

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
28. November 2013 (28.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/174701 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/060083
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. Mai 2013 (15.05.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 104 411.2 22. Mai 2012 (22.05.2012) DE
- (71) Anmelder: **GEA MECHANICAL EQUIPMENT GMBH** [DE/DE]; Werner-Habig-Str. 1, 59302 Oelde (DE).
- (72) Erfinder: **STRAUCH, Dieter**; Pappelweg 12, 58302 Oelde (DE). **BATHELT, Thomas**; Von-Brachum-Str. 18, 59302 Oelde (DE). **BOLTE, Andreas**; Sternstr. 38, 59229 Ahlen (DE).
- (74) Anwälte: **SPECHT, Peter** et al.; Am Zwinger 2, 33602 Bielefeld (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE APPARATUS FOR A SEPARATOR ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR EINE SEPARATORANORDNUNG

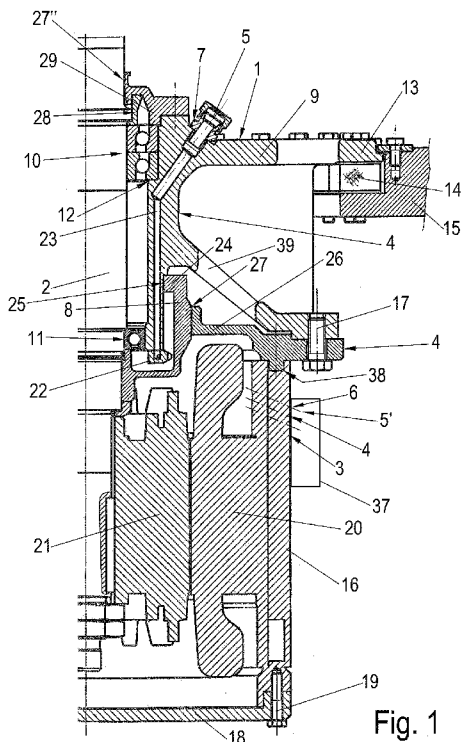


Fig. 1

(57) **Abstract:** Drive apparatus for a separator drum having a vertical rotation axis (D) and an inflow line for a material which is to be processed by centrifuging, wherein a drive spindle (2) for the centrifuge drum is provided, it being possible for said drive spindle to be rotated by means of a motor (20, 21) which is designed as a direct drive and has a stator (21) and a rotor (20), wherein the drive apparatus is arranged in a drive housing (4) which has a motor housing section (16) which is designed in the form of an explosion-protected structure that is encapsulated in a pressure-resistant manner and in which the motor comprising the stator (20) and the rotor (21) is accommodated.

(57) **Zusammenfassung:** Antriebsvorrichtung für eine Separatortrommel mit einer vertikalen Drehachse (D) und einer Zulaufleitung für ein zu verarbeitendes Schleudergut, wobei eine Antriebsspindel (2) für die Schleudertrommel vorgesehen ist, die mittels eines als Direktantrieb ausgelegten Motors (20, 21) drehbar ist, der einen Stator (21) und einen Rotor (20) aufweist, wobei die Antriebsvorrichtung in einem Antriebsgehäuse (4) angeordnet ist, welches einen Motorgehäuseabschnitt (16) aufweist, welcher in explosionsgeschützter druckfest gekapselter Bauart ausgelegt ist und in dem der Motor mit dem Stator (20) und dem Rotor (21) untergebracht ist.



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Antriebsvorrichtung für eine Separatoranordnung

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für eine Separatoranordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 5 Aus der WO 2007/125066 A1 ist ein Separator mit einem Direktantrieb bekannt, dessen Antriebsvorrichtung einen elektrischen Antriebsmotor mit einem Stator und einem Rotor bzw. Motorläufer aufweist, welcher mit der Antriebsspindel fluchtet, wobei der Stator starr mit dem Maschinengestell verbunden ist und der Motorläufer, die Antriebsspindel, die Schleudertrommel und das Gehäuse eine elastisch an dem
10 Maschinengestell abgestützte, im Betrieb schwingende Einheit bilden. Dabei wird die Lagereinrichtung zwischen dem Motor und der Trommel angeordnet. Es wird ferner vorgeschlagen, die Schmierung der Lagereinrichtungen oberhalb einer Trennwand über dem Antriebsmotor unterzubringen.

- Weitere Beispiele für Separatoren mit Direktantrieb finden sich in der DE 10 2007
15 060 588 A1 und in der DE 10 2007 061 999 A1 oder der EP1 617 952 B2.

- Aus der DE 10 2008 059 335 A1 ist es darüber hinaus bekannt, den Aufbau und die Anordnung des Schmiersystems von Separatoren mit vertikaler Drehachse dadurch weiter zu verbessern, dass das Schmiermittelsystem zur Schmierung der Lagerung, der vorzugsweise als Schmiermittelkreislauf ausgebildet ist und einen Schmiermittel-
20 Sammelbehälter aufweist, wobei vorzugsweise der gesamte Schmiermittelkreislauf und zumindest der Schmiermittel-Sammelbehälter axial oberhalb des Motorläufers des elektrischen Antriebsmotors angeordnet ist, und wobei Schmiermittel aus dem Schmiermittel-Sammelbehälter direkt durch einen im oder am Gehäuse ausgebildeten und sich bis in den Bereich des oder oberhalb des Halslagers der
25 Lagerung erstreckenden Schmiermittelkanal in den Bereich des Halslagers oder in den Bereich oberhalb des Halslagers förderbar ist, wobei die gesamte Lagerung der Antriebsspindel axial oberhalb des unteren Bodens des Schmiermittel-Sammelbehälters angeordnet ist.

- 30 Diese Bauform hat sich an sich bewährt, da sie axial besonders kurz baut. Die Spindel kann – da sie vorzugsweise nicht für den Schmiermittelkreislauf verwendet

wird – für andere Aufgaben wie eine Produktzufuhr – z.B. durch eine Hohlspindel – genutzt werden.

Für verschiedene Anwendungen von Separatoren ist es aber auch notwendig, die
5 Komponenten so auszulegen, dass sie im sogenannten „explosionsgefährdeten Bereich“ eingesetzt werden können, d.h. die Motoren sind druckfest gekapselt auszulegen, insbesondere in Anlehnung an die Norm EN 60079 Teil I oder – in Ländern außerhalb der EU – ggf. an entsprechende nationale Normen.

Daher besteht insbesondere ein Bedarf nach einer geeigneten
10 explosionsgeschützten Auslegung der Antriebsvorrichtung für den Separator bzw. nach der Schaffung eines explosionsgeschützten Separatorantriebs. Die Schaffung einer solchen Antriebsvorrichtung ist daher die Aufgabe der Erfindung.

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

Zusammengefasst werden eines oder mehrere folgender vorteilhafter Merkmale
15 realisiert, denen gemeinsam ist, dass sie in vorteilhafter Weise die Realisierung einer besonders vorteilhaften explosionsgeschützt ausgelegten Antriebsvorrichtung für Separatoren fördern bzw. ermöglichen.

Zunächst wird vorzugsweise der Antrieb als Direktantrieb realisiert, da dies den
20 Vorteil einer kompakten Bauform bietet, so dass die Ausgestaltung in explosionsgeschützter Art erleichtert wird. Die Antriebsspindel trägt dabei an ihrem einen Ende drehfest die Separatortrommel. Am entgegengesetzten Ende der Antriebsspindel wird dagegen in bevorzugter Ausgestaltung der Rotor des Motors auf der Spindel drehfest befestigt.

25 Dabei wird insbesondere – oder bevorzugt sogar nur - der Motorgehäuseabschnitt, welcher den Motor mit dem Stator und dem Rotor aufnimmt, druckdicht gekapselt ausgebildet. Vorzugsweise weist der Motorgehäuseabschnitt lediglich den Stator und den Rotor auf. Vorzugsweise beinhaltet die Konstruktion nur eine einzige (obere) Drehdurchführung zwischen rotierenden und stillstehenden Antriebsteilen, was es
30 deutlich erleichtert, die druckdichte Kapselung zu erreichen.

Vorzugsweise befindet sich zur Sicherstellung einer kompakten Bauart ferner die Separatorlagerung teilweise oder vorzugsweise vollständig zwischen der Separatortrommel und dem Motor, insbesondere dem Rotor des Motors, wobei die Lagerung aus zwei beabstandeten Lagereinrichtungen an beabstandeten Lagerstellen bestehen kann.

Dass der Motor in bevorzugter Ausgestaltung ohne eigene Lagerung auskommt und die Lagerung des Separators für den druckfest gekapselten Motor mit genutzt wird, wird nach einer besonders bevorzugten Variante vorteilhaft durch die Einbeziehung von Antriebsteilen des Separators zum/in den druckfest gekapselten Raum möglich.

Die Lagerstellen können in einer ersten vorteilhaften Variante mittels einer Öl-Umlaufschmierung geschmiert werden. Als zweite vorteilhafte Variante kommt eine Minimalmengenschmierung (mit in Intervallen abgegebenen, in den Bereich der Lager eingespritzten Öltröpfchen infrage. Das Lagergehäuse muss nicht in besonderer Weise gekapselt werden – obwohl dies vorgesehen sein kann – da dort keine elektrischen Komponenten vorhanden bzw. untergebracht sind.

Da mit der zuletzt genannten Schmierungsvariante nur wenig Öl verbraucht wird, wird die Zuführung in ein explosionsgeschützten Raum vereinfacht, da die Durchführung zum Einspritzen der sehr geringen Ölmenge nur sehr klein ausgestaltet werden muss.

Es ist ferner vorteilhaft, da kompakt und einfach, wenn der Motor mit seinem Motorgehäuseabschnitt am Lagergehäuseabschnitt des Separators angeflanscht ist. Wenn der Motorgehäuseabschnitt mit dem Stator und dem Rotor in explosionsgeschützter Bauart druckfest gekapselt ausgelegt ist, kann im Bereich des Lagergehäuseabschnitts wiederum vorteilhaft auf eine solche Kapselung verzichtet werden, was die Konstruktion vereinfacht. Dies wird insbesondere dann einfach möglich, wenn die gesamte Lagereinrichtung – und vorzugsweise das Schmiersystem zur Öl-Zu- und ggf. -Abführung - oberhalb des eigentlichen Motors bzw. der Motorkomponenten im/am Lagergehäuseabschnitt angeordnet ist.

Vorzugsweise wird der gesamte Antrieb schwingungstechnisch vom Separatorrahmen entkoppelt und weiter vorteilhaft und einfach und auf diesem mittels elastischen Rundlagern abgestützt.

- 5 Es ist vorteilhaft, wenn die Eigenfrequenz dieses Systems auf einen Bereich < 1300 U/min, vorzugsweise < 1100 Umdrehungen/min abgestimmt wird. Sie sollte insbesondere nicht auf einer Resonanzfrequenz des Systems liegen und auch nicht nahe des Resonanz-Bereiches liegen. Vorzugsweise sollte die Betriebsdrehzahl um wenigstens $\pm 5\%$, insbesondere $\pm 10\%$ von diesen Frequenzen/Drehzahlen
10 abweichen.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn der Motorgehäuseabschnitt vertikal nach oben hin einen Deckelteil aufweist, welcher an das sich drehende Teil angrenzt, so dass der Spalt zwischen dem Deckelteil und dem sich drehenden Teil ausgebildet ist. Dabei
15 wird nach einer ersten vorteilhaften Variante der Spalt zwischen dem Deckelteil des Motorgehäuseabschnitts und dem Schmiermittel-Sammelbehälter ausgebildet und nach einer zweiten vorteilhaft zu realisierenden Variante wird zwischen dem Deckelteil und der Antriebsspindel einer der Spalte oder der Spalt ausgebildet. Nach unten hin kann der Motor verschlossen sein. Der Motorgehäuseabschnitt wird nach
20 einer weiteren, die vorteilhaften Varianten des vorstehenden Absatzes ergänzenden vorteilhaften Ausgestaltung nach unten hin auf einfache Weise mit einem vorzugsweise abnehmbar befestigten Deckel verschlossen, der – sofern er abnehmbar ist - andererseits den Zugang zum Motor ermöglicht. Derart ist die Drehdurchführung nur auf einer Seite des gekapselten Antriebs einfach umzusetzen.

25

Besonders bevorzugt ist ferner zwischen dem Rotor und den unteren Wälzlager der Separatorlagerung eine Ölfangkammer, ausgebildet, in der ein Förderorgan für die Ölrückführung angebracht ist.

- 30 Hierbei ist es zur Ausbildung einer explosionsgeschützten Bauart ferner vorteilhaft, wenn der Außendurchmesser der rotierenden Fangkammer zum Motorgehäuseabschnitt hin einen definierten Spalt aufweist, welcher derart bemessen ist, dass ein Flammendurchschlag im Falle einer Explosion vom Innenraum des Motors nach außen unterbunden wird. Die Spaltbemaßung kann

nach der Erfindung so gestaltet (schmal und axial genügend lang) werden, dass trotz des Spaltes zwischen rotierenden und nicht rotierenden Teilen des Antriebs eine explosionsgeschützte Bauart möglich ist. Die geeigneten Spaltmaße sind je nach Konstruktion im einfachen Versuch ermittelbar. Diese Ermittlung ist erforderlich, da
5 entgegen handelsüblicher druckfest gekapselter Motoren mit Wälzlagern auf beiden Seiten des Rotors Einflüsse der Separatortrommel, insbesondere im Fall von Unwuchten, berücksichtigt werden müssen. Als Ausgangspunkt können jedoch dabei die Richtwerte der einschlägigen Normen verwendet werden.

10 Alternativ (oder ggf. auch ergänzend) kann dieser bzw. ein solcher Spalt auch an anderer Stelle vorgesehen sein, so zwischen dem Motorgehäuse und der Antriebsspindel oder oberhalb der Lagereinrichtung zwischen einem Ring oberhalb der Lagereinrichtung und der Antriebsspindel.

15 Vorzugsweise ist der Motor ein wassergekühlter Motor. Ferner ist vorzugsweise ein Teil des Gehäuses als Kühlkammer (vorzugsweise mit Kühlmittelanschluss an einen Kühlkreislauf) ausgebildet, um diese kompakt in die Konstruktion zu integrieren. Als Alternative ist ein luftgekühlter Motor denkbar, bei dem die Luftzirkulation mittels unabhängigen Fremdlüfters erzeugt wird. Dieser befindet sich unterhalb des Motors
20 außerhalb des Gehäuseabschnitts 16. Statt der Kühlkammern beim wassergekühlten Motor erhält der Motor dann Rippen zur Abführung von Wärme (nicht dargestellt).

Vorzugsweise ist der Stator direkt an dem Innenumfang des Motorgehäuseabschnitts angeordnet und der Rotor ist auf dem Außenumfang der Antriebsspindel befestigt,
25 derart, dass sowohl der Rotor als auch der Stator Präzessionsbewegungen der Trommel folgt, so dass sich der Rotor im Betrieb radial relativ zum Stator nur durch die Unwucht und Momenteneinflüsse der Separatortrommel bewegt. Gerade bei derartigen Konstruktionen fehlte bisher eine explosionsgeschützte Auslegung, die aber an der nur einseitigen Motorgehäusedurchführung mit eng bemessenem Spalt
30 doch realisierbar ist. Die gesamte Einheit (aufweisende zumindest den Motor mit Stator und Rotor und den Motorgehäuseabschnitt) wird mittels elastischen Elementen 14 über den Flanschbereich 13 auf einem Maschinengestell 15 abgestützt.

Der Rotor des Motors wird vorzugsweise einfach durch eine Schraubverspannung auf der Spindel befestigt. Hierbei kann der Rotor z.B. gegen einen Spindelbund gezogen werden.

- 5 Alternativ kann aber auch ein Gesamtverbund hergestellt werden, indem der Rotor gegen die auf der Spindel geführte Ölfangkammer und zumindest das untere Wälzlager verspannt wird. Hierbei stellt ein Spindelbund oberhalb dieses Wälzlagers den Anschlag dar. Verspannt bedeutet in diesem Zusammenhang ein durch Festschrauben hergestellter Verbund der Teile.

10

Besonders vorteilhaft wird das Motorgehäuse in druckfest gekapselter Bauart so gestaltet, dass es einem Explosionsdruck im Innern des Motors von min. 10 bar, insbesondere von min. 15 bar standhält. In Sonderfällen kann das Gehäuse auch so gestaltet sein, dass es einem Druck von min. 20 oder sogar 30 bar standhält.

15

Der Deckel als unterer Abschluss des Antriebsgehäuses wird zum Gehäuse hin vorzugsweise mit langen Spalten versehen, so dass ein Flammendurchschlag im Falle einer Explosion im Innern des Motors ausgeschlossen ist (nicht dargestellt).

- 20 Die Wälzlagerung des Separators wird vorzugsweise so gestaltet, dass sie im Falle einer Explosion im Innern des Motors nicht nach oben verschoben werden kann. Eine mögliche Begrenzung des Weges erfolgt durch einen Ring oberhalb des Halslagers. Alternativ werden vorzugsweise Wälzlager eingesetzt, die kein oder nur geringes Spiel in axialer Richtung aufweisen.

25

Als vorteilhafteste Variante wird derart ein explosionsgeschütztes Motorgehäuse mit Motor geschaffen, welches explosionsgeschützt ausgelegt werden kann, ohne dass die Lager und die Schmierung mit in das Innere des druckdicht gekapselten Bereich gelegt werden muss.

30

Ein Grund, weshalb solche Konstruktionen bisher nicht entwickelt wurden, ist die Beherrschung der Frequenz-Abstimmung der elastischen Ankoppelung an das Maschinengestell, welche sich durch die höhere Masse eines handelsüblichen explosionsgeschützten Motors schwieriger und ungünstiger gestaltet als mit leichten

Standardmotoren. Des Weiteren sind die Dimensionierung des Spaltes zwischen rotierenden und stillstehenden Teilen des Antriebs und die Abstimmung der beteiligten Antriebskomponenten durch die separatorenspezifischen Einflüsse zu beherrschen.

- 5 Ein zweiter Grund ist, dass es für solche Anwendungen bisher inertisierte Antriebe gab, die mittels externen zusätzlichen Geräten die Sicherheit in explosionsgefährdeten Bereichen durch eine Überdruckkapselung mit inertem Gas sicher stellten. Durch den neuen Antrieb entfallen zusätzliche Geräte.

- 10 Ein weiterer Aspekt ist der Spalt und die Spaltlänge gegen einen Zünddurchschlag bei Explosion. Die notwendige Entwicklung einer präzisen Führung, sonstigen Gestaltung und die notwendigen Tests hat man bei Separatorenantrieben bisher gescheut.

- 15 Darüber hinaus sind bisher bei bekannten druckfest gekapselten Motoren für den explosionsgefährdeten Bereich zudem die Wälzlager beidseits des Rotors immer Bestandteil des Motors.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben.

- 20 Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Schnitts durch eine Antriebsvorrichtung für eine Separatoranordnung, von welcher lediglich eine Hälfte auf einer Seite der Drehachse dargestellt ist;

- 25 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Schnitts durch eine zweite Antriebsvorrichtung für eine Separatoranordnung, von welcher lediglich eine Hälfte auf einer Seite der Drehachse dargestellt ist; und

- Fig. 3 eine schematische Darstellung von drei verschiedenen Lageranordnungen für eine Lagereinrichtung für eine Antriebsvorrichtung für eine Separatoranordnung;
- 30

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung für eine Separatoranordnung nach Fig. 1 mit vollständigem Maschinengestell;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung für eine Separatoranordnung nach Fig. 2 mit vollständigem Maschinengestell;

Fig. 6 eine Ausschnittsvergrößerung einer schematischen Darstellung einer Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung für eine Separatoranordnung nach Fig. 2, die insbesondere eine Lagereinrichtung für die Antriebsvorrichtung zeigt; und

Fig. 7 eine Prinzipskizze der rotierenden Elemente eines Separators.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Antriebsvorrichtung 1 für eine hier nicht dargestellte, in Fig. 7 aber schematisch dargestellte Separatortrommel 36 einer Separatoranordnung, wobei die Separatortrommel vorzugsweise zur kontinuierlichen Produktverarbeitung ausgelegt ist, eine vertikale Drehachse aufweist und zur Klärung und/oder Trennung von Produktphasen ein in die Trommel eingesetztes Trenntellerpaket aus Trenntellern aufweist. Sie kann ferner bevorzugt einfach oder doppelt konisch gestaltet sein.

Die Separatortrommel ist mit einer Antriebsspindel 2 drehbar. Auf das obere Ende der Antriebsspindel 2 ist die hier nicht gezeigte Trommel aufsetzbar bzw. im montierten Zustand aufgesetzt (in Fig. 1 „oben“). Zum Verständnis dieses Merkmals wird ergänzend auf den eingangs genannten Stand der Technik verwiesen. Die Antriebsspindel 2 mit vorzugsweise vertikaler Drehachse ist mittels einer in Fig. 1 dargestellten Antriebsvorrichtung 3 drehbar, die in einem Antriebsgehäuse 4 untergebracht ist, aus welchem hier in vorteilhafter Weise lediglich die Antriebsspindel 2 und optional und vorteilhaft einer oder mehrere Fluidanschlüsse 5 (z.B. Schmiermittelanschlüsse) und/oder Elektroanschlüsse 5' an vorzugsweise abgedichteten Durchführungen 6, 7 aus dem Antriebsgehäuse 4 nach außen geführt sind. Zu erwähnen ist noch, dass am Motorgehäuseabschnitt 16 ein Anschlusskasten 37 für Elektroanschlüsse in druckfest gekapselter Auslegung angeordnet sein kann.

Eine oder mehrere elektrische Leitungen sind an einer oder mehreren Durchführung(en) 6 durch das Antriebsgehäuse 4 bzw. insbesondere den Motorgehäuseabschnitt 16 in dieses hinein geführt. Vorzugsweise wird lediglich eine Elektrodurchführung in den eigentlich gekapselten Bereich (Motorgehäuseabschnitt 16) geführt.

Dabei ist das Antriebsgehäuse 4 insgesamt so ausgelegt, dass es Prüfungen zum Explosionsschutz erfüllt, so dass eine „genormte“ Zünddurchschlagsprüfung innerhalb des Gehäuses nicht zu einem Flammendurchschlag aus dem Antriebsgehäuse 4 nach außen führt. Dennoch werden vorzugsweise nicht alle Bestandteile des Antriebes besonders gekapselt.

Dies sei nachfolgend näher erläutert.

Das Antriebsgehäuse 4 weist mehrere Elemente auf. Zu diesen Elementen gehört ein Lagergehäuseabschnitt 9, an dessen Innenumfang eine oder mehrere Lagereinrichtungen 10, 11 zur drehbaren Lagerung der Antriebsspindel angeordnet sind. Hier sind die Lagereinrichtungen 10, 11 als Wälzlager ausgebildet, die axial zueinander beabstandet sind. Jede dieser Lagereinrichtungen 10, 11 kann wiederum aus einem oder mehreren Wälzlagern bestehen. Die obere Lagereinrichtung 10 wird auch als Halslager und die untere Lagereinrichtung 11 als Fußlager bezeichnet. Das Gewicht der Trommel, der Antriebsspindel und aller damit verbundenen Teile werden hier über das Halslager an einer Stufung 12 des Lagergehäuses 9 abgestützt. Nach oben hin stützt das Halslager über seinen Innenring/seine Innenringe die Spindel über eine angeformten Bund ab. Der Ring 28 ist hier zwischen Lagerinnenring und Spindelbund geklemmt (siehe Fig.6). Oberhalb des Ringes 28 zum Ringdeckel 29 ist ein Freiraum $>0,3$ mm, insbesondere $>0,5$ mm vorhanden. Das Halslager 10 ist damit gegen axiale Verschiebungen gut gesichert.

Der Lagergehäuseabschnitt 9 ist in einem Flanschbereich 13 über eines oder mehrere elastische Elemente 14 an einem Maschinengestell 15 abgestützt, welches hier nur teilweise dargestellt ist.

An das untere Ende des Lagergehäuseabschnitts 9 ist ein Motorgehäuseabschnitt 16 angesetzt, der in explosionsgeschützter Bauart, insbesondere in druckfest gekapselter Bauart ausgebildet ist. Hier ist der Motorgehäuseabschnitt 16 mittels Schrauben 17 am Lagergehäuseabschnitt 9 festgeschraubt. Der

Motorgehäuseabschnitt weist einen Mantel – vorzugsweise zylindrisch mit Rippen auf- und einen unteren Deckel 18 auf, der hier ebenfalls mittels Schrauben 19 am Motorgehäuseabschnitt 16 festgelegt ist.

5 In dem Motorgehäuseabschnitt 16 ist ein Elektromotor angeordnet, der einen Stator 20 und einen Rotor 21 aufweist.

Der Stator 20 ist hier vorteilhaft direkt an dem Innenumfang des Motorgehäuseabschnitts 16 befestigt was eine besonders kompakte Bauart ermöglicht. Der Rotor 21 ist dagegen auf dem Außenumfang der Antriebsspindel 2 befestigt. Derart ist die Antriebsspindel 2 an ihrem von der Trommel abgewandten
10 Ende direkt mit dem Elektromotor drehbar.

Da die Antriebsspindel 2 durch die Trommel 36 des Separators beeinflusst wird (siehe die Skizze der Fig. 7, auf die Trommel wirken die Unwuchtkraft F und Kreisel-Drehmomente M_s , M_x), folgt sie beispielsweise den Bewegungen innerhalb des Wälzlagerspiels und der Belastungsverformung der Wälzlager, und bei Unwuchten
15 der Trommel 36, die zu radialen Auslenkungen „c“ führen (die reale Drehachse Ω der Trommel liegt hier schräg zur an sich vorgesehenen vertikalen Drehachse ω), wird die Spindel 2 gebogen, so dass sich der Rotor 21 aufgrund der Biegelinie radial relativ zum Stator 20 bewegt (Fig. 7, Auslenkung „d“). ,

Auf die Antriebsspindel 2 ist ein mit dieser drehfest verbundener und von daher im
20 Betrieb mitrotierender Schmierstoff-Sammelbehälter 8 aufgesetzt, der zur Sammlung von Öl dient, der nach unten hin einen Boden aufweist, sich mit diesem radial nach außen und dann axial nach oben erstreckt, wobei er das Flanschgehäuse 9 abschnittsweise radial umgibt. In den Schmierstoff-Sammelbehälter 8, in welchem sich im Betrieb bei Drehungen der Antriebsspindel 2 von außen nach innen ein
25 radialer Ölspiegel ausbildet, ragt ein nicht rotierendes schälenscheibenartiges Förderorgan 22 oder ein Förderrohr zum Pumpen von Öl, welches am Lagergehäuseabschnitt angeordnet ist. Hier ragt die Öffnung des Förderorgans 22 radial nach außen.

30 Das Förderorgan 22 mündet in eine Bohrung 23 im Lagergehäuseabschnitt 9, die als Ölleitung 23 dient. Diese Ölleitung 23 mündet wiederum in den Fluid-Anschluss/die Durchführung 5, so dass Öl durch einen externen Kreislauf (ggf. mit Reinigungs- und

Kühlungsaggregaten) leitbar ist. Das gereinigte und/oder gekühlte Öl kann dann durch eine hier nicht dargestellte weitere Durchführung in den Bereich der Lager, insbesondere der Halslager, zurück geführt werden. Alternativ kann die Ölleitung 23 auch direkt zu den Lagern geführt sein, so dass das Öl durch diese hindurch und zurück in einen Behälter gelangt (siehe zum Ölkreislauf beispielhaft auch die DE 10 2007 061 999 A1, Fig. 1).

Der Schmiermittel-Sammelbehälter 8 weist an seinem Innen- und Außenumfang abschnittsweise eine vorteilhafte zylindrische Form auf.

An seinem oberen Ende ist radial nach innen hin ein Ansatz 24 ausgebildet der sich bis nahe vor den Außenumfang des nicht rotierenden Lagergehäuseabschnitt 9 erstreckt, wobei aber zwischen diesen beiden Teilen, von denen das eine rotiert und das andere nicht, ein erster Spalt 25 ausgebildet ist.

Der Motorgehäuseabschnitt weist ferner einen oberen Deckelteil 26 auf, welcher vorzugsweise im Bereich einer Stufung 38 in eine korrespondierende Stufung des Mantels eingreift und mit diesem zu einer Einheit verbunden ist, welcher ferner vorzugsweise an seinem Innenumfang von dem Schmiermittel-Sammelbehälter 8 durchsetzt ist und welcher ferner auch das an den Lagergehäuseabschnitt 9 angesetzte Gehäuseteil des Motorgehäuses 16 bildet. Das Deckelteil 26 kann mit dem übrigen Motorgehäuse 16 z.B. verschraubt sein.

Zwischen dem Schmiermittel-Sammelbehälter – der sich im Betrieb mit der Antriebsspindel dreht – und dem Deckelteil 26 ist ein zweiter Spalt 27 ausgebildet.

Vorzugsweise ist wenigstens einer oder es sind beide der Spalte 25 und 27 derart schmal und axial lang bemessen, dass keine Flammen durch den oder die Spalte 25, 27 aus dem Antriebsraum nach außen durchschlagen können. Im Grunde genügt eine derartige Spaltbemaßung nach Fig. 1 an dem Spalt 27, da nur dieser in einen Bereich mündet, in dem elektrische Betriebsmittel vorhanden sind bzw. in dem mit elektrischer Energie angetriebene Teile angeordnet sind. Derart bildet der Schmiermittel-Sammelbehälter 8 in einfacher und vorteilhafter Weise auch einen Teil des druckfest gekapselten Motorgehäuseabschnittes 16 aus. Einen anderen

wesentlichen Teil bildet der Ringdeckel 26, der das Motorgehäuse 16 nach oben hin zwischen dem Motor und dem Lagergehäuse bis zum Spalt 27 abschließt.

Vorzugsweise ist die Durchmesserlage des Spaltes 27 so bemessen, dass sie auf
5 einem größeren Durchmesser liegt als der Außendurchmesser des Rotors, was die Montage erleichtert.

Es wird damit auf an sich einfache konstruktive Weise ein wirksamer Explosionsschutz erreicht. Wesentlich ist, dass der außen am Motorgehäuseabschnitt 16 ausgebildete Spalt 27 derart ausgebildet/bemessen ist,
10 dass im Explosionsfall im Inneren des Motors durch ihn keine Flammen/Funken nach außen durchschlagen können. Dabei sind – anders als bei explosionsgeschützten Elektromotoren für andere Zwecke – insbesondere bei der Spaltbemaßung die Veränderungen der Lage der sich im Betrieb drehenden Teile aufgrund von separatorenbedingten Bewegungen und Verformungen zu beachten. Die Spalte
15 müssen so bemessen sein, dass sich im Betrieb drehende Teile zwar einerseits nicht an sich im Betrieb nicht drehenden Teilen anstoßen aber andererseits dennoch eine genügende Flammendurchschlagssicherheit erzielt wird. Da sich der Spalt im Betrieb durch die separatorenbedingten Bewegungen und Verformungen ständig verändert, da die drehenden Teile wie die Antriebsspindel nicht immer im Zentrum des
20 Ringspaltes liegen, wurde bisher eine druckfeste Auslegung eines als Direktantrieb ausgelegten Separatorenantriebs, der vollständig unterhalb der Lagerung angeordnet ist und dessen Rotor direkt auf der Antriebsspindel liegt, wohingegen der Stator im Antriebsgehäuse fixiert ist und elastisch am Maschinengestell mit der gesamten Antriebseinheit angeordnet ist, so dass alle Teile die
25 Präzessionsbewegung der rotierenden Teile mitvollziehen, nicht in Betracht gezogen. Durch eine geeignete Ausgestaltung im erfindungsgemäßen Sinne ist aber dennoch eine druckfeste Auslegung möglich. Insbesondere gilt dies, wenn nur eine einzige Drehdurchführung an einem Ende des Motorgehäuses vorgesehen ist, da sich dann nur hier der Effekt des sich veränderten Spaltes auswirkt, was durch
30 geeignete Spaltbemaßung: beherrschbar ist, derart, dass sich im Betrieb die drehenden und nicht drehenden Teile am Spalt gerade nicht berühren aber dennoch eine Flammdurchschlagssicherheit durch einen genügend langen und engen Spalt sichergestellt ist.

Im Rahmen der Erfindung sind Modifikationen, Alternativen und Äquivalente denkbar.

So grenzt nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 das obere ringartige Deckelteil 26 an seinem Innumfang nicht an den Schmierstoff-Sammelbehälter 8 an sondern es erstreckt sich radial bis nahe an die Antriebsspindel 2 heran, wobei ein verbleibender Spalt 27' wiederum derart ausgelegt ist, dass bei Explosionsprüfungen oder Explosion im Motor kein Funkenüberschlag aus dem Motorgehäuseabschnitt heraus erfolgt. Der Spindelaußendurchmesser kann dabei durch die Antriebsspindel 2 direkt oder durch eine die Antriebsspindel 2 umschließende Hülse oder einen entsprechenden Hülsenabschnitt gebildet werden (hier nicht dargestellt).

10 In den Motorgehäuseabschnitt 16 kann wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1 eine Elektrodurchführung hineinführen, um den Motor mit Strom zu versorgen. Hier liegt der Schmiermittel-Sammelbehälter 8 vollständig oberhalb des Deckelteils 26 bzw. des Motorgehäuses 16 in druckdicht gekapselter Bauart und bildet selbst nicht einen Teil des Motorgehäuseabschnittes 16. Hierdurch ist die Konstruktion in axialer
15 Richtung etwas länger als die Konstruktion nach Fig. 1, realisiert aber in Hinsicht auf den Explosionsschutz ansonsten deren Vorteile.

Vorteilhaft ist insbesondere, dass die gesamte Lagereinrichtung und die Schmiervorrichtung vollständig außerhalb des Motorgehäuseabschnittes 16 liegt und dass insofern an diesen nicht elektrisch mit Energie zu versorgenden Abschnitten
20 Antriebsgehäuses 4 keine besondere Maßnahmen - insbesondere keine gekapselte Bauart - getroffen werden müssen, um doch insgesamt einen Antrieb für Separatoren in explosionsgeschützter Bauart zu realisieren.

Auch an den Abschnitten der Antriebsvorrichtung, welche außerhalb des druckfest gekapselten Bereichs liegen, sind vorteilhafte Maßnahmen getroffen worden, welche
25 der insgesamt explosionsgeschützten Auslegung dienen bzw. förderlich sind.

Nach Fig. 1 und 2 weist die Lagereinrichtung ein oberes Halslager 10 und ein unteres von diesem axial beabstandetes Fußlager 11 auf, so dass der Rotor im Stator geführt ist.

Fig. 3 veranschaulicht, dass eines der Lager, vorzugsweise das obere Halslager 10, zwei Einzelwälzlager aufweist, die als Schrägwälzlager 10a, b ausgebildet sind, welche in X-, O- oder Tandemauslegung auf der Antriebsspindel 2 angeordnet sind.
30

Bevorzugt werden die X- und die O-Anordnung, bei welcher beide Schrägwälz- (insbesondere Schrägkugel-)lager axial nach oben und unten auf der Antriebsspindel 2 jeweils durch einen Ring oder eine Spindelstufung festgelegt sind, so dass axial nur ein geringes Spiel besteht, was sich vorteilhaft in Hinsicht auf die Spaltmaße auswirkt. In Fig. 1 und 2 sind die beiden Lager in Tandemanordnung dargestellt jeweils nach unten axial an der Stufung 12 des Lagergehäuses und nach oben durch einen auf der Antriebsspindel 2 festgelegten, sich mit dieser drehenden Ring 28 festgelegt sind, der wiederum unter dem sich nicht drehenden Ringdeckel 29 liegt, der auf dem Lagergehäuseabschnitt 9 befestigt ist (z.B. mit Schrauben). Hier ist auch eine labyrinthartige Dichtung gegen Ölaustritt zur Antriebsspindel hin ausgebildet. Bei der weiteren vorteilhaften Ausgestaltung, bei der die Lagerungen und der Gehäuseabschnitt 4 mit in den druckfest gekapselten Raum integriert sind, kann auch nur ein Spalt 27“ (zwischen dem Ringdeckel 29 und der Spindel 2) zur Antriebsspindel 2 hin vorgesehen werden, der ergänzend/alternativ flammendurchschlagssicher auslegbar ist (siehe die Erläuterungen zu Fig. 6). Vorgesehen ist dieser Spalt 27“ aber auch ergänzend bei der Variante der Fig. 1.

Bei Lageranordnungen in X oder O kann der Ring 28 als axiales Begrenzungselement für den Explosionsfall im Motor entfallen. Ansonsten ist der Werkstoff des Ringes 28 oder des Gegenstückes (Ringdeckel 29) vorzugsweise Bronze oder Messing. Denn im Explosionsfall wirkt die Werkstoffpaarung – vorzugsweise Stahl und Bronze - einer Funkenbildung besonders effektiv entgegen.

In Fig. 4 ist eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung 3 für eine Separatorenanordnung nach Fig. 1 schematisch dargestellt. Ein Unterschied zu der Ausführung nach Fig. 1 besteht in einem deutlicher dargestellten optionalen Kühlmantel 30 im Motorgehäuseabschnitt 16, der die Einheit aus Rotor 21 und Stator 20 umschließt und in dem Kühlflüssigkeit zirkulieren kann, die durch die Kühlmittelanschlüsse 31 in den Kühlmantel 30 gelangt bzw. aus ihm heraus befördert wird. Darüber hinaus weist das Maschinengestell 15 an seinen Öffnungen Abdeckbleche 32 auf, die an dem Maschinengestell 15 mit geeigneten Verbindungselementen befestigt sind. Durch die Abdeckbleche 32 befindet sich die Antriebsvorrichtung 3 in einem von der Umgebung nochmals getrennten Raum, der Teile der Ölumlaufeinrichtung oder Schmiermittelkühlung aufnehmen kann. Der Raum ist zur Umgebung hin jedoch nicht abgedichtet. Das Maschinengestell 15

stützt sich vorzugsweise über Dämpfungselemente 33 auf einem Maschinenfundament 34 ab.

In Fig. 5 ist eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung 3 für eine Separatorenanordnung nach Fig. 2 schematisch dargestellt. Eine Änderung
5 gegenüber der Ausführung nach Fig. 2 besteht wiederum in dem Kühlmantel 30, der die Einheit aus Rotor 21 und Stator 20 umschließt und in dem Kühlflüssigkeit zirkulieren kann, die durch die Kühlmittelanschlüsse 31 in den Kühlmantel 30 gelangt bzw. aus ihm heraus befördert wird. Darüber hinaus weist das Maschinengestell 15 auch hier an seinen Öffnungen die Abdeckbleche 32 auf, die an dem
10 Maschinengestell 15 mit geeigneten Verbindungselementen befestigt sind.

In Fig. 6 ist eine weitere Variante dargestellt. Die Variante nach Fig. 6 weist vorzugsweise die Tandemanordnung der Lager nach Fig. 3c) auf.

Dabei ist der Lagergehäuseabschnitt (der Ringdeckel 29 mit dem Ring 28 der mit Bolzen 35 an dem Motorgehäuseabschnitt 16 festgelegt ist) druckdicht in gekapselter
15 Bauart zusammen mit dem Motorgehäuseabschnitt 16 in explosionsgeschützter Bauart ausgelegt und der Spalt 27“ radial innen am Ringdeckel 29 zur Antriebsspindel 2 ausgebildet, dass an ihm kein Flammen-/ Funkenüberschlag in den explosionsgefährdeten Raum erfolgen kann. Das Deckelteil 26 kann bei dieser Variante entfallen. Die Öffnungen 39 im Antriebsgehäuse 4 würden ebenfalls
20 entfallen.

Der Vorteil dieser Variante ist, dass der Spalt 27“ sehr nahe an der Lagereinrichtung (Halslagerung) 10' liegt, welche eine sehr präzise Führung der sich drehenden Antriebsspindel 2 und des feststehenden Lagerdeckels 35 der Antriebsvorrichtung 3 übernimmt.

25 Die Lagereinrichtung 10, 11 befindet sich bei dieser Variante mit im Druckraum des Motors, wobei die gesamte Lagerung der Antriebsspindel wiederum oberhalb des Rotors 21 angeordnet ist.

Es ist auch ein Rillenkugellager als Axiallager denkbar. Dieses sitzt wie das Halslager 10a, 10 b fest auf der Spindel 2, hat aber im Gegensatz zu diesem mit dem
30 Außenring keinen Kontakt zum Lagergehäuse oder dem Lagerdeckel.

Dieser Kontakt wird erst durch eine axiale Verschiebung der gesamten rotierenden Einheit aus Spindel 2, Lagerung und Rotor 21 des Motors nach oben hergestellt (im Falle einer Explosion im Innern des Motors), wenn die dann auftretenden Axialkräfte den Außenring des Rillenkugellagers bis zur Anlage am Lagerdeckel der Einheit
5 bringen. Diese Variante kommt beispielsweise bei Schrägkugellagern in Tandemanordnung in Frage.

Vorteilhaft beträgt die axiale Länge der Spalte 27, 27', 27'' nach einer oftmals verwendeten Ausgestaltung auch für höhere zu erwartende Explosionsdrücke wenigstens 25 mm und die größte zugehörige radiale Spaltweite höchstens 0,25 mm,
10 welche als Ausgangspunkt der Auslegung und Tests dienen, so dass Flammen-/Funkendurchschläge wirksam verhindert werden können.

Die erforderliche Spaltlänge und die Spaltweite der Wellendurchführung sind auch abhängig vom zu erwartenden explosionsfähigen Volumen des Innenraums vom Motor und dem damit zu erwartenden Medium, welches das explosionsfähige
15 Gemisch bildet.

Vorzugsweise sind die Spalte 27, 27' also mediumabhängig und in Abhängigkeit von den Gegebenheiten bemessen; und zwar in Anlehnung wie dies in der genannten Norm für die Spalte vorgegeben ist und unter Berücksichtigung der separatorenspezifischen Einflüsse

Beispiel einer anderen vorteilhaften Auslegung für ein freies Volumen des Motorgehäuses von mehr als 2 dm³ und einem zu erwartenden Explosionsdruck von max. 10 bar erfordert eine Spaltlänge von min. 12,5 mm und eine max. Spaltweite von 0,2 mm als Basis für die Ermittlung des notwendigen Spaltes im Separatorenbetrieb.

Alternativ oder optional können auch der Lagergehäuseabschnitt 9 und/oder der Schmierstoff-Sammelbehälter(abschnitt) 8 in druckfest gekapselter Bauart ausgelegt werden (hier nicht dargestellt).

Bezugszeichen

	Antriebsvorrichtung	1
	Antriebsspindel	2
	Antriebsvorrichtung	3
5	Antriebsgehäuse	4
	Fluidanschlüsse	5
	Elektroanschlüsse	6
	Durchführungen	6, 7
	Schmierstoff-Sammelbehälter	8
10	Lagergehäuseabschnitt	9
	Lagereinrichtungen	10, 11
	Stufung	12
	Flanschbereich	13
	elastische Elemente	14
15	Maschinengestell	15
	Motorgehäuseabschnitt	16
	Schrauben	17
	Deckel	18
	Schrauben	19
20	Stator	20
	Rotor	21
	Förderorgan	22
	Ölleitung	23
	Ansatz	24
25	Spalt	25
	Deckelteil	26
	Spalt	27
	Ring	28
	Ringdeckel	29
30	Kühlmantel	30

	18
Kühlmittelanschluss	31
Abdeckblech	32
Dämpfungselement	33
Maschinenfundament	34
5 Bolzen	35
Separatortrommel	36
Kasten	37
Stufung	38
Öffnung	39
10 Freiraum	40
Drehachse	D

Ansprüche

1. Antriebsvorrichtung für eine Separatortrommel mit einer vertikalen Drehachse
5 (D) und einer Zulaufleitung für ein zu verarbeitendes Schleudergut,
 - a. wobei eine Antriebsspindel (2) für die Schleudertrommel vorgesehen ist, die mittels eines als Direktantrieb ausgelegten Motors (20, 21) drehbar ist, der einen Stator (21) und einen Rotor (20) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass
 - 10 b. die Antriebsvorrichtung in einem Antriebsgehäuse (4) angeordnet ist, welches einen Motorgehäuseabschnitt (16) aufweist, welcher in explosionsgeschützter druckfest gekapselter Bauart ausgelegt ist und in dem der Motor mit dem Stator (20) und dem Rotor (21) untergebracht ist.
- 15 2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsgehäuse (4) aus mehreren Teilabschnitten (9, 16) besteht, von welchen eines der Motorgehäuseabschnitt (16) ist und ein weiterer ein Lagergehäuseabschnitt (9) zur Aufnahme einer Lagereinrichtung für die
20 Antriebsspindel (2) ausgebildet ist.
3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Motorgehäuseabschnitt (16) in explosionsgeschützter Bauart als im Betrieb der Zentrifuge stillstehender Abschnitt ausgebildet ist, welcher an ein sich im Betrieb
25 drehendes Teil angrenzt, wobei zwischen diesem Teil und dem Abschnitt des Motorgehäuses wenigstens ein Spalt (27, 27') ausgebildet ist.
4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
30 wenigstens einer der Spalte oder jeder Spalt (27, 27') derart bemessen ist, dass durch diesen Spalt (27, 27') hindurch kein Flammen- / Funkendurchschlag im Falle einer Explosion im Inneren des Motorgehäuses möglich ist.
5. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilabschnitte umfassen:

- a. einen nicht drehbaren Lagergehäuseabschnitt (9),
- b. den nicht drehbaren Motorgehäuseabschnitt (16), und
- c. einen mit der Antriebsspindel drehfest verbundenen Schmiermittel-Sammelbehälter (8).

5

10

6. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Motorgehäuseabschnitt (16) nach oben hin einen Deckelteil (26) aufweist, welcher an das sich drehende Teil angrenzt, so dass der Spalt zwischen dem Deckelteil (26) und dem sich drehenden Teil ausgebildet ist.

15

7. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (27, 27') zwischen dem Deckelteil (26) des Motorgehäuseabschnitts (16) und dem Schmiermittel-Sammelbehälter (8) ausgebildet ist.

20

8. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Deckelteil (26) und der Antriebsspindel (2) einer der Spalte oder der Spalt (27) ausgebildet ist.

25

9. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass lediglich an der Oberseite des Motorgehäuseabschnitts (16) eine Drehdurchführung für eines oder mehrere sich im Betrieb drehende Teile vorgesehen ist.

30

10. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchmesserlage des Spaltes (27, 27') so bemessen ist, dass sie auf einem größeren Durchmesser liegt als der Außendurchmesser des Rotors (21).

11. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte Lagereinrichtung der Antriebsspindel (2) oberhalb des Motorgehäuseabschnitts (16) angeordnet ist, vorzugsweise

derart, dass die gesamte Lagerung der Antriebsspindel axial oberhalb des unteren Bodens des Schmiermittel-Sammelbehälters (8) angeordnet ist.

12. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte Lagereinrichtung der Antriebsspindel (2) außerhalb, vorzugsweise oberhalb, des in explosionsgeschützter Bauart ausgelegten Motorgehäuses (16) angeordnet ist.

13. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, der Schmiermittel-Sammelbehälter (8) ringraumartig/torusartig die Antriebsspindel (2) umgibt und dass er vorzugsweise nach unten hin auch einen Teil der druckdichten Umkapselung des Motors ausbildet..

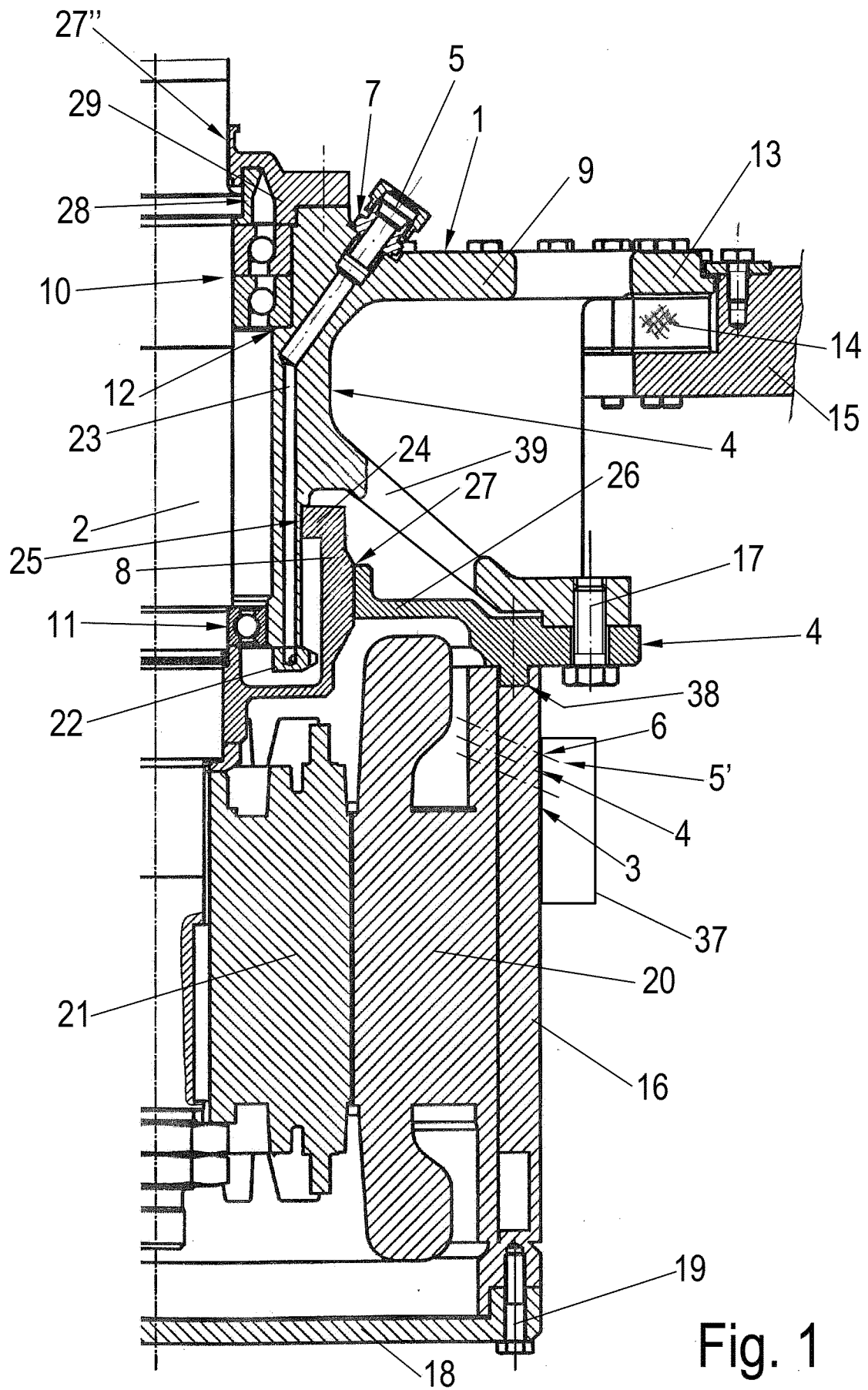
14. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagereinrichtung ein oberes Halslager (10) und ein unteres Fußlager (11) aufweist.

15. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Lager, vorzugsweise das obere Halslager (10), zwei Einzelwälzlager aufweist, die als Schrägwälzlager ausgebildet sind, welche in X-, O- oder Tandemauslegung auf der Antriebsspindel angeordnet sind.

16. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eines oder beide dieser Lager axial nach oben und unten auf der Antriebsspindel (2) jeweils durch einen Ring oder eine Spindelstufung festgelegt sind.

17. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagergehäuseabschnitt (9) mittels wenigstens einem oder mehreren elastischen Elementen (14), vorzugsweise mittels einem oder mehreren Rundlagern, an einem Maschinengestell (15) abgestützt ist.

18. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Motorgehäuseabschnitt (16) an das Lagergehäuseabschnitt (9) angeflanscht ist.
- 5 19. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenfrequenz des drehenden Systems auf einen Bereich < 1300 Umdrehungen/min, vorzugsweise < 1100 Umdrehungen / Minute abgestimmt ist.
- 10 20. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Motorgehäuseabschnitt (16) nach unten hin mit einem Deckel (18) verschlossen ist.
- 15 21. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte Lagereinrichtung vollständig außerhalb des druckdicht gekapselten Motorgehäuseabschnitts (16) liegt.
- 20 22. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte Lagereinrichtung vollständig innerhalb des druckdicht gekapselten Motorgehäuseabschnitts (16) liegt.
- 25 23. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiervorrichtung außerhalb des druckdicht gekapselten Motorgehäuseabschnitts (16) liegt.
- 30 24. Antriebsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (27'') oberhalb der Lagereinrichtung – insbesondere zwischen einem Ringdeckel (29) oberhalb der Lagereinrichtung und der Antriebsspindel (2) oder einem Ring auf der Antriebsspindel (2) ausgebildet ist.



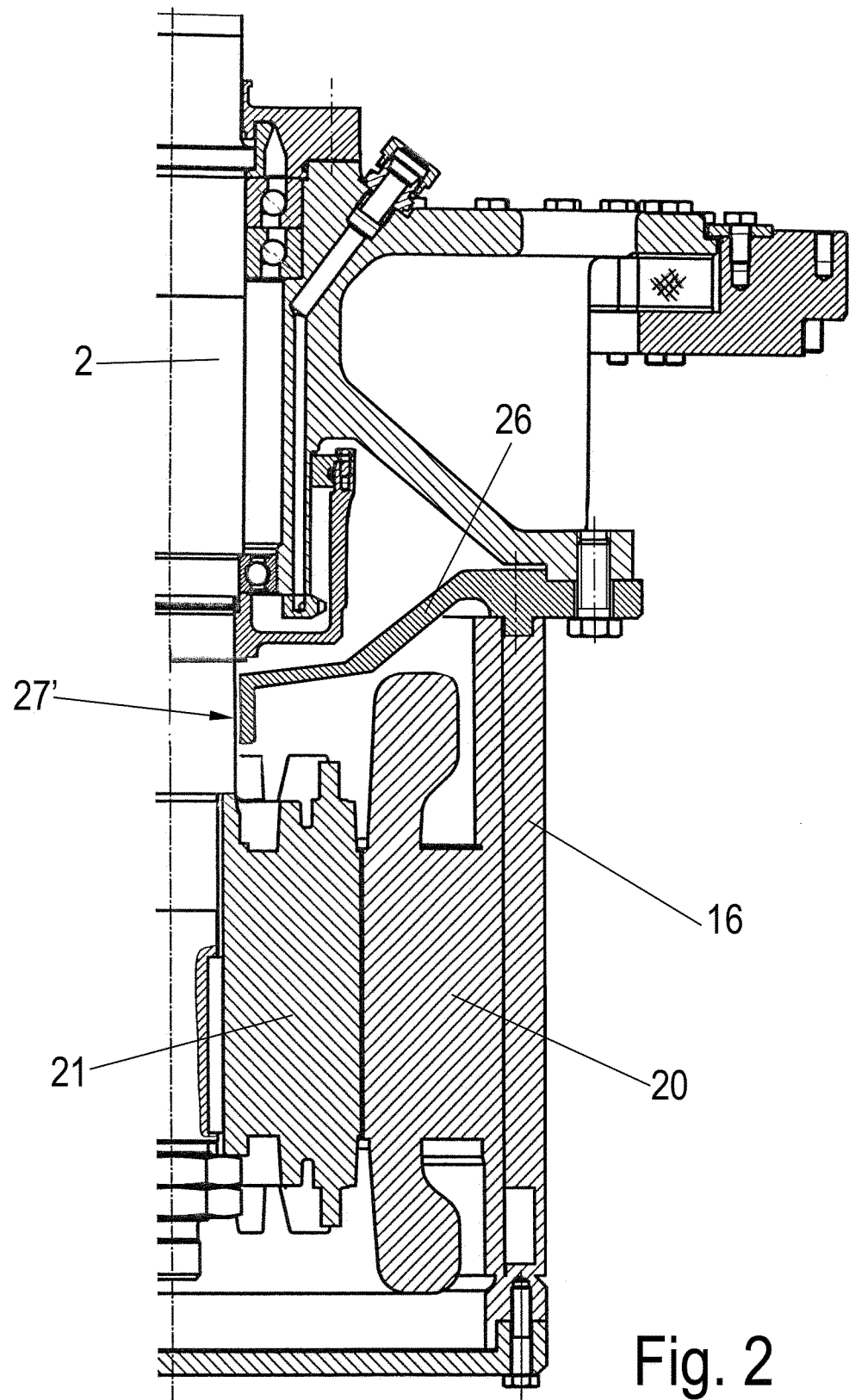


Fig. 2

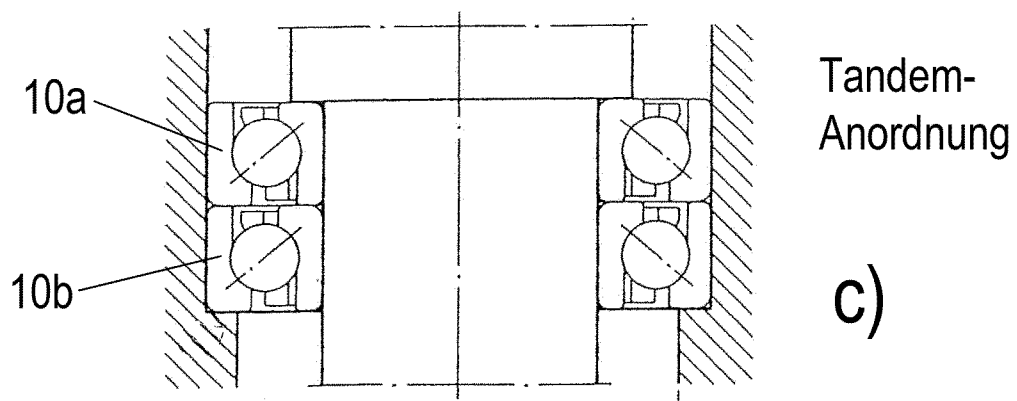
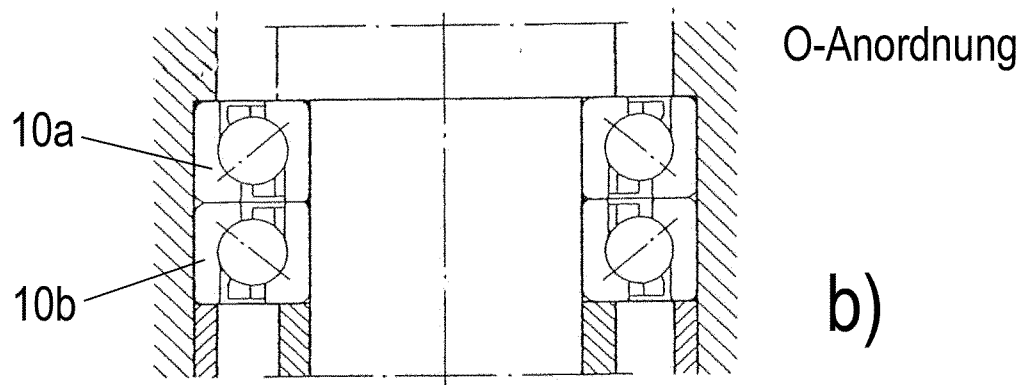
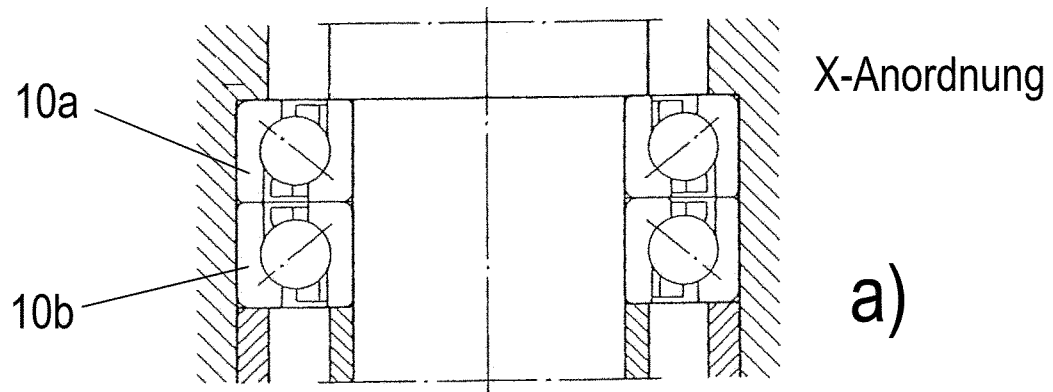


Fig. 3

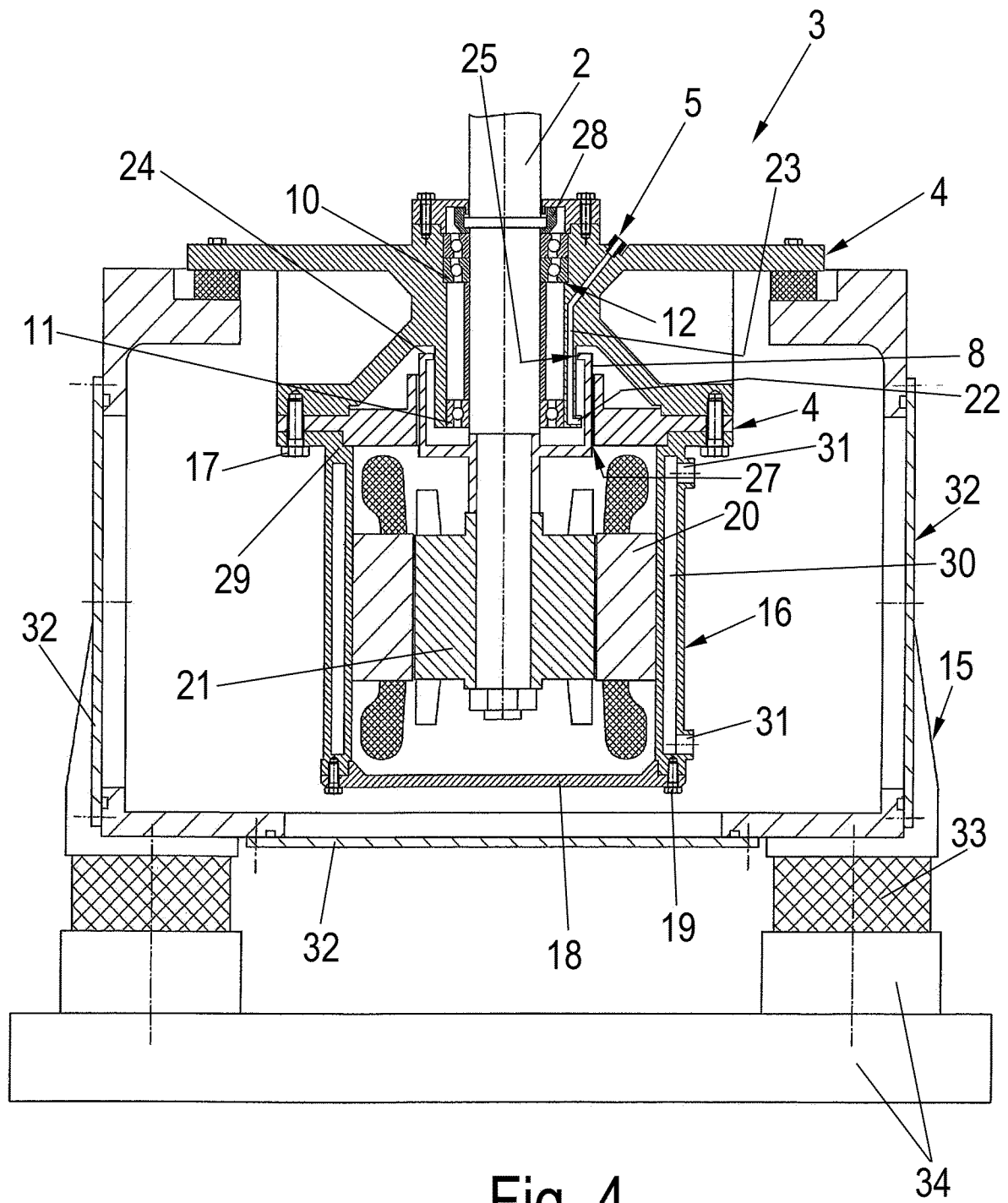


Fig. 4

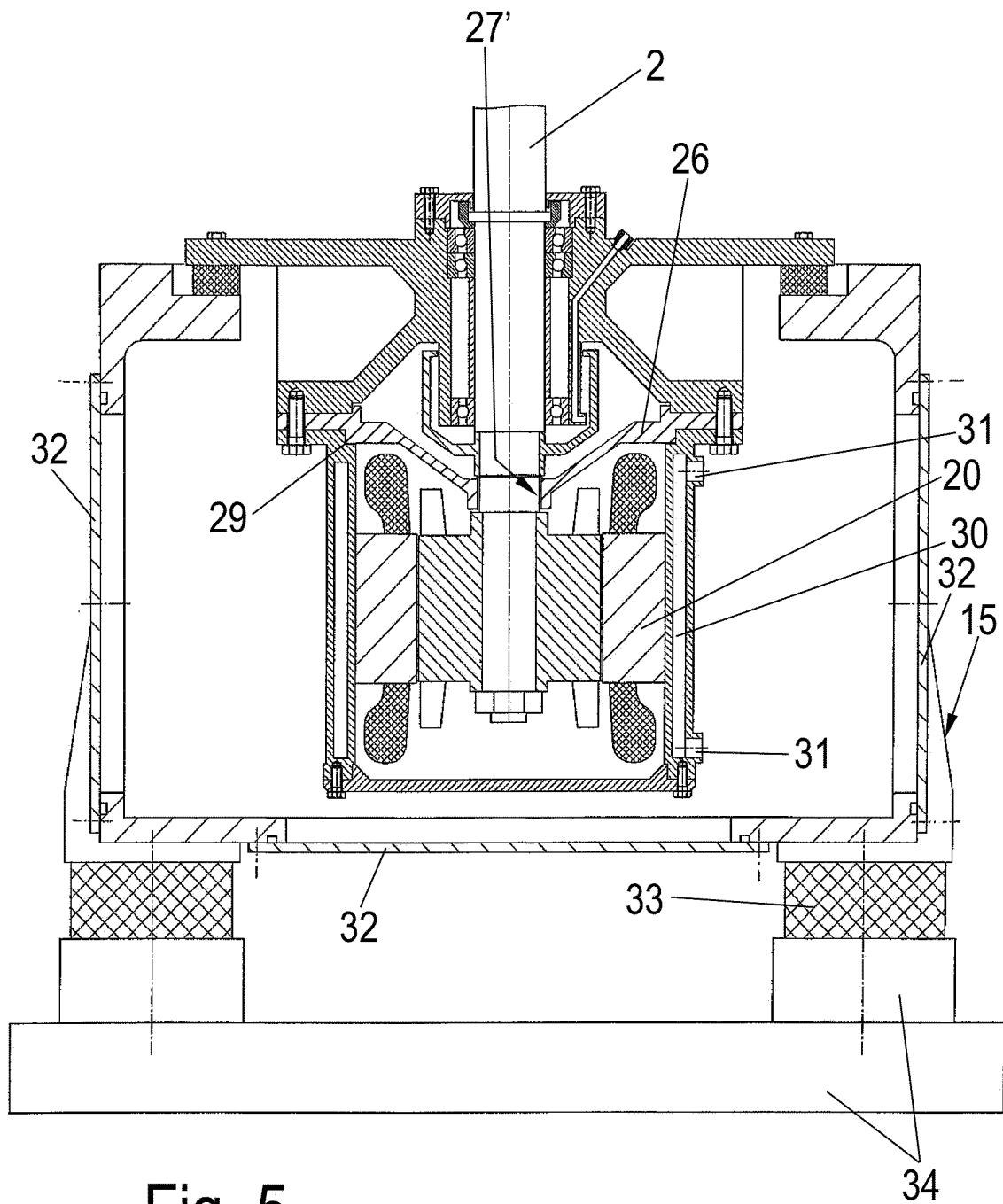


Fig. 5

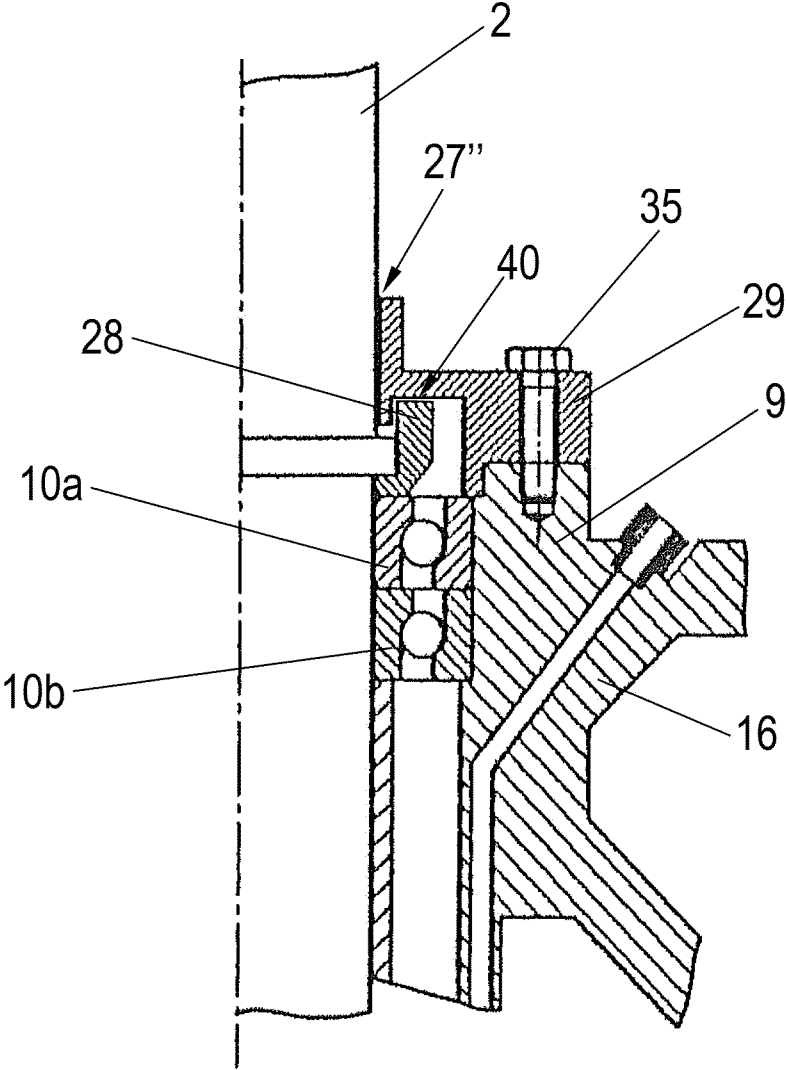


Fig. 6

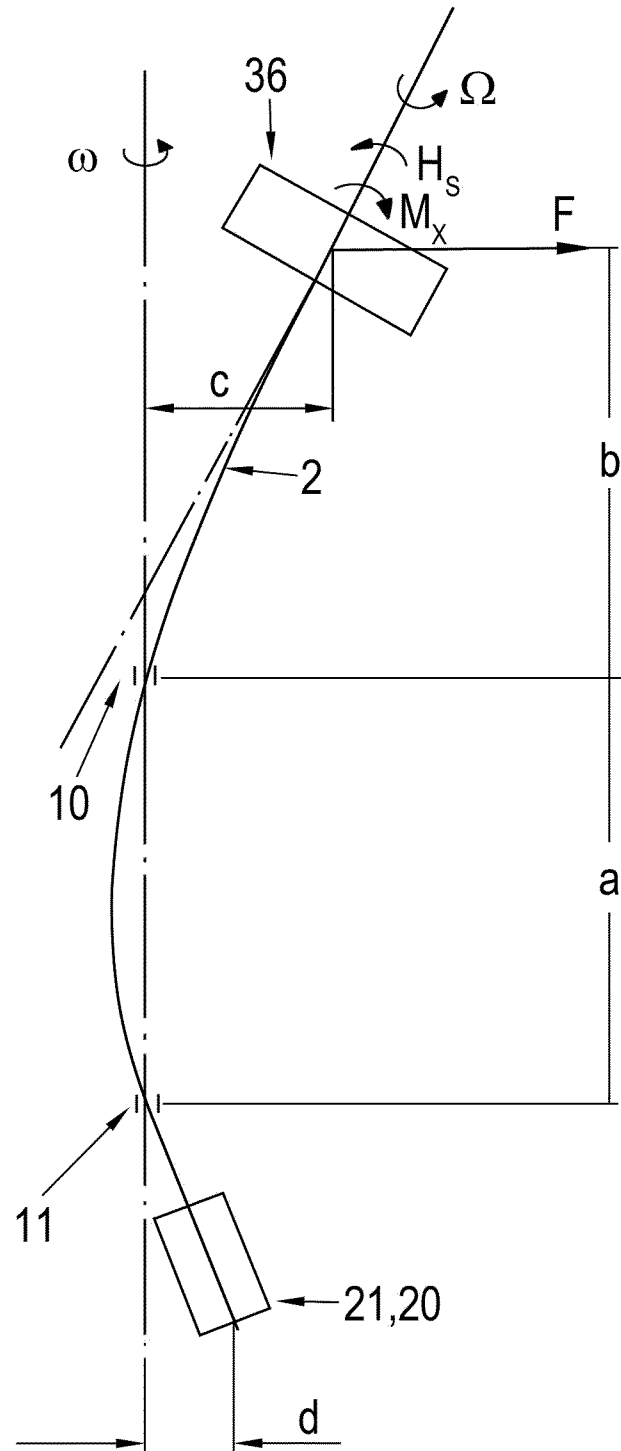


Fig. 7