

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 409 791 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.10.1996 Patentblatt 1996/41**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B04B 9/06**

(21) Anmeldenummer: **90810551.3**

(22) Anmeldetag: **18.07.1990**

**(54) Antrieb an einer Dekantierzentrifuge**

Drive for a decanter centrifuge

Entraînement pour une centrifugeuse à décantation

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI NL SE**

(30) Priorität: **21.07.1989 CH 2734/89**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.01.1991 Patentblatt 1991/04**

(73) Patentinhaber: **ELATRONIC AG**  
**CH-9032 Engelburg (CH)**

(72) Erfinder: **Der Erfinder hat auf seine Nennung  
verzichtet.**

(74) Vertreter: **Groner, Manfred et al**  
**Isler & Pedrazzini AG,**  
**Patentanwälte,**  
**Postfach 6940**  
**8023 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**FR-A- 2 237 682** **US-A- 4 120 447**

**EP 0 409 791 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Antrieb an einer Dekantierzentrifuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Dekantierzentrifugen, auch kurz Dekanter genannt, werden für die Trennung grosser Mengen von Gemischen aus Feststoffen und Flüssigkeiten in kontinuierlichem Betrieb seit vielen Jahren verwendet. Als Antriebsmaschine wird in der Regel ein Elektromotor benützt, welcher mittels Riemenzug die Trommel antreibt, wobei die Schnecke, welche kleine Relativedrehzahlen, aber dafür hohe Drehmomente verlangt, über ein mitrotierendes mechanisches Getriebe als Drehmomentwandler angetrieben wird, wobei der niedrig-momentige Anschluss des Getriebes am ruhenden System abgestützt wird.

Solche Antriebssysteme haben den Nachteil, starre Antriebsdrehzahlen zu besitzen, was öfter sowohl Betriebssicherheit, Leistungsfähigkeit als auch die trenntechnischen Resultate empfindlich vermindert.

Eine entscheidende Verbesserung bringt die stufenlose Verstellung der Schneckenrelativedrehzahl.

Eine Kategorie solcher Antriebe benützt dazu das mechanisch mitrotierende Getriebe, an dessen niedrig-momentigem Anschluss ein positiver oder negativer Schlupf erzeugt wird, dessen Grösse in einem gegebenen Bereich beliebig verstellbar ist.

Eine andere Kategorie solcher Antriebe verzichtet auf das mechanische Getriebe als Drehmomentwandler durch Einsetzen eines mitrotierenden, langsamlaufenden hochmomentigen Hydromotors, dessen Rotor die Schnecke antreibt und dessen Gehäuse mit der Trommel verbunden ist, wobei die Speisung von einer in der Menge verstellbaren Pumpenstation über eine Hochdruckdrehdurchführung auf das rotierende System übertragen wird.

Solche Antriebssysteme erlauben eine von der Hauptantriebsdrehzahl völlig unabhängige Schneckenrelativedrehzahl und, falls die Drehdurchführung eine radiale Einführung besitzt, eine koaxiale Anordnung der beiden Antriebsmaschinen, wie sie z.B. in den US-A-4,120,447 oder FR-A-2 237 682 aufgeführt sind. Eine solche Anordnung erlaubt den Verzicht auf Riementriebe, insbesondere wenn die Hauptantriebsmaschine keine unveränderliche Drehzahl hat. Bei beiden Antriebssystemen ist die Hauptantriebsmaschine starr am Maschinenbett angebaut.

Dieser Verzicht bringt, neben dem Wegfall der direkten und indirekten Kosten der Riementriebe, den wichtigen Wegfall von Lagerquerkräften durch die Riemenzugkraft auf das Maschinenhauptlager, was sich auf die Standzeit und Betriebssicherheit dieser hochbelasteten Elemente vorteilhaft auswirkt.

Koaxiale Anordnungen, wie sie oben aufgeführt sind, verlangen eine genaue Zentrierung und Fluchtung der Hauptantriebsmaschine, wobei wie erwähnt ein absolut starrer Aufbau vorausgesetzt wird, welcher auch etliche Kosten verursacht.

Ein solcher Aufbau wird nochmals erschwert, wenn der Maschinenrotor gewisse Freiheitsgrade gegenüber dem stillstehenden System hat, sei es aus vibrations-technischen Gründen eine radial-elastische Lageraufhängung oder noch einen Achswinkligkeitsfreiheitsgrad bei pendelnd aufgehängten Vertikalmaschinen.

Hier kann nur noch mittels kostspieliger und platzraubender Kardangelensysteme eine Verbindung mit der Hauptantriebsmaschine hergestellt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Antrieb der genannten Gattung zu schaffen, der die oben genannten Nachteile vermeidet und der trotzdem kostengünstig herstellbar und betrieblich zuverlässig ist.

Diese Aufgabe ist mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Beim erfindungsgemässen Antrieb ist die Hauptantriebsmaschine am Maschinenrotor aufgehängt. Da der Hydromotor bei hoher Leistung sehr leicht ist, macht dieser Vibrationen ohne wesentliche Rückwirkungen mit. Auch starke Vibrationen nahe der kritischen Drehzahl werden vom schnelllaufenden Hydromotor aufgenommen.

Durch die fliegende Anordnung des schnelllaufenden Hydromotors werden somit kaum erfassbare Querkräfte auf das Maschinenlager erzeugt. Wesentlich ist hier das äusserst günstige Leistungsgewicht des hydrostatischen Motors, der eine solche Anordnung erlaubt.

Das nichtrotierende Gehäuse des schnelllaufenden Hydromotors ist gemäss einer Weiterbildung der Erfindung gemäss Patentanspruch 7 bzw. 8 symmetrisch und elastisch an stillstehender Masse abgestützt. Die Speiseleitungen für beide Maschinen sind vorzugsweise flexibel ausgebildet.

Weitere vorteilhafte Merkmale ergeben sich aus den weiteren abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 4      schematisch vier Ausführungen des erfindungsgemässen Antriebs an einer Dekantierzentrifuge, und

Fig. 5            schematisch einen Axialschnitt durch den erfindungsgemässen Antrieb in der Ausführung gemäss Fig. 2 und 4.

Der Antrieb weist einen hochmomentigen langsamlaufenden Hydromotor I für die Erzeugung einer Differenzdrehzahl zwischen der Schnecke 1 und der Trommel 2 der Dekantierzentrifuge auf. Der Stator 3 des Hydromotors I ist mit der Trommel 2 drehfest verbunden, während der Rotor 20 mit der Schnecke 1 dreht. Ueber eine an sich bekannte Drehdurchführung D wird der Hydromotor I mit Druckflüssigkeit gespiesen, die über flexible Leitungen 11 zu- und abgeführt wird.

Der Antrieb weist ferner einen schnelllaufenden Hydromotor II auf, der die genannte Ausrüstung mit

Trommel 2 und Schnecke 1 sowie Hydromotor I antreibt. Der Hydromotor II ist beispielsweise eine an sich bekannte Schrägtrommelmaschine oder Schrägscheibenmaschine, und ist über seiner Abtriebswelle 4 fliegend auf der rotierenden Ausrüstung aufgebaut. Ueber flexible Leitungen 7, die am nichtrotierenden Gehäuse 16 des Hydromotors II angeschlossen sind, wird Druckflüssigkeit zu- und abgeführt. Mit einem Arm oder mit mehreren Armen L ist das Drehmoment des Gehäuses 16 an stillstehender Masse 13 abgestützt. Das Drehmoment des Gehäuses 16 ist mit mehreren Armen L symmetrisch und elastisch an der Masse 13 abgestützt. Die elastische Abstützung wird beispielsweise mit einer gummielastischen Abstützung 12 realisiert. Die Arme L besitzen somit keine Tragfunktion, sondern verhindern lediglich eine Rotation des Gehäuses 16. Der vergleichsweise leichte Hydromotor II kann somit Vibrationen der Abtriebswelle 4 mitmachen, er kann sozusagen auf dieser Welle 4 frei "mittanzen".

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, rotiert die Abtriebswelle 4 in einem Lager 10 des Gehäuses 16 und besitzt eine im Gehäuse 16 angeordnete Scheibe 14. Ein Rotor 9 weist mehrere Kolben 8 auf. Die Kraft der Kolben 8 auf die Scheibe 14 ergibt an der Abtriebswelle 4 ein Drehmoment mit dem das Trommelsystem oder die Schneckenwelle 5 direkt angetrieben werden. In den Ausführungen gemäss den Fig. 1 und 3 treibt der Hydromotor II das Trommelsystem direkt an, während nach den Ausführungen gemäss den Fig. 2 und 4 der Hydromotor II die Schneckenwelle 5 direkt antreibt.

Der Hydromotor I kann gemäss den Fig. 1 und 2 ausserhalb einer Hauptlagerstelle B und gemäss den Fig. 3 und 4 innerhalb der Hauptlagerstelle angeordnet sein.

Nach einer hier nicht dargestellten Ausführung sind die Anschlüsse der Drehdurchführung D, welche den Hydromotor I speisen, im Gehäuse 16 des Hydromotors II untergebracht. Dadurch wird eine grosse Kompaktheit erreicht, die durch eine Unterbringung der genannten Drehdurchführung im Gehäuse 16 erhöht werden kann.

Aus den obigen Ausführungen ergibt sich somit ein Antrieb, der mit verhältnismässig wenigen, einfachen und robusten Bauteilen realisierbar ist, so dass erfindungsgemäss ein Antrieb geschaffen wurde, welcher insbesondere die nachfolgenden Vorteile aufweist:

- bei kleinerer Schwingungsneigung wird eine grosse Gewichtseinsparung erzielt,
- da der Antrieb im wesentlichen keine Lagerquerkräfte erzeugt, läuft der Rotor ruhiger und können zur besseren Vibrationsisolierung flexible Hauptlagerungen eingebaut werden,
- die Hauptdrehzahl und die Differenzdrehzahl können stufenlos verstellt werden,
- Antriebsverlagerungssysteme, Maschinenrahmenverbreiterungen und Konsolen sind entbehrlich,
- Riemenantriebe und die dazugehörigen Riemen-schutzvorrichtungen sind ebenfalls entbehrlich,

- durch kleine Ausladung kann eine sehr kompakte Bauweise erzielt werden.

#### Patentansprüche

1. Antrieb an einer Dekantierzentrifuge, mit zwei zueinander coaxialen hydrostatischen Motoren (I,II), wobei der erste als hochmomentiger langsamlaufender Hydromotor (I) für die Erzeugung der Differenzdrehzahl zwischen einer Schnecke (1) und einer Trommel (2) ausgebildet ist und dessen Stator (3) mit der Trommel (2) verbunden ist, dessen Rotor (20) mit der Schnecke (1) dreht und über eine Drehdurchführung (D) mit Druckmedium gespeist ist und wobei der zweite Motor (II) als schnellaufender Hydromotor (II) für das Antreiben der gesamten rotierenden Ausrüstung (1,2,I) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der schnellaufende Hydromotor (II) über seiner Abtriebswelle (4) fliegend auf der rotierenden Ausrüstung (1,2,I) aufgebaut ist, indem die Abtriebswelle (4) des schnellaufenden Hydromotors (II) starr an der rotierenden Ausrüstung (1,2,I) aufgebaut ist und das Gehäuse (16) dieses Hydromotors (II) an seiner Abtriebswelle (4) radial frei schwingend aufgehängt ist, wobei der schnellaufende Hydromotor (II) sein erzeugtes Drehmoment über einen oder mehrere Arme (L) an einer stillstehenden Masse (13) abstützt.
2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beide Motoren (I,II) zusammen ausserhalb der Maschinenhauptlager (B) der Zentrifuge liegen, bzw. am Zentrifugentrommelende (15) aufgebaut sind (Fig. 1, 2).
3. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Motoren (I,II), auf einer Verlängerung (17a) des Stators (3) des ersten Motors (I), das Hauptlager (B) der Zentrifuge liegt.
4. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der schnellaufende Motor (II) die Schneckenwelle (5) antreibt (Fig. 2 und 4).
5. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der schnellaufende Motor (II) den Stator (3) des ersten Motors (I) bzw. die Trommel (2) antreibt (Fig. 1 und 2).
6. Antrieb nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass Anschlüsse der Drehdurchführung (D) zur Speisung des ersten Motors (I) im Gehäuse (16) des zweiten Motors (II) untergebracht sind.
7. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (16) des

schnellaufenden Hydromotors (II) symmetrisch an stillstehender Masse (13) abgestützt ist.

8. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (16) des schnellaufenden Hydromotors (II) elastisch an stillstehender Masse (13) abgestützt ist.

#### Claims

1. Drive on a decanter centrifuge, having two mutually coaxial hydrostatic motors (I, II), the first being designed as a high-torque low-speed hydraulic motor (I) for generating the differential rotational speed between a worm (1) and a drum (2), and its stator (3) being connected to the drum (2) and its rotor (20) rotating with the worm (1) and being fed with pressure medium via a rotary bushing (D), and the second motor (II) being designed as a high-speed hydraulic motor (II) for driving the entire rotating installation (1, 2, I), characterized in that via its output shaft (4) the high-speed hydraulic motor (II) is mounted overhung on the rotating installation (1, 2, I) by mounting the output shaft (4) of the high-speed hydraulic motor (II) rigidly on the rotating installation (1, 2, I) and suspending the housing (16) of this hydraulic motor (II) on its output shaft (4) to rotate freely radially, the high-speed hydraulic motor (II) supporting its generated torque on a stationary mass (13) via one or more arms (L).
2. Drive according to Claim 1, characterized in that both motors (I, II) are jointly situated outside the main machine bearing (B) of the centrifuge, or are mounted on the end (15) of the centrifuge drum (Figures 1, 2).
3. Drive according to Claim 1 or 2, characterized in that the main bearing (B) of the centrifuge is situated between the two motors (I, II) on an extension (17a) of the stator (3) of the first motor (I).
4. Drive according to Claim 1 or 2, characterized in that the high-speed motor (II) drives the worm shaft (5) (Figures 2 and 4).
5. Drive according to Claim 1 or 2, characterized in that the high-speed motor (II) drives the stator (3) of the first motor (I) or the drum (2) (Figures 1 and 2).
6. Drive according to Claim 1, 2, 3 or 4, characterized in that connections of the rotary bushing (D) are accommodated in the housing (16) of the second motor (II) for the purpose of feeding the first motor (I).
7. Drive according to one of Claims 1 to 6, characterized in that the housing (16) of the high-speed

hydraulic motor (II) is supported symmetrically on the stationary mass (13).

8. Drive according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the housing (16) of the high-speed hydraulic motor (II) is supported elastically on the stationary mass (13).

#### Revendications

1. Dispositif d'entraînement pour une centrifugeuse à décantation, comportant deux moteurs hydrostatiques coaxiaux (I, II), dans lequel le premier moteur hydrostatique (I), à couple élevé et à rotation lente, est conçu pour la production de la vitesse de rotation différentielle entre une vis (1) et un tambour (2), et dont le stator (3) est relié au tambour (2) et dont le rotor (20) tourne avec la vis (1) et est alimenté par un fluide sous pression par l'intermédiaire d'une traversée tournante (D), et le second moteur (II) est réalisé sous la forme d'un moteur hydrostatique (II) à rotation rapide, qui sert à entraîner l'ensemble de l'équipement tournant (1,2,I), caractérisé en ce que le moteur hydrostatique (II) à rotation rapide est constitué de manière à être flottant, par l'intermédiaire de son arbre de sortie (4), sur l'équipement tournant (1,2,I) par le fait que l'arbre de sortie (4) du moteur hydrostatique (II) à rotation rapide est monté rigidement sur l'équipement tournant (1,2,I) et que le carter (16) de ce moteur hydrostatique (II) est suspendu radialement de manière à osciller librement au niveau de son arbre de sortie (4), le couple produit par le moteur hydrostatique (II) à rotation rapide étant assisté au moyen d'un ou de plusieurs bras (L) sur une masse fixe (13).
2. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux moteurs (I, II) sont situés conjointement à l'extérieur du palier principal (B) de la centrifugeuse ou sont montés sur l'extrémité (15) du tambour centrifuge (figures 1,2).
3. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le palier principal (B) de la centrifugeuse est disposé entre les deux moteurs (I, II), sur un prolongement (17a) du stator (3) du premier moteur (I).
4. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le moteur à rotation rapide (II) entraîne l'arbre (5) de la vis (figures 2 et 4).
5. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le moteur à rotation rapide (II) entraîne le stator (3) du premier moteur (I) ou le tambour (2) (figures 1 et 2).

6. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1,2, 3 ou 4, caractérisé en ce que des bornes de la traversée tournante (D) pour l'alimentation du premier moteur (I) sont logées dans le carter (16) du second moteur (II). 5
7. Dispositif d'entraînement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le carter (16) du moteur hydrostatique (II) à rotation rapide est supporté de façon symétrique sur une masse fixe (13). 10
8. Dispositif d'entraînement selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le carter (16) du moteur hydraulique à rotation rapide (II) est supporté élastiquement sur la masse fixe (13). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

