primärelemente zur Erzeugung des Wanderfeldes dienen, um dabei eine Vielzahl der insbesondere permanentmagnetischen Sekundärelemente mitzunehmen.

[0011] Damit wird das bestechend einfache Konzept eines direkt ohne vorgeschalteten Elektromotor erzeugten Wanderfeldes, welches z.B. am Außenumfang der Trommel rundum fortschreitet und diese nicht wie ein Drehfeld durchsetzt, in einfacher Weise auch zum direkten Antrieb einer Schleudertrommel eines Dekanters mit Schnecke genutzt, wobei die Schnecke nach einer Erkenntnis der Erfindung durchaus auch auf andere Weise antreibbar ist als die Trommel, so z.B. mit einem üblichen Drehfeld-Elektromotor. Auch kann das Problem der Wärmeentwicklung des Produktes über die Trommel wider Erwarten auch bei einer Vollmantel-Schnecken-zentrifuge durchaus beherrscht werden. Zudem ist eine stufenlose Drehzahleinstellung auf einfache Weise auch ohne Frequenzumformer möglich.

[0012] Dabei ist das Verhältnis zwischen der inneren axialen Erstreckung der Trommel und ihrem inneren Durchmesser vorzugsweise größer als 1, insbesondere größer als 2, 5 ist. Gerade bei derartigen Trommeln kann der "Wanderfeldantrieb" auf einfache Weise im Bereich der langgestreckten Trommel untergebracht werden, ohne störend mit Funktionselementen an den axialen Enden der Trommel zu interferieren.

[0013] Mit der Erfindung kann auf einen Riementrieb für die Trommel auf einfachste Weise verzichtet werden. Stattdessen wird in überraschender Weise ein elektromagnetischer, getriebeloser Direktantrieb für die Trommel genutzt, der bei hohem Drehmoment kompakt baut und leise sowie gut steuerbar ist. Hierdurch ergibt sich auch ein Sicherheitsvorteil, denn mit dem Direktantrieb kann die Trommel besonders schnell gebremst werden.

[0014] Nach dem Merkmal h) des Anspruchs 1 sind die Sekundärelemente des wenigstens einen Direktantriebes am Außenumfang der Trommel oder am Außenumfang eines mit der Trommel drehfest verbundenen Teiles und die Primärelemente jeweils radial außerhalb der Sekundärelemente zu diesen berührungsfrei beabstandet angeordnet. Durch diese Anordnung wird eine besonders kompakte und einfach zu realisierende Variante der Erfindung verwirklicht, welche es ermöglicht, auf ein Getriebe ganz zu verzichten. Nachteilige axiale Kräfte auf die Lagerung werden vermieden.

[0015] Die Erfindung eignet sich für den Einsatz bei Vollmantel-Schneckenzenrifugen. So gibt es bei dieser Zentrifugenart besonders viele Stellen der Trommel, an welcher - je nach Leistung und konstruktiv-geometrischer Gegebenheit - ein oder auch mehrere der elektromagnetischen Direkt-Antriebsvorrichtungen für die Trommel angeordnet werden können. Hier ist die kompakte Anordnung besonders von Vorteil, da die Antriebsvorrichtung vollständig in das Dekantergestell bzw. das Maschinengestell integrierbar ist. Als vorteilhaft zu erwähnen sind ferner auch hier die geringe Lärmentwicklung und die u.U. sogar schwingungsdämpfenden Eigenschaften. Die auf die Trommellagerung einwirkenden Kräfte, die ein Riementrieb ausüben würde, entfallen.

[0016] Theoretisch können auch mehrere der elektromagnetischen Direktantriebe an der Trommel oder dem mit der Trommel drehfest verbundenen Teil angeordnet sein.

[0017] Die Trommel selbst, insbesondere ihr zylindrischer Abschnitt, bietet dagegen aus konstruktiver Hinsicht den ganz besonders bevorzugten Ort der Anordnung des Direktantriebes. In diesem Bereich entsteht zwar ein thermischer Einfluss auf die Trommel und das Schleudergut. Dieser kann aber i.allg. relativ gering gehalten werden.

[0018] Wird dagegen ein Ansatz in axialer Verlängerung der Trommel zur Anordnung des Direktantriebes genutzt, wird eine zusätzliche Wärmeentwicklung des Produktbereichs über die Trommel vermieden. Dennoch wird ein Antrieb direkt an der Trommel zwischen den beiden Hauptlagern bevorzugt, zumal hier auch negative Belastungen des Antriebs auf die Hauptlager weitgehendst vermieden werden können.

[0019] Ganz besonders bevorzugt umgeben die Primär- oder Sekundärelemente die Trommel ganz oder abschnittsweise konzentrisch. Die abschnittsweise Anordnung vereinfacht dabei deutlich den konstruktiven Aufwand.

[0020] Dabei ist es auch denkbar, wenn die Primär- oder Sekundärelemente auf einer radial von der Trommel oder einem mit dieser drehfest verbundenen Teil vorkragenden Ringscheibe angeordnet sind, die mit dieser/diesem drehfest verbunden ist und dass die korrespondierenden Sekundär- oder Primärelemente auf einer drehfesten Ringscheibe oder an einem Ring angeordnet sind, die/der beispielsweise axial versetzt parallel zur mitdrehenden Scheibe angeordnet ist.

[0021] Das Einsatzgebiet der Erfindung ist die Vollmantel-Schneckenzenrifuge, also der sogenannte Dekanter mit Schnecke, wo ein Riementrieb für die Trommel ersetzt werden kann. Die Schnecke kann beliebig auf andere Weise angetrieben werden, z. B. hydraulisch oder mechanisch oder über ein Getriebe zwischen Trommel und Schnecke oder über einen weiteren Direktantrieb mit Wanderfeldanordnung. In diesem Fall kann auch auf ein Getriebe zwischen Trommel und Schnecke verzichtet werden.

[0022] Nach einer Variante der Erfindung kann auch

eine Antriebsvorrichtung für die Schnecke wenigstens einen elektromechanischen Direktantrieb(e) aufweisen, dessen Primär- oder Sekundärelemente direkt an oder auf einem mit der Schnecke drehfest verbundenen Teil angeordnet sind, und dessen korrespondierende Sekundär- oder Primärelemente berührungsfrei beabstandet außerhalb dieses Teils angeordnet sind, wobei die Vortriebskraft getriebefrei durch ein elektromagnetisches, um das drehfest mit der Schnecke verbundene Teil fortschreitendes Wanderfeld erzeugt ist. Derart könnte sogar auf ein Getriebe zwischen Trommel und Schnecke verzichtet werden, so dass man die beiden Elemente vollkommen unabhängig voneinander ansteuern kann. Dabei bietet es sich an, beide Antriebe, d.h., den für die Trommel und den für die Schnecke als Direktantrieb auszugestalten.

[0023] Es ist denkbar, wenn die Trommel und/oder die Schnecke wenigstens eine spielfreie Lagerung aufweisen, um oder direkt neben welcher der jeweilige elektromagnetische Direktantrieb angeordnet ist.

[0024] Vorzugsweise - aber nicht zwingend - ist die Antriebsvorrichtung für die Schnecke unabhängig von der Antriebsvorrichtung für die Trommel ausgebildet.

[0025] Vorteilhaft ist es schließlich auch, wenn ein weiterer mitrotierender Wanderfeldmotor (lediglich) die benötigte Differenzdrehzahl zwischen der Schnecke und der Trommel erzeugt, da dieser nun klein dimensioniert und damit kostengünstig ist.

[0026] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Fig. näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge mit einer schematischen Darstellung der Antriebsvorrichtung für die Trommel, welche in mehreren alternativen Anordnungen gezeigt wird; und

Fig. 2 zwei schematische Darstellungen von Schleudertrommeln mit Direktantrieben zur Veranschaulichung der Funktionsweise der Erfindung.

[0028] Fig. 1 zeigt eine Vollmantel-Schneckenzenrifuge 1 mit einer drehbar gelagerten Trommel 2 und einer drehbar gelagerten Schnecke 3, welche im Betrieb eine Differenzdrehzahl zur Trommel 2 aufweist.

[0029] Sowohl die Trommel 2 als auch die Schnecke 3 weisen jeweils einen zylindrischen Abschnitt 2a, 3a mit wenigstens einem Auslass 5 für eine Flüssigkeitsphase sowie einen sich daran einseitig anschließenden verjüngenden, z.B. konischen Abschnitt 2b, 3b mit einem Auslass 28 für eine Feststoffphase auf.

[0030] Die Trommel 2 wird an ihrem zylindrischen Ende von einem Trommeldeckel 4 verschlossen, welcher den Auslaß 5 für die Flüssigkeitsphase aufweist, dem hier rein beispielhaft eine Kammer 6 mit einer im Betrieb

stillstehenden Schälscheibe 7 nachgeschaltet ist, der wiederum eine Ableitung 8 nachgeordnet ist, dem aber auch eine Drosselscheibe oder direkt eine Ableitung nachgeschaltet sein kann (hier nicht dargestellt).

[0031] Ein Zulaufrohr 9 mündet axial durch die Schnecke 3 bzw. den Schneckenkörper vom zylindrischen Ende der Trommel 2 her in einen Verteiler 10, welcher Öffnungen 11 in den Schleuderraum 12 zwischen Trommel 2 und Schnecke 3 aufweist.

[0032] Zwischen der Trommel 2 und der Schnecke 3 sind an beiden Enden der Trommel 2 Lager 13, 14 angeordnet. Die Trommel 2 ist zudem an ihren beiden axialen Enden mit Trommellagern 15, 16 an einem hier nicht dargestellten Maschinengestell 17 gelagert.

[0033] Die Trommel 2 weist mehrere Teile auf, welche mit dieser drehfest verbunden sind. Dazu gehören die Kammer 6 für die Schälscheibe sowie jeweils mehrere zylindrische Ansätze 17, 18, 19, 20 der Trommel 2, die z.B. in axialer Richtung zwischen den Haupttrommellagern 15, 16 oder seitlich außerhalb der Haupttrommellager 15, 16 an beiden axialen Enden der Trommel 2 angeordnet sein können. Das Verhältnis zwischen der axialen inneren Erstreckung der Trommel und dem maximalen inneren Durchmesser ist größer als 1, insbesondere größer als 2, 5; insbesondere größer oder größer gleich 3. Die Schnecke 3 weist in axialer Verlängerung ihres konischen Abschnitts 3b eine Welle 21 auf, an welche sich die erste Antriebsvorrichtung 22 - zum Antrieb der Schnecke 3 - anschließt, welche hier ein Getriebe 23 und einen Elektromotor 24 umfasst.

[0034] Als zweite Antriebsvorrichtung bzw. als Antriebsvorrichtung für die Trommel 2 dient wenigstens ein getriebefreier elektromagnetischer Direktantrieb 25a-f. Der elektromagnetische Direktantrieb 25a-f kann vorzugsweise an verschiedenen Stellen der Trommel 2 oder an einem mit der Trommel 2 bevorzugt drehfest verbundenem Teil angeordnet sein, was hier beispielhaft durch die insgesamt sechs Antriebsvorrichtungen dargestellt wird. Es ist auch denkbar, mehrere der Antriebsvorrichtungen an der Trommel 2 bzw. an den mit der Trommel 2 drehfestverbundenen Teilen vorzusehen.

[0035] Dabei sind jeweils auf dem zylindrischen Abschnitt 2a der Trommel 2 oder auf einem zylindrischen, drehfest mit der langgestreckten Trommel 2 verbundenem Teil (z.B. die Teile mit den Bezugszeichen 6, 17, 18, 19, 20) Läufer- oder Sekundärelemente 26 sowie konzentrisch zu den Sekundärelementen 26 angeordnete und berührungsfrei zu diesen beabstandete Primärelemente 27 angeordnet. Hier bleiben die Enden der Trommel, an denen sich die Austräge für die Feststoff- und Flüssigkeitsphasen befinden, von Elementen der Antriebe frei.

[0036] Die Primärelemente 27 können sich um den gesamten Umfang der Trommel 2 herum erstrecken oder nur über einen Kreissektor, z.B. über einen Umfang von 90°.

[0037] Der elektromagnetische Direktantrieb ist dabei ähnlich zu einem elektromagnetischen "Linearmotor"

aufgebaut, nur dass dieser hier ganz oder abschnittsweise - was konstruktiv besonders einfach ist - um die Trommel 2 oder das mit der Trommel drehfest verbundene Teil herum geführt ist. Dabei dient eine Vielzahl - z.B. mehr als acht - von Primärelementen 27 - z.B. jeweils Spulen - dem Aufbau eines Wandermagnetfeldes, welches quasi außen um die metallische Vollmanteltrommel wandert und dabei eine Vielzahl - z.B. mehr als acht - insbesondere permanentmagnetischer oder spulenartiger Sekundärelemente 26 auf der Trommel mitnimmt. Dies ist rein schematisch in Fig. 2 dargestellt. Die Primärelemente 27 umgeben die Trommel vorzugsweise abschnittsweise oder ganz und die Sekundärelemente 26 umgeben die Trommel ganz.

[0038] Die Sekundärelemente 26 werden bevorzugt auf einem zylindrischen Abschnitt der Trommel 2, insbesondere im Bereich der axialen Mitte (z.B. bei 25d) der Trommel 2 und vollständig oder sektorförmig um diese herum angeordnet und auf diese vorzugsweise radial aufgelegt.

[0039] Der zylindrische Abschnitt ist der bevorzugte Ort des Antriebs. Hierbei bleiben die axialen Enden der Trommel frei von Antriebskomponenten Komponenten für die Trommel, was den Aufbau der Anordnung vereinfacht.

[0040] Alternativ kann ein axialer Ansatz 6, 18, 19, 20, 17 an der Trommel, welcher mit dieser drehfest verbunden ist zur Anordnung der Sekundärelemente 26 genutzt werden, der in axialer Richtung vorzugsweise innerhalb oder außerhalb der Trommellager 15, 16 sowie in axialer Verlängerung der Trommel 2 oder auf dem konischen Abschnitt 2b der Trommel - Ansatz 17 angeordnet sein kann. Der Ansatz 19 könnte auch ein Getriebe zwischen Schnecke und Trommel beinhalten. Diese Ausführungsform wird weniger bevorzugt.

[0041] Es könnte optional/alternativ auch die Schnecke 3 z.B. an der Welle 21 bzw. an einem mit dieser drehfest verbundenen Element (hier nicht dargestellt) mit einem eigenen weiteren Direktantrieb (hier ebenfalls nicht dargestellt) nach Art des Direktantriebes für die Trommel 2 angetrieben werden, wobei man in diesem Fall sogar auf ein Getriebe zwischen Trommel 2 und Schnecke 3 verzichten könnte.

[0042] Über eine hier nicht dargestellte frequenzumformerfreie Steuerungseinheit lässt sich die Drehzahl des Antriebs und damit der Trommel 2 und/oder der Schnecke 3 beliebig einstellen.

Bezugszeichen

Vollmantel-Schneckenzenrifuge	1
Trommel	2
Schnecke	3
zylindrische Abschnitte	2a, 3a
konische Abschnitte	2b, 3b
Trommeldeckel	4
Auslaß	5
Kammer	6

(fortgesetzt)

Schälscheibe	7
Ableitung	8
Zulaufrohr	9
Verteiler	10
Öffnungen	11
Schleuderraum	12
Lager	13, 14
Trommellagern	15, 16
Ansätze	17, 18, 19, 20
Welle	21
erste Antriebsvorrichtung	22
Getriebe	23
Elektromotor	24
zweite Antriebsvorrichtung	25a bis 25f
Sekundärelemente	26
Primärelemente	27
Feststoffauslass	28

nigstens einen Direktantriebes (25a - f) am Außenumfang der Trommel (2) oder am Außenumfang des mit der Trommel (2) drehfest verbundenen Teiles (6, 17, 18, 19, 20) und die Primärelemente (27) jeweils radial außerhalb der Sekundärelemente (26) zu diesen berührungsfrei beabstandet angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Vollmantel-Schneckenzenrifuge (1) mit

- a) einer drehbar gelagerten, metallischen Trommel (2) mit horizontaler Drehachse,
- b) wenigstens einer Antriebsvorrichtung für die Trommel (2)
- c) einer mit einer Differenzdrehzahl zur Drehzahl der Trommel (2) drehbar gelagerten Schnecke (3), die über ein Getriebe durch die erste Antriebsvorrichtung für die Trommel oder über eine weitere Antriebsvorrichtung für die Schnecke (6) drehbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- d) zumindest die Antriebsvorrichtung für die Trommel (2) wenigstens einen elektromagnetischen Direktantrieb (25a - f) aufweist,
- e) dessen Primär- oder Sekundärelemente (26) direkt an oder auf der Trommel (2) oder an oder auf einem mit der Trommel (2) drehfest verbundenen Teil (6, 17, 18, 19, 20) angeordnet sind,
- f) und dessen korrespondierende Sekundär- oder Primärelemente (27) zu diesen berührungsfrei beabstandet außerhalb der Trommel (2) oder des mit dieser drehfest verbundenen Teils (6, 17, 18, 19, 20) angeordnet sind,
- g) wobei die Vortriebskraft getriebefrei durch ein elektromagnetisches, rund um die Trommel (2) oder rund um das mit dieser drehfest verbundene Teil (6, 17, 18, 19, 20) fortschreitendes Wanderfeld erzeugbar ist,
- h) wobei die Sekundärelemente (26) des we-

2. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen der inneren axialen Erstreckung der Trommel (2) und ihrem inneren Durchmesser größer als 1, insbesondere größer als 2,5 ist.

3. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primär- und/oder die Sekundärelemente (27) die Trommel (2) ganz oder abschnittsweise konzentrisch umgeben und zur Erzeugung des Wanderfeldes dienen.

4. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung für die Trommel (2) mehrere der elektromagnetischen Direktantriebe (25a - f) aufweist.

5. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer oder mehrere der elektromagnetischen Direktantriebe (25a - f) an einem Ansatz der Trommel (2) in axialer Verlängerung der Trommel (2) angeordnet ist/sind.

6. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylindrische Ansatz (18, 19, 20) in axialer Richtung zwischen den Hauptlagern (15, 16) angeordnet ist.

7. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylindrische Ansatz (17) am Außenumfang des konischen Abschnitts (2b) der Trommel (2) angeordnet ist.

8. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylindrische Ansatz eine Kammer (6) zur Aufnahme einer Schälscheibe (7) ist.

9. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärelemente (27) die Trommel abschnittsweise und die Sekundärelemente (26) die Trommel ganz umgeben.

10. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der

vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vielzahl von nacheinander ansteuerbaren Spulen am Außenumfang der Trommel als Primärelemente (27) zur Erzeugung des Wanderfeldes verteilt sind, das um die Trommel wandert und dabei eine Vielzahl der insbesondere permanentmagnetischen Sekundärelemente (26) mitnimmt.

11. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) wenigstens eine spielfreie Lagerung (15, 16) aufweist, um oder direkt neben welcher der jeweilige elektromagnetische Direktantrieb angeordnet ist.
12. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein weiterer mitrotierender Wanderfeldmotor die Differenzdrehzahl zwischen der Schnecke und der Trommel erzeugt.
13. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung für die Schnecke unabhängig von der Antriebsvorrichtung für die Trommel ausgebildet ist.

Claims

1. Full-jacket helical conveyor centrifuge (1), having

- a) a rotatably disposed, metallic drum (2) with a horizontal axis of rotation,
- b) at least one drive device for the drum (2),
- c) a helical conveyor (3) which is rotatably disposed at a differential rotational speed with respect to the rotational speed of the drum (2) and which can be rotated by way of a gearing by means of the first drive device for the drum or by way of another device for the helical conveyor (6),

characterized in that

- d) at least the drive device for the drum (2) has at least one electromagnetic direct drive (25a-f),
- e) whose primary or secondary elements (26) are arranged directly at or on the drum (2) or at or on a part (6, 17, 18, 19, 20) non-rotatably connected with the drum (2),
- f) and its corresponding secondary or primary elements (27) are arranged at a distance with respect to these without contact outside the drum (2) or the part (6, 17, 18, 19, 20) non-rotatably connected with the drum (2),
- g) the propulsion force being able to be generated in a gearless manner by an electromagnetic

field of travelling waves advancing around the drum (2) or around the part (6, 17, 18, 19, 20) non-rotatably connected with the drum (2), wherein

h) the secondary elements (26) of the at least one direct drive (25a-f) are arranged on the outer periphery of the drum (2) or on the outer periphery of the part (6, 17, 18, 19, 20) non-rotatably connected with the drum (2), and the primary elements (27) are in each case arranged radially outside the secondary elements (26) at a distance from these without contact.

2. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to Claim 1, **characterized in that** the ratio between the inner axial dimension of the drum (2) and its inside diameter is greater than 1, particularly greater than 2.5.
3. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the primary and/or the secondary elements (27) surround the drum (2) completely or in sections concentrically and are used for generating the field of travelling waves.
4. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive device for the drum (2) has several of the electromagnetic direct drives (25a-f).
5. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one or more of the electromagnetic drives (25a-f) is/are arranged on an attachment of the drum (2) as an axial extension of the drum (2).
6. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cylindrical attachment (18, 19, 20) is arranged in the axial direction between the main bearings (15, 16).
7. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cylindrical attachment (17) is arranged on the outer periphery of the conical section (2b) of the drum (2).
8. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cylindrical attachment is a chamber (6) for receiving a centripetal pump (7).
9. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the primary elements (27) surround the drum in sections and the secondary elements (26) surround the

drum completely.

10. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of successively controllable coils are distributed on the outer periphery of the drum as primary elements (27) for generating the field of travelling waves which travels around the drum and in the process takes along a plurality of the, in particular, permanent-magnetic secondary elements (26). 5
11. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drum (2) has at least one play-free bearing (15, 16) around which or directly adjacent to which the respective electromagnetic direct drive is arranged. 10
12. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** an additional co-rotating field of travelling waves motor generates the differential rotational speed between the helical conveyor and the drum. 20
13. Full-jacket helical conveyor centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive device for the helical conveyor is constructed independently of the drive device for the drum. 25

Revendications 30

1. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein (1) avec

- a) un tambour métallique (2) supporté avec possibilité de rotation avec un axe de rotation horizontal, 35
- b) au moins un dispositif d'entraînement pour le tambour (2),
- c) une vis sans fin sans fin (3) supportée avec possibilité de rotation à une vitesse différente de la rotation du tambour (2), qui peut être entraînée en rotation par l'intermédiaire d'un engrenage par le premier dispositif d'entraînement du tambour ou par un autre dispositif d'entraînement de la vis sans fin (6), 40

caractérisée en ce que 45

- d) le dispositif d'entraînement du tambour (2), au minimum, présente au moins un entraînement direct électromagnétique (25a-f), 50
- e) dont les éléments primaires et secondaires (26) sont directement disposés sur le tambour (2) ou sur une pièce (6, 17, 18, 19, 20) reliée au tambour (2) de manière solidaire en rotation, 55
- f) et dont les éléments secondaires et primaires (27) correspondants sont disposés à distance de ceux-ci sans contact à l'extérieur du tambour

- (2) ou de la pièce (6, 17, 18, 19, 20) reliée à celui-ci de manière solidaire en rotation,
- g) la force motrice pouvant être produite sans engrenage par un champ électromagnétique progressant tout autour du tambour (2) ou tout autour de la pièce (6, 17, 18, 19, 20) reliée à celui-ci de manière solidaire en rotation,
- h) les éléments secondaires (26) de l'au moins un entraînement direct (25a-f) étant disposés sur la circonférence extérieure du tambour (2) ou sur la circonférence extérieure de la pièce (6, 17, 18, 19, 20) reliée au tambour (2) de manière solidaire en rotation et les éléments primaires (27) à l'extérieur dans le sens radial des éléments secondaires (26) à distance de ceux-ci, sans contact.

2. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le rapport entre l'étendue axiale intérieure du tambour (2) et son diamètre intérieur est supérieur à 1, de préférence supérieur à 2,5.
3. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les éléments primaires et/ou secondaires (27) entourent le tambour (2), entièrement ou en partie, de façon concentrique et servent à produire le champ progressif.
4. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'entraînement pour le tambour (2) présente plusieurs entraînements directs électromagnétiques (25a-f).
5. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins un ou plusieurs des entraînements directs électromagnétiques (25a-f) sont disposés sur un épaulement du tambour (2) dans le prolongement axial du tambour (2).
6. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'épaulement cylindrique (18, 19, 20) est disposé dans le sens axial entre les paliers principaux (15, 16).
7. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'épaulement cylindrique (17) est disposé sur la circonférence extérieure de la partie conique (2b) du tambour (2).
8. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'épaulement cylindrique est une chambre

(6) destinée à recevoir un disque de séparation (7).

9. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les éléments primaires (27) entourent partiellement le tambour et les éléments secondaires (26) entourent complètement le tambour. 5

10. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** plusieurs bobines pouvant être contrôlées successivement sont réparties sur la circonférence extérieure du tambour pour servir d'éléments primaires (27) afin de produire le champ progressif, qui progresse autour du tambour et entraîne ainsi un grand nombre des éléments secondaires (26), en particulier des aimants permanents. 10
15

11. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tambour (2) présente au moins un appui (15, 16) sans jeu, autour duquel ou juste à côté duquel l'entraînement direct électromagnétique est disposé. 20
25

12. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** autre moteur à champ progressif qui tourne en même temps produit la vitesse de rotation différente entre la vis sans fin et le tambour. 30

13. Centrifugeuse à vis sans fin à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'entraînement pour la vis sans fin est réalisé indépendamment du dispositif d'entraînement pour le tambour. 35

40

45

50

55

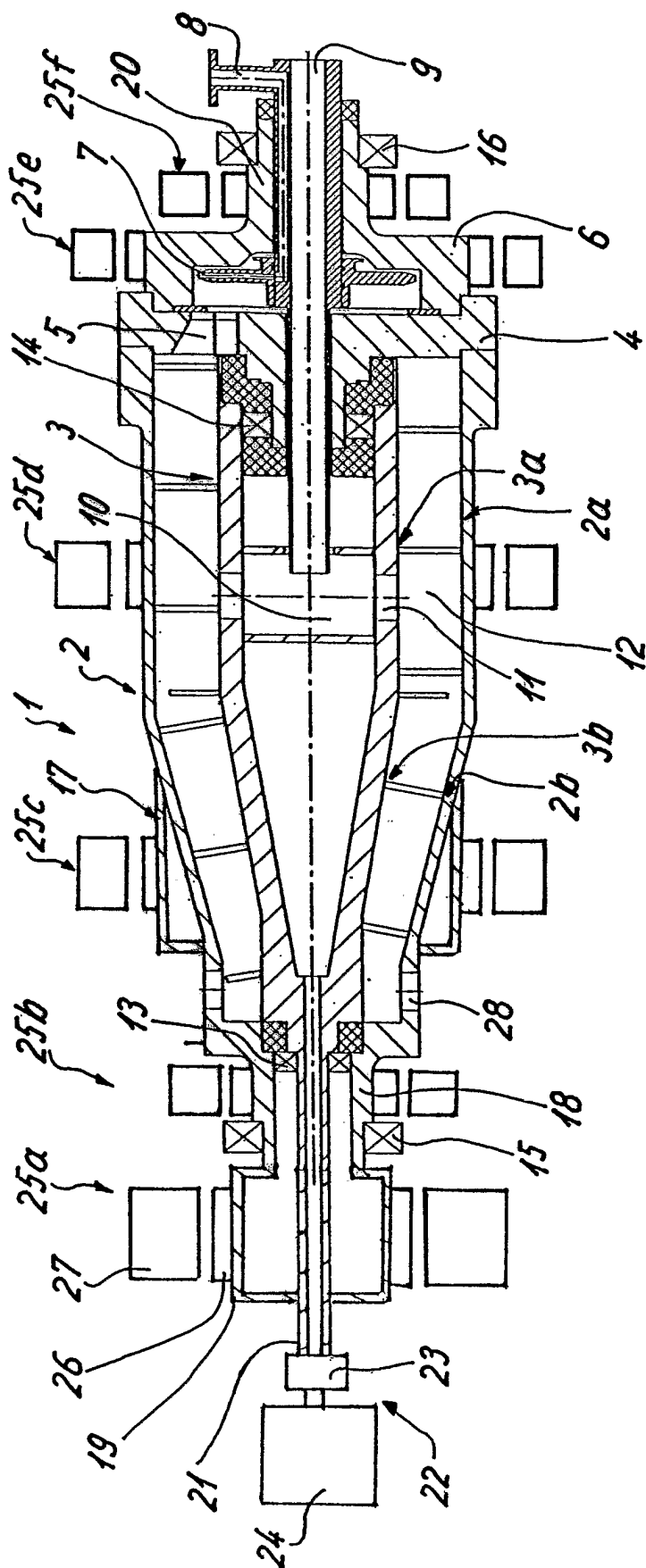


Fig. 1

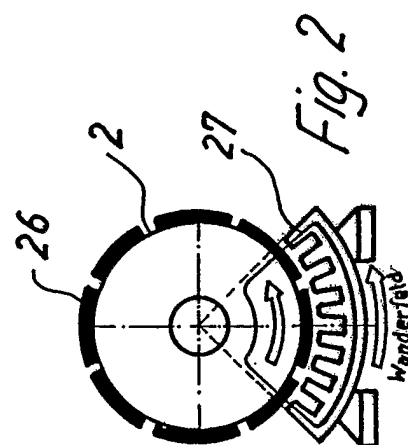


Fig. 2

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

- DE 2811887 A [0002] [0003]
- DE 1732887 [0002] [0003]
- EP 0930099 B1 [0005]
- DE 7426623 U1 [0005]
- DE 3325566 A [0006]
- DE 4008945 C2 [0006]
- DE 3834222 C2 [0006]