(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 012 932 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.05.2017 Patentblatt 2017/22

(21) Anmeldenummer: **07728503.9**

(22) Anmeldetag: **25.04.2007**

(51) Int Cl.:
B04B 9/02 *(2006.01)* ***B04B 9/04*** *(2006.01)*
B04B 9/12 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/054047

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/125066 (08.11.2007 Gazette 2007/45)

(54) **SEPARATOR MIT DIREKTANTRIEB**

SEPARATOR WITH DIRECT DRIVE

SÉPARATEUR AVEC ENTRAÎNEMENT DIRECT

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

(30) Priorität: **28.04.2006 DE 102006020467**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2009 Patentblatt 2009/03

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

(72) Erfinder:
- **MACKEL, Wilfried**
  59510 Lippetal / Herzfeld (DE)
- **TIETZ, Helga**
  59302 Oelde (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-02/096566
CH-A- 107 917
CH-A- 329 841
DE-A1- 3 834 222
DE-B- 1 038 990

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).

EP 2 012 932 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Separator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige auch für einen industriellen Einsatz geeignete Separatoren, insbesondere auch im kontinuierlichen Betrieb, sind aus dem Stand der Technik an sich bekannt.

[0003] Unter den bekannten Systemen gibt es Konstruktionen, bei denen die Trommel, die Antriebsspindel und der elektrische Antriebsmotor starr zu einer baulichen Einheit verbunden sind, welche dann als Ganzes elastisch an einem Maschinengestell abgestützt ist. Beispiele eines derartigen Standes der Technik offenbaren die FR 1.287.551, die DAS 1 057 979 und die DE 43 14 440 C1. Nachteilig ist, dass derartige Anordnungen relativ groß bauen und große Massen schwingungstechnisch bewegt werden müssen.

[0004] Die DE 2005 001 539 U1 zeigt einen ein Umschlingungsgetriebe aufweisen Separator.

[0005] Zum technologisch weiter abliegenden Hintergrund werden noch die die CH 329 841, die CH 107 681, die US 20 40 351 und die WO 99/42 221 A1 genannt.

[0006] Die Erfindung hat die Aufgabe, einen anderen Weg zu gehen und einen kompakt bauenden und kostengünstig herstellbaren Separator zu realisieren, bei dem dennoch eine Trennung des Motorbereichs vom Lagerbereich bzw. --raum realisierbar ist.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0008] Danach ist der Stator starr mit dem Maschinengestell verbunden, der Motorläufer, die Antriebsspindel, die Schleudertrommel und vorzugsweise das Gehäuse bilden eine elastisch an dem Maschinengestell abgestützte, im Betrieb schwingende Einheit und die gesamte Lagereinrichtung - für die Antriebsspindel - ist zwischen dem Motor und der Trommel angeordnet.

[0009] Da der Stator direkt am Maschinengestell abgestützt ist und der Motorläufer direkt auf der Antriebsspindel sitzt, ist bei einem Einsatz nur weniger Bauelemente eine besonders kompakte vertikale Bauform realisierbar.

[0010] Die erfindungsgemäße Anordnung der Lagereinrichtung zwischen dem Motor und der Trommel ermöglicht eine axial kurze Bauform, bei welcher der Lagerbereich und der Motor konstruktiv aber so voneinander getrennt sind bzw. trennbar sind, dass die Schmierung der Lagereinrichtung von dem Motor getrennt werden kann, was bei Anordnungen, bei welchen der Motor zwischen einem Halslager und einem Fußlager angeordnet ist, nicht der Fall ist. Dennoch kann der Motor noch mit seinem Stator direkt im Maschinengestell abgestützt werden.

[0011] Aus der DE 596 402 A der DE 545 120 A und der GB 368 247ist zwar an sich die Maßnahme bekannt, das der Stator direkt am Maschinengestell abgestützt ist und der Motorläufer direkt auf der Antriebsspindel sitzt. Da die Lager hier aber axial im Bereich des Motors angeordnet sind oder da sich axial beidseits des Motors Lager befinden, kann der Bereich des Motors von den Lagern nicht getrennt werden. Diesen Vorteil bringt erst die erfindungsgemäße Konstruktion mit sich.

[0012] Die schwingende Einheit ist insbesondere derart ausgelegt, dass der Drehpunkt insbesondere der Präzessionsbewegung im axialen und radialen Mittelpunkt des Rotors bzw. Motorläufers liegt bzw. nicht derart weit vom Mittelpunkt abweicht, dass sich der Motorläufer nicht mehr frei im Maschinengehäuse drehen kann. Derart wird sichergestellt, dass insbesondere im Betrieb kein Kontakt zwischen dem Motorläufer und der Trommel auftreten kann.

[0013] Durch diese Maßnahme ist der Separatorantrieb derart ausgelegt, dass die durch die erfindungsgemäße Konstruktion bedingten Relativbewegungen zwischen dem Stator und dem Motorläufer auf ein Minimum reduziert werden, so dass es möglich wird, den Motorläufer im schwingenden System und den Stator im/am nicht schwingenden Maschinengestell anzuordnen, was eine besonders kompakte und kostengünstige Bauform ermöglicht. Darüber hinaus wird die schwingende Masse des Systems klein gehalten, da nur der Läufer des Motors daran beteiligt ist.

[0014] Die schwingungstechnische Abstimmung wird vorzugsweise "überkritisch" ausgelegt, so dass das schwingende System aus Trommel, Antriebsspindel und Motorläufer mit einer niedrigen Eigenresonanzfrequenz ausgelegt in den Ultrabuchsen gelagert ist, wobei die Eigenresonanzfrequenz relativ weit unterhalb des üblichen Betriebsdrehzahlbereiches der Trommel liegt. Der Vorteil liegt darin, dass das System im Betrieb relativ stabil mit nur kleinen Auslenkungen läuft, da die Resonanzfrequenz bereits beim Anlauf bei relativ niedriger Drehzahl der Trommel durchfahren wird.

[0015] Besonders bevorzugt ist der Motorläufer direkt mit der Antriebsspindel drehfest verbunden oder mit dieser einstückig ausgebildet. Die Bauform verlängernde Elemente wie eine Kupplung können derart entfallen. Zudem werden auch die Herstellkosten weiter verringert.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Schnittansicht eines ersten schematisiert dargestellten erfindungsgemäßen Separators;
- Fig. 2 eine Schnittansicht eines zweiten schematisiert dargestellten erfindungsgemäßen Separators; und
- Fig. 3 eine Schnittansicht eines Ausschnittes eines dritten schematisiert dargestellten erfindungsgemäßen Separators.

[0018] Fig. 1 zeigt einen Separator 1 mit einer Schleudertrommel 2 mit vertikaler Drehachse D, die von einer Haubenanordnung 17 umgeben ist. Die Schleudertrom-

mel 2 ist auf eine Antriebsspindel 3 aufgesetzt. Diese ist mit einer Lageranordnung, die hier ein (oberes Lager) Halslager 4 und ein (unteres Lager) Fußlager 5 umfasst, drehbar in einem Gehäuse 6 gelagert. Beispielhaft weist das Halslager 4 hier zwei Wälzlager auf. Andere Ausgestaltungen beispielsweise mit nur einem Wälzlager als Halslager 4 wären denkbar (hier nicht dargestellt).

[0019] Der Antriebsbereich ist unterhalb einer Lagerabdeckung 32 im Schnitt dargestellt. Im Bereich der Trommel und der Haube ist die Spindel 3 nicht dargestellt

[0020] Eine Zuleitung - hier ein Zuleitungsrohr 18 - ermöglicht eine Zuleitung von Flüssigkeit in die Trommel, in die vorzugsweise ein Tellerpaket eingesetzt ist und die vorzugsweise für einen kontinuierlichen Betrieb ausgelegt ist (hier nicht dargestellt).

[0021] Das Gehäuse 6 ist mittels elastischen Elementen, vorzugsweise mittels Ultrabuchsen 7, an einem Maschinengestell 8 abgestützt. Hier sind mehrere der Ultrabuchsen 7 umfangsverteilt zwischen einem Flansch 9 des Gehäuses 6 und einer oberen Wandung 10 des Maschinengestells 8 verteilt, wobei die Längsachsen L der Ultrabuchsen 7 winklig zur Antriebspindel ausgerichtet sind. Der Winkel α zwischen der Antriebsspindel 3 bzw. der Drehachse D und den Ultrabuchsen 7 liegt vorzugsweise zwischen 30° und 60°.

[0022] Zum Antrieb dient ein Separatorantrieb mit einem (Elektro-)Motor 11, der ein Motorgehäuse mit einem Stator 12 bzw. einer Ständerwicklung und einen Motorläufer 13 aufweist. Der Motor 11 weist hier vorteilhaft keine eigene Lagerung auf, was eine kostengünstigere Konstruktion ermöglicht. Die Lagereinrichtung ist zwischen dem Motor 11 und der Trommel 1 angeordnet. Der Motorläufer 13 ist derart einfach und vorteilhaft fliegend in Bezug auf die Antriebsspindel 3 angeordnet. Auf separate Lager an dem Motor zur Realisierung einer starren Positionierung des Motorläufers 13 im Bezug auf den Stator 12 des Motors, die sonst bei Motoren für Separatoren vorgesehen sind, kann derart überraschend verzichtet werden.

[0023] Die Antriebsspindel 3 ist direkt - d.h. vorzugsweise ohne zwischengeschaltete Elemente wie eine Kupplung - mit dem Motorläufer 13 verbunden. Das Motorgehäuse mit dem Stator 12 ist dagegen starr und ungefedert an dem Maschinengestell 8 angeordnet bzw. an diesem abgestützt.

[0024] Derart bilden die Schleudertrommel 1 mit der Antriebsspindel 3, der Motorläufer 13 und das Gehäuse 6 eine schwingende Einheit, die elastisch an dem Maschinengestell 8 abgestützt ist, zu der aber nicht der Stator 12 gehört, so dass zwischen dem Motorläufer 13 und dem Stator 12 Relativbewegungen auftreten.

[0025] Der Separatorantrieb ist derart ausgelegt, dass der Drehpunkt M des schwingenden Systems (die Schleudertrommel 2 führt u.a. im Betrieb eine Präzessionsbewegung durch) im axialen und radialen Mittelpunkt des Motorläufers 13 liegt. Idealerweise stimmen der Drehpunkt M und der Mittelpunkt - wie in Fig. 1 dargestellt - exakt überein. Es ist aber denkbar, dass sie geringfügig voneinander abweichen, solange gewährleistet bleibt, dass sich der Motorläufer 13, welche die Schwingung der Antriebsspindel 3 mit vollzieht, noch frei im Stator 12 drehen kann, ohne diesen zu berühren.

[0026] Die Lage des Drehpunktes M des schwingenden Systems bzw. der schwingenden Einheit wird durch die Ultrabuchsen 7 und deren Anordnung definiert. Hier schneiden sich jeweils Senkrechte S durch die Mitte der Längsachsen L der Ultrabuchsen 7 jeweils genau im Drehpunkt M.

[0027] Durch diese Maßnahme ist der Separatorantrieb derart ausgelegt, dass die im Betrieb auftretenden Relativbewegungen zwischen dem Stator 12 und dem Motorläufer 13 auf ein Minimum reduziert werden.

[0028] Am unteren Ende der Antriebsspindel ist ein Lüfterrad 14 angeordnet, das hier von unten durch eine Gestellöffnung 15 im Maschinengestell Luft ansaugt, diese durch den Motor 11 fördert und an einer weiteren Öffnung 16 des Maschinengestells 8 abbläst.

[0029] Zum Erzeugen einer genügenden Druckdifferenz ist der Stator 12 zum Maschinengestell 8 hin nach unten abgedichtet ausgebildet und die Zuführung bzw. Gestellöffnung 15 ist direkt unter der Antriebsspindel 3 positioniert. Derart wird mit Hilfe des Lüfterrades 14 auf einfache Weise eine pumpenähnliche Konstruktion realisiert.

[0030] Das Lüfterrad könnte auch mit einem eigenen (kleinen) Antrieb angetrieben werden, so dass ein "Fremdlüfter", d.h. eine unabhängige, von der Antriebsspindel entkoppelte Belüftung realisiert würde. Der Vorteil dieser Ausgestaltung besteht in einer Belüftung unabhängig von der Drehzahl des Motorläufers, so dass eine gleichmäßige Kühlung sichergestellt würde.

[0031] Falls ein Luftstrom unerwünscht ist, kann auch eine Kühleinrichtung mit Wasser installiert werden, wie sie an sich von wassergekühlten Motoren bekannt ist. Das Maschinengestell kann dann entsprechend dicht ausgeführt werden.

[0032] Fig. 2 zeigt eine Konstruktion, bei welcher eine Trennwand 19 im Maschinengestell 8 den axialen Abschnitt, in welchem der Motor 11 aufgenommen ist, von dem axialen Abschnitt, welcher die Lagereinrichtung mit dem Halslager 4 und dem Fußlager 5 aufnimmt, trennt. Die Trennwand 19 ist bis dicht an die Antriebsspindel herangeführt, dreht sich aber nicht mit dieser mit. Die Gestellöffnung 15 zum Ansaugen von Luft durch den Motor 11 und die Gestellöffnung 16 zum Abgeben dieser Luft sind beide in dem unteren axialen Abschnitt des Maschinengestells unterhalb der Trennwand angeordnet. Das Maschinengestell 8 kann bis auf die Gestellöffnungen 15 und 16 in diesem unteren Abschnitt geschlossen ausgebildet sein.

[0033] Die Schmierung der Lagereinrichtungen wird dagegen in dem Bereich oberhalb der Trennwand untergebracht (hier nicht dargestellt).

[0034] Eine weitere Konstruktion zeigt Fig. 3, deren Art der Darstellung der Fig. 1 und 2 entspricht und die in Hinsicht auf die hier nicht dargestellten Elemente wie die

in diesen Abbildungen dargestellten Separatoren ausgestaltet sein kann.

[0035] Die Lagereinrichtung für die Antriebsspindel 3 ist nach Fig. 1 vollständig oberhalb des Motors 11 angeordnet.

[0036] Nach Fig. 3 ist auf die Antriebsspindel 3 eine topfartige Hülse 21 aufgebracht, welche mit der Antriebsspindel 3 drehfest verbunden ist. Dabei weist die Hülse 21 einen oberen, innen hohlen Hülsenabschnitt 22 auf und einen unteren Scheibenabschnitt 23, der mit der Antriebsspindel verbunden ist und den die Antriebsspindel 3 nach unten hin durchsetzt.

[0037] Das Lagergehäuse 6 weist einen oberen Flansch 24 auf und einen unteren hülsenartigen Gehäuseabschnitt 25 auf, der eine obere Öffnung im Maschinengestell 8 durchgreift und der mit seinem unteren Ende in die nach oben offene Hülse 21 eingreift. Der Motor ist unterhalb der Hülse 21 angeordnet (hier nicht zu erkennen).

[0038] Infolge der Rotation der Spindel sammelt sich Öl zur Schmierung der Lager 4, 5 der Lagereinrichtung im Betrieb am Innenmantel des Hülsenabschnitts 22 der Hülse 21.

[0039] Am Hülsenabschnitt 22 ist an dessen oberen Ende ein nach innen vorragender, umlaufender Kragen 26 ausgebildet. Damit bildet sich zwischen dem inneren oberen Kragen 26, dem inneren Umfangsrand des Hülsenabschnitts 22, dem unteren Scheibenabschnitt 23 und der Antriebsspindel 3 ein ringartiger Schmiermittelraum 28 zur Aufnahme eines Filmes aus Schmiermittel aus.

[0040] In diesen Schmiermittelraum 28 ragt ein sich radial vom unteren hülsenartigen Abschnitt des Lagergehäuses 6 nach außen in den Schmiermittel-Ringraum 28 erstreckender, rohrartiger Ansatz bzw. Vorsprung 29 hinein, der nach Art einer Pumpe bzw. ähnlich zu einer nicht mitrotierenden Schälscheibe in einen Ableitungskanal 30 für das Schmiermittel übergeht, welcher sich zunächst radial nach innen und dann in dem Lagergehäuse 6 nach oben erstreckt und aus diesem nach außen austritt.

[0041] Mittels des schälscheibenartigen Ansatzes 29 mit dem nachgeordneten Ableitungskanal 30 ist es bei Drehungen der Trommel bzw. der Spindel 3 möglich, pumpenartig Schmiermittel unter Druck aus dem Schmiermittelraum 28 abzuleiten und dieses z.B. über eine dem nicht rotierenden Lagergehäuse nachgeschaltete Leitung 31 wieder in die Lagereinrichtung zurückzuleiten, ohne das Nebel oder Spritzer entstehen. In die Leitung 31 können Aggregate verschiedenster Art eingeschaltet werden, so ein Filter 20 und/oder ein Kühler. Durch die pumpenartige Wirkung kann vorteilhaft auf eine separate oder externe Pumpe als Aggregat verzichtet werden. Optional kann eine solche aber vorgesehen sein, z.B. um das Öl zur Schmierung in Wälzlager der Lagereinrichtung zu fördern (hier nicht dargestellt).

[0042] Nach Fig. 3 kann auf die Zwischenwand 19 auch verzichtet werden, da die Hülse 21 selbst den Schmiermittelbereich für die Lagerung abschließt.

Bezugszeichen

Separator	1
Schleudertrommel	2
Antriebsspindel	3
Halslager	4
Fußlager	5
Gehäuse	6
Ultrabuchsen	7
Maschinengestell	8
Flansch	9
Wandung	10
Motor	11
Stator	12
Motorläufer	13
Lüfterrad	14
Gestellöffnung	15
Öffnung	16
Haubenanordnung	17
Zuleitung	18
Trennwand	19
Filter	20
Hülse	21
Hülsenabschnitt	22
Scheibenabschnitt	23
Flansch	24
Gehäuseabschnitt	25
Kragen	26
Kragen	27
Schmiermittelraum	28
Vorsprung	29
Ableitungskanal	30
Leitung	31

Längsachsen	L
Drehachse	D
Drehpunkt	M
Winkel	α

Patentansprüche

1. Separator (1), der folgendes aufweist:

a. eine Schleudertrommel (2) mit vertikaler Drehachse (D) und einer Zulaufleitung für ein zu verarbeitendes Schleudergut,
b. eine Antriebsspindel (3) für die Schleudertrommel, die mittels einer Lageranordnung drehbar in einem Gehäuse (6) gelagert ist, welches elastisch an einem Maschinengestell (8) abgestützt ist,

c. eine Antriebsvorrichtung mit einem elektrischen Antriebsmotor (11), der einen Stator (12) und einen Motorläufer (13) aufweist, welcher mit der Antriebsspindel (3) fluchtet,

dadurch gekennzeichnet, dass

d. der Stator (12) starr mit dem Maschinengestell (8) verbunden ist,
e. der Motorläufer (13), die Antriebsspindel (3), die Schleudertrommel (2) und vorzugsweise das Gehäuse (6) eine elastisch an dem Maschinengestell (8) abgestützte, im Betrieb schwingende Einheit bilden, und
f. die Lagereinrichtung zwischen dem Motor (11) und der Schleudertrommel (2) angeordnet ist.

2. Separator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Separatorantrieb derart ausgelegt ist, dass der Drehpunkt (M) der schwingenden Einheit im axialen und radialen Mittelpunkt (M) des Motorläufers liegt.

3. Separator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motorläufer (13) direkt mit der Antriebsspindel (3) drehfest verbunden oder mit dieser einstückig ausgebildet ist.

4. Separator nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehpunkt (M) und der Mittelpunkt (M) soweit voneinander abweichen, dass sich der Motorläufer (13), welcher die Schwingung der Antriebsspindel (3) mit vollzieht, noch frei im Stator (12) drehen kann, ohne diesen zu berühren.

5. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Abstützung am Maschinengestell (8) mittels Ultrabuchsen (7) realisiert ist, die eine Längsachse (L) aufweisen, welche winklig zur Drehachse (D) bzw. zur Antriebsspindel (3) ausgerichtet ist.

6. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ultrabuchsen (7) in einem Winkel (α) von 30 bis 60° zur Drehachse ausgerichtet sind.

7. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sich Senkrechte (S) durch die Mitte der Längsachsen (L) der Ultrabuchsen (7) im Mittelpunkt (M) des Motorläufers (13) schneiden.

8. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lageranordnung ein Halslager (4) und ein Fußlager (5) umfasst.

9. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am unteren Ende des Antriebsspindel ein Lüfterrad (14) angeordnet ist.

10. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüfterrad (14) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass mit ihm Luft aus der Umgebung des Maschinengestells von unten durch eine Gestellöffnung (15) im Maschinengestell Luft saugbar ist.

11. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maschinengestell eine weitere Gestellöffnung (16) für abströmende Luft aufweist.

12. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator zum Maschinengestell (8) hin nach unten abgedichtet ausgebildet ist und dass die Gestellöffnung (15) direkt unter der Antriebsspindel positioniert ist.

13. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (11) keine eigene Lagerung aufweist.

14. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motorläufer (13) fliegend im Bezug auf die Antriebsspindel angeordnet ist.

15. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Trennwand (19) im Maschinengestell (8) den axialen Abschnitt, in welchem der Motor (11) aufgenommen ist, von dem axialen Abschnitt, welcher die Lagereinrichtung aufnimmt, trennt.

16. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gestellöffnung (15) zum Ansaugen von Luft durch den Motor (11) und die Gestellöffnung (16) zum Ableiten von Luft beide in dem unteren axialen Abschnitt des Maschinengestells (8) unterhalb der Trennwand (19) angeordnet sind.

17. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maschinengestell (8) in dem unteren Abschnitt unterhalb der Trennwand (19) bis auf die Gestellöffnungen (15 und 16) geschlossen ausgebildet ist.

18. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmierung der Lagereinrichtungen in dem Bereich oberhalb der Trennwand (19) realisiert ist.

19. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass auf die Antriebsspindel (3) eine topfartige Hülse (21) aufgebracht ist, welche mit der Antriebsspindel (3) drehfest verbunden ist und den die Antriebsspindel (3) nach unten hin durchsetzt.

20. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (21) einen oberen, innen hohlen Hülsenabschnitt (22) aufweist und einen unteren Scheibenabschnitt (23), der mit der Antriebsspindel verbunden ist, wobei das Lagergehäuse (6) einen unteren hülsenartigen Gehäuseabschnitt (25) aufweist, der in die Hülse (21) eingreift.

21. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am oberen Ende des Hülsenabschnitts (22) ein nach innen vorragender, umlaufender Kragen (26) ausgebildet ist.

22. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (21) einen Schmiermittelraum (28) umgrenzt.

23. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Schmiermittelraum (28) ein sich radial vom unteren hülsenartigen Abschnitt des Lagergehäuses (6) nach außen in den Schmiermittelraum (28) erstreckender, rohrartiger Ansatz bzw. Vorsprung (29) hinein erstreckt, der nach Art einer Pumpe bzw. ähnlich zu einer nicht mitrotierenden Schälscheibe in einen Ableitungskanal (30) für das Schmiermittel übergeht.

Claims

1. A separator (1) which has the following:

a. a centrifuge drum (2) with a vertical rotational axis (D) and a feed line for a product to be centrifugally processed,
b. a drive spindle (3) for the centrifuge drum which is rotatably mounted in a housing (6) by means of a bearing arrangement and which is elastically supported on a machine frame (8),
c. a drive device with an electric drive motor (11) which has a stator (12) and a motor rotor (13) which is aligned with the drive spindle (3),

characterized in that

d. the stator (12) is rigidly connected to the machine frame (8),
e. the motor rotor (13), the drive spindle (3), the centrifuge drum (2) and preferably the housing (6) form a unit which is elastically supported on the machine frame (8) and oscillates during operation, and
f. the bearing device is arranged between the motor (11) and the Centrifuge drum (2).

2. The separator as claimed in claim 1, **characterized in that** the separator drive is configured in such a way that the center of rotation (M) of the oscillating unit is at the axial and radial center point (M) of the motor rotor.

3. The separator as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the motor rotor (13) is directly connected to the drive spindle (3) in a rotationally fixed fashion or is embodied in one piece therewith.

4. The separator as claimed in claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the center of rotation (M) and the center point (M) differ from one another to such an extent that the motor rotor (13) which oscillates along with the drive spindle (3) can still rotate freely in the stator (12) without touching it.

5. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the elastic support on the machine frame (8) is implemented by means of ultra sockets (7) which have a longitudinal axis (L) which is oriented at an angle to the rotational axis (D) and/or to the drive spindle (3).

6. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the ultra sockets (7) are oriented at an angle (α) of 30 to 60° to the rotational axis.

7. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the perpendiculars (S) through the center of the longitudinal axes (L) of the ultra sockets (7) intersect at the center point (M) of the motor rotor (13).

8. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the bearing arrangement comprises a neck bearing (4) and a footstep bearing (5).

9. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** an impeller wheel (14) is arranged at the lower end of the drive spindle.

10. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the impeller wheel (14) is arranged and embodied in such a way that it can be used to suck in air from the surroundings of the machine frame from below through a frame opening (15) in the machine frame air.

11. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the machine frame

has a further frame opening (16) for outflowing air.

12. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the stator is embodied so as to be sealed in the downward direction with respect to the machine frame (8), and **in that** the frame opening (15) is positioned directly under the drive spindle.

13. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the motor (11) does not have its own bearing means.

14. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the motor rotor (13) is arranged in an overhung fashion with respect to the drive spindle.

15. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** a dividing wall (19) in the machine frame (8) divides the axial section, in which the motor (11) is accommodated, from the axial section which holds the bearing device.

16. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the frame opening (15) for sucking in air through the motor (11) and the frame opening (16) for discharging air are both arranged in the lower axial section of the machine frame (8) underneath the dividing wall (19).

17. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the machine frame (8) is formed in the lower section underneath the dividing wall (19) as far as the frame openings (15 and 16).

18. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the bearing devices are lubricated in the area above the dividing wall (19).

19. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** a pot-shaped sleeve (21) is attached to the drive spindle (3), is connected to the drive spindle (3) in a rotationally fixed fashion and is penetrated by the drive spindle (3) in the downward direction.

20. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the sleeve (21) has an upper, internal hollow sleeve section (22) and a lower disk section (23) which is connected to the drive spindle, wherein the bearing housing (6) has a lower, sleeve-like housing section (25) which engages in the sleeve (21).

21. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** a circumferential collar (26) which projects inward is formed at the upper end of the sleeve section (22).

22. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the sleeve (21) bounds a lubricant space (28).

23. The separator as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** a tube-like attachment or projection (29) which extends radially from the lower sleeve-like section of the bearing housing (6) outward into the lubricant space (28) and which continues into a discharge duct (30) for the lubricant in the manner of a pump or similarly to a skimming which is not entrained in rotation.

Revendications

1. Séparateur (1) comprenant :

a. un tambour centrifuge (2) avec un axe de rotation (D) vertical et une conduite d'arrivée pour une matière à centrifuger,
b. une broche d'entraînement (3) pour le tambour centrifuge, qui est supportée avec possibilité de rotation au moyen d'un dispositif de palier dans un boîtier (6) supporté de façon élastique sur un bâti de machine (8),
c. un dispositif d'entraînement avec un moteur d'entraînement électrique (11) qui comprend un stator (12) et un rotor de moteur (13) aligné avec la broche d'entraînement (3),

caractérisé en ce que

d. le stator (12) est relié de façon rigide au bâti de machine (8),
e. le rotor de moteur (13), la broche d'entraînement (3), le tambour centrifuge (2) et, de préférence, le boîtier (6) forment une unité appuyée de façon élastique sur le bâti de machine (8) et qui oscille en fonctionnement, et
f. le dispositif de palier est disposé entre le moteur (11) et le tambour centrifuge (2).

2. Séparateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** son entraînement est conçu de telle manière que le centre de rotation (M) de l'unité oscillante se trouve au centre axial et radial (M) du rotor de moteur.

3. Séparateur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le rotor de moteur (13) est directement relié à la broche d'entraînement (3) de manière solidaire en rotation ou formé d'une pièce avec elle.

4. Séparateur selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le centre de rotation (M) et le centre

(M) s'écartent l'un de l'autre dans une mesure telle que le rotor de moteur (13) qui suit l'oscillation de la broche d'entraînement (3) puisse encore tourner librement dans le stator (12) sans toucher celui-ci.

5. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appui élastique sur le bâti de machine (8) est réalisé au moyen de douilles caoutchouc-métal (7) possédant un angle longitudinal (L) qui forme un angle avec l'axe de rotation (D) et la broche d'entraînement (3).

6. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les douilles caoutchouc-métal (7) sont orientées selon un angle (α) de 30 à 60° par rapport à l'axe de rotation.

7. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des perpendiculaires (S) passant par le milieu des axes longitudinaux (L) des douilles caoutchouc-métal (7) se coupent au centre (M) du rotor de moteur (13).

8. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de palier comprend un palier à collets (4) et un palier inférieur (5).

9. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une roue de ventilateur (14) est disposée à l'extrémité inférieure de la broche d'entraînement.

10. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue de ventilateur (14) est disposée et conformée de telle sorte qu'elle peut aspirer de l'air dans l'environnement du bâti de machine par dessous à travers une ouverture dans le bâti (15) dans le bâti de machine.

11. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bâti de machine présente une autre ouverture dans le bâti (16) pour l'air sortant.

12. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le stator est étanche vis-à-vis du bâti de machine (8) vers le bas et **en ce que** l'ouverture dans le bâti (15) est positionnée directement sous la broche d'entraînement.

13. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur (11) ne possède pas de support propre.

14. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rotor de moteur (13) est disposé en porte-à-faux par rapport à la broche d'entraînement.

15. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une cloison de séparation (19) dans le bâti de machine (8) sépare la partie axiale dans laquelle est logé le moteur (11) de la partie axiale qui reçoit le dispositif de palier.

16. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture dans le bâti (15) pour aspirer de l'air à travers le moteur (11) et l'ouverture dans le bâti (16) pour évacuer l'air sont toutes deux disposées dans la partie axiale inférieure du bâti de machine (8) en dessous de la cloison de séparation (19).

17. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bâti de machine (8) est fermé dans la partie inférieure en dessous de la cloison de séparation (19), sauf au niveau des ouvertures dans le bâti (15 et 16).

18. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la lubrification des dispositifs de palier est réalisée dans la zone située au-dessus de la cloison de séparation (19).

19. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une douille en forme de pot (21) est posée sur la broche d'entraînement (3), reliée de façon solidaire en rotation à celle-ci, et traversée par la broche d'entraînement (3) vers le bas.

20. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la douille (21) présente une partie de douille supérieure (22) creuse à l'intérieur et une partie de disque (23) inférieure avec laquelle la broche d'entraînement est reliée, le corps de palier (6) présentent une partie de corps inférieure (25) en forme de douille qui se met en prise dans la douille (21).

21. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**est formé à l'extrémité supérieure de la partie de douille (22) un collet périphérique (26) qui dépasse vers l'intérieur.

22. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la douille (21) délimite un espace pour le lubrifiant (28).

23. Séparateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un épaulement ou une saillie tubulaire (29) s'étendant dans le sens radial à partir de la partie inférieure en forme de douille du corps de palier (6) vers l'extérieur dans l'espace pour le lubrifiant (28) s'étend dans l'espace pour le lubri-

fiant (28) et se raccorde à un canal d'évacuation (30) pour le lubrifiant à la manière d'une pompe ou comme un disque racleur non rotatif.

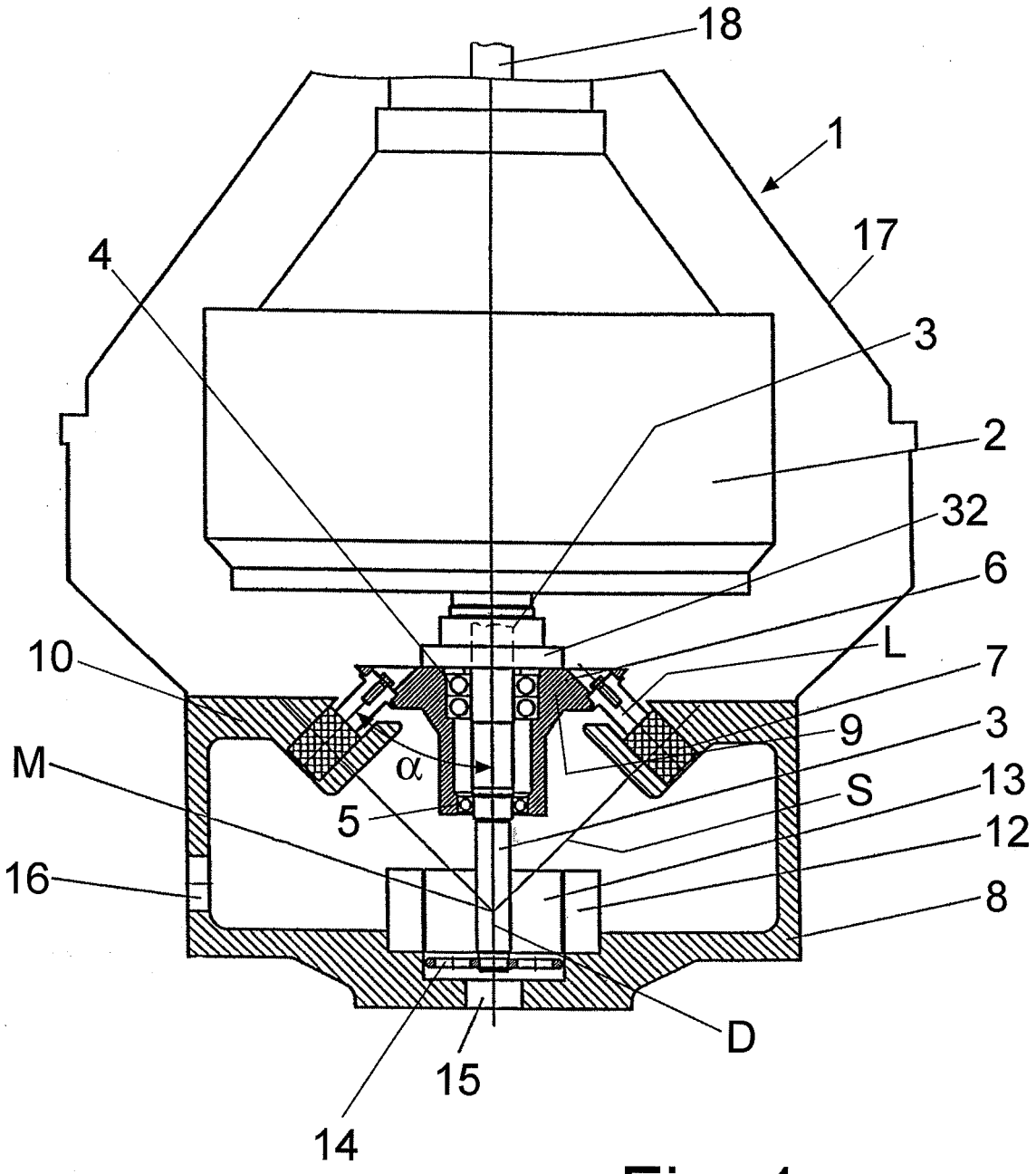


Fig. 1

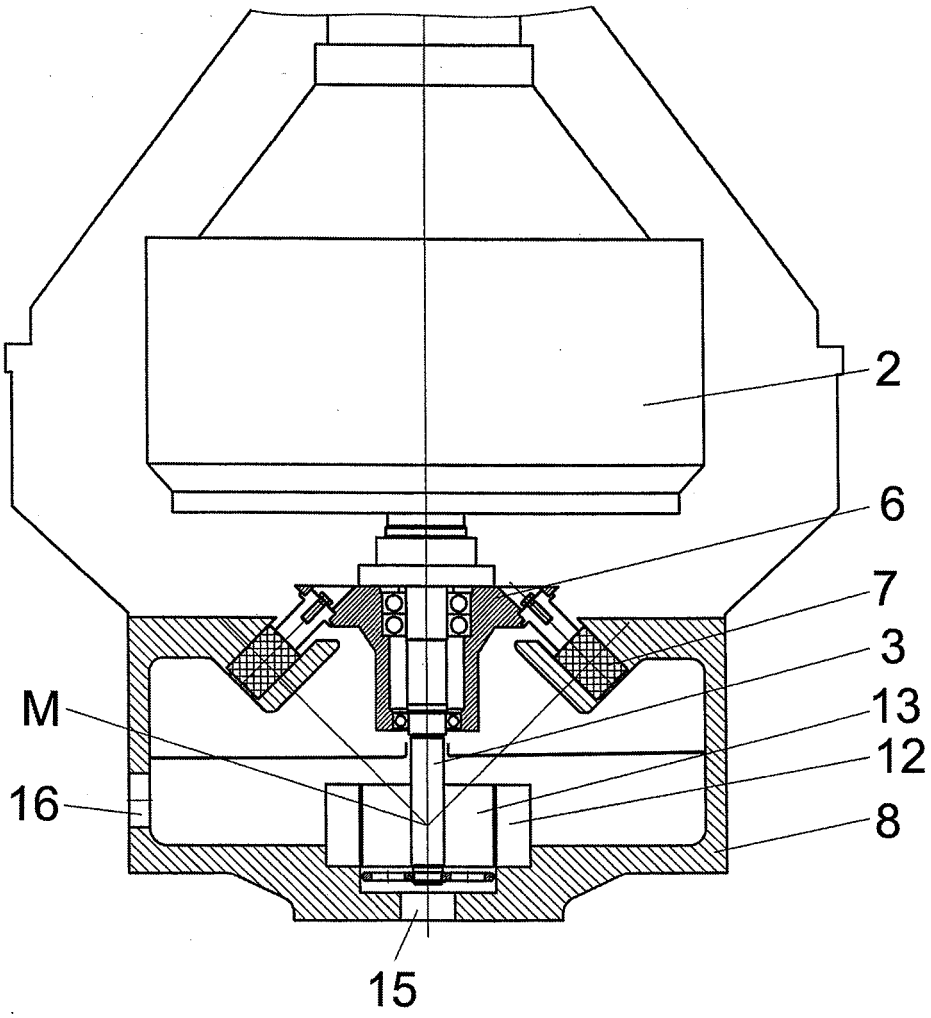
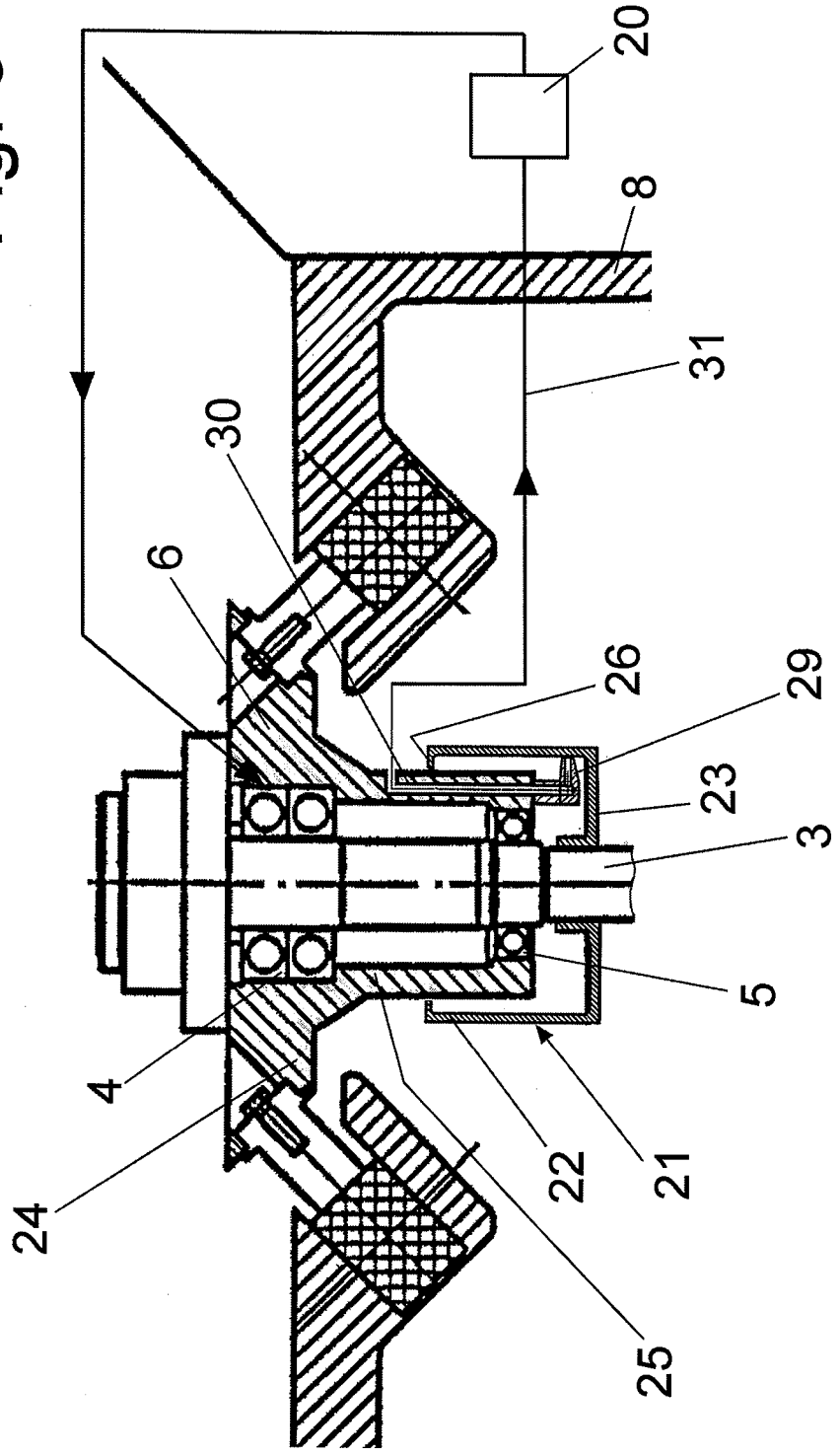


Fig. 2

Fig. 3



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

- FR 1287551 **[0003]**
- WO 1057979 A **[0003]**
- DE 4314440 C1 **[0003]**
- DE 2005001539 U1 **[0004]**
- CH 329841 **[0005]**
- CH 107681 **[0005]**
- US 2040351 A **[0005]**
- WO 9942221 A1 **[0005]**
- DE 596402 A **[0011]**
- DE 545120 A **[0011]**
- GB 368247 A **[0011]**