

(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  
26. Oktober 2012 (26.10.2012)

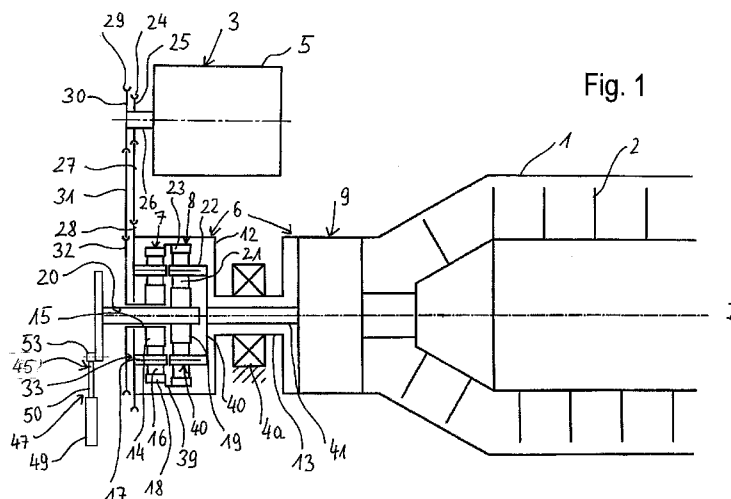


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/143342 A2**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*B04B 3/04* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/056976
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
17. April 2012 (17.04.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2011 002 126.4  
18. April 2011 (18.04.2011) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** **GEA MECHANICAL EQUIPMENT GMBH** [DE/DE]; Werner-Habig-Str. 1, 59302 Oelde (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** **KNOSPE, Volker** [DE/DE]; Egbertstr. 32, 48145 Münster (DE).  
**KORZINETZKI, Richard** [DE/DE]; Oelder Str. 145, 59269 Beckum (DE).
- (74) **Anwälte:** **KLEINE, Hubertus** 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, 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, MD, 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).
- Veröffentlicht:** — ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** CENTRIFUGE AND METHOD FOR MONITORING A TORQUE

(54) **Bezeichnung :** ZENTRIFUGE UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINES DREHMOMENTS



(57) **Abstract:** The invention relates to a solid bowl worm centrifuge for processing drilling muds, comprising a rotatable drum (1) and a rotatable worm (2), wherein the centrifuge has a drive device for driving the drum and the worm with a drive motor as well as a gear assembly for producing a differential rotational speed between the drum (1) and the worm (2) when the centrifuge is in operation. According to the invention, a gear input shaft (20) of the gear assembly is rotationally fixed by an overload lever arm (47) that can be triggered in the event of a torque overload, the overload lever arm (47) being directly and detachably connected with one end thereof and at a radial distance from the rotation axis of the gear input shaft to said gear input shaft (20) or to a part that is connected thereto in a rotationally fixed manner. The invention also relates to a method for monitoring the torque.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/143342 A2



---

Eine Vollmantelschneckenzenrifuge zur Verarbeitung von BohrschlÄmmen mit einer drehbaren Trommel (1) und einer drehbaren Schnecke (2), wobei die Zenrifuge eine Antriebsvorrichtung zum Antrieb der Trommel und der Schnecke mit einem Antriebsmotor und mit einer Getriebeanordnung zur Erzeugung einer Differenzdrehzahl zwischen der Trommel (1) und der Schnecke (2) im Betrieb der Zenrifuge aufweist, wobei eine Getriebeeingangswelle (20) der Getriebeanordnung durch einen in einem Drehmomentüberlastfall auslösbaren Überlasthebelarm (47) drehfest fixiert ist, wobei der Überlasthebelarm (47) mit seinem einem Ende radial zur Drehachse der Getriebeeingangswelle beabstandet direkt mit der Getriebeeingangswelle (20) oder einem damit drehfest verbundenen Teil lösbar verbunden ist und ein Verfahren Überwachung des Drehmoments.

## Zentrifuge und Verfahren zur Überwachung eines Drehmoments

Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Überwachung eines Drehmoments.

5 Es sind Dekanter bekannt, welche zur Verarbeitung von Bohrschlamm eingesetzt werden. Bei der Bearbeitung eines solchen Schlammes, auch Drilling Mud genannt, wird ein Dekanter üblicherweise bei niedrigerer Last als bei der Verarbeitung anderer Produkte betrieben. Ein Grund dafür ist, dass bei einem Ausfall wegen Überlastung eine aufwendige Demontage und Reinigung des Dekanters erfolgen muss.

10

Die DE 10 2006 028 804 A1 offenbart eine gattungsgemäße Zentrifuge mit einer Trommel und einer Schnecke, die durch einen ersten Motor und vorzugsweise einen zweiten Motor angetrieben werden, wobei zwischen Motoren und der Trommel und der Schnecke eine Getriebeanordnung angeordnet ist, die mehrere Getriebestufen aufweist, wobei an vier Wellen Drehmomente in die erste und die zweite Getriebestufe eingeleitet werden und wobei eine erste und eine zweite Getriebestufe an wenigstens drei Wellen angetrieben sind. Die Anordnung dient u.a. zur Erzeugung einer Differenzdrehzahl zwischen Trommel und Schnecke.

15

20 Bei einer Ausführungsvariante wird in der DE 10 2006 028 804 A1 ein ungeregelter Antrieb realisiert, bei welchem eine Getriebeeingangswelle festgehalten wird. In diesem Zusammenhang wird die Möglichkeit beschrieben, eine Drehmoment-Überlastsicherung an der feststehenden Welle zu realisieren.

25 Die DE 94 09 109 U1 offenbart eine Zentrifuge mit zwei zu einem Überlagerungsgetriebe zusammengefassten Umlaufgetriebestufen. Bei einer der erläuterten Ausführungsvariante wird ein Eingang der Umlaufgetriebestufen festgehalten und an diesem Eingang ein Signal in Abhängigkeit von dem Drehmoment an der Schnecke ermittelt. Dieses Signal kann zu Überwachungs-, Überlastanzeige- und/oder Dämpfungsmaßnahmen genutzt werden

30

Die FR 81 11 786 offenbart eine Vollmantel-Schnecken zentrifuge mit einer Drehmoment-Überlastsicherungseinrichtung, die einen Hebel aufweist, welcher über Zwischenelemente an einem Ausleger einer Getriebeeingangswelle gehalten ist. Ein Hebelende wird zwischen zwei Laufrollen gehalten, welche über einen Doppelgelenkarm mit einer Federstütze verbunden sind. Dabei drückt der Hebel, sofern sich die Zentrifuge in Betrieb befindet, gegen eine der beiden Laufrollen, welche mit ei-

35

nem Messgerät verbunden ist. Dieses Messgerät ermittelt die durch den Hebel ausgeübte Kraft und gibt bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzwertes einen Steuerbefehl an einer Steuereinrichtung der Zentrifuge aus, welche den Zulauf an Produkt in die Zentrifuge stoppt. Im Falle einer zu hohen Überlast kann der Doppelgelenkarm einknicken, wobei die Fixierung des Hebels durch die Laufrollen gelöst wird. Somit wird die Getriebeeingangswelle der Zentrifuge nicht mehr fixiert bzw. gelöst.

Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Zentrifuge bereitzustellen, die in besonders geeigneter Weise die Verarbeitung des Produkts Bohrschlamm ermöglicht.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand der Ansprüche 1 und 13.

Durch die spezielle Ausgestaltung des Überlasthebelarms und dessen Verbindung mit der Getriebeeingangswelle wird eine konstruktive Vereinfachung gegenüber dem Stand der Technik erreicht.

Vorteilhafte Ausführungsvarianten sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der Überlasthebelarm dient dabei vorteilhaft als Drehmomentstütze, welcher sich im Überlastfall von der Getriebeeingangswelle oder dem damit drehfest verbundenen Teil wie einem Arm oder einer Scheibe löst.

„Normalbetrieb“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das auf den Überlasthebelarm wirkende Drehmoment geringer als ein vorgegebener erster Grenzwert ist. Bei Überschreiten dieses ersten Grenzwertes werden zunächst in geeigneter Weise Betriebsparameter verändert. So kann z.B. der Produktzulauf gedrosselt werden.

Wird ein zweiter höherer Grenzwert für das Drehmoment überschritten, so wird die Vollmantelschneckenzenrifuge abgestellt und fährt in einen sicheren Zustand.

„Überlastfall“ bedeutet, dass das Drehmoment in dem Maße ansteigt, dass ein Ausgleich durch Beeinflussung von Prozessparametern und selbst ein Abschalten nicht mehr rechtzeitig erfolgen kann. In diesem Fall federt der Überlasthebelarm ein. Dadurch wird die Getriebeeingangswelle gelöst und der Riementrieb des Motors kann kein Drehmoment mehr über das Getriebe auf die Schnecke oder die Trommel übertragen.

Der Überlasthebelarm wird vorzugsweise als Zylinder-/Kolbenanordnung ausgebildet, der insbesondere fluidisch – pneumatisch oder hydraulisch – teleskopartig federnd ausgelegt ist oder über ein mechanisches Federelement wie eine Schraubenfeder verfügt.

5

Um einem Überlastfall bereits vor dem Erreichen dieses Zustands rechtzeitig vorzubeugen, weist die Zentrifuge Mittel zur Ermittlung der momentanen Drehmomentbelastung auf die Zylinder-/Kolbeneinheit auf. Diese Mittel können beispielsweise die Längenveränderung des Überlasthebelarmes ermitteln und/oder die relative oder absolute Veränderung des Kippwinkels der Kolbenstange zu einer Ausgangsposition ermittelt. Diese Information kann zur Beurteilung, welcher Betriebszustand gerade vorliegt, verwendet werden.

10

Verfahren, welche mit einer Drehmoment-Überlastsicherung arbeiten, und welche bei einem ersten Grenzwert den Zulauf abschalten, gehören bereits zum Stand der Technik. Allerdings kann durch das erfindungsgemäße Verfahren durch die Vorgabe von insgesamt zwei Grenzwerte, wobei bei Erreichen oder Überschreiten eines ersten Grenzwertes eine Änderung der Betriebsparameter erfolgt und bei Erreichen oder Überschreiten eines zweiten Grenzwertes ein Abschalten erfolgt, dem Überlastfall noch zuverlässiger vorgebeugt werden. Erst bei Auslösen der Überlastsicherung wird ein aufwendiges Reinigen der Zentrifuge, insbesondere der Schnecke, notwendig. Dies kann u.a. durch den neuen Schritt eines rechtzeitigen Abschaltens verhindert werden.

15

20

Der Einsatz des Verfahrens bei der Verarbeitung von Bohrschlamm hat sich als besonders sinnvoll erwiesen, da es bei der Bearbeitung von Bohrschlamm zum Auftreten von unvorhergesehenen Zuständen kommt, die außerhalb des Normalbetriebes der Zentrifuge liegen. Durch ein differenzierteres Überwachen des Drehmoments mit der Vorgabe eines ersten und eines zweiten Grenzwertes kann der Prozentsatz eines auftretenden Überlastfalles überraschend verringert werden.

25

30

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Sie zeigen:

35

Figur 1 eine schnittartige, schematische Darstellung einer Vollmantelschneckenzentrifuge;

Figur 2 eine Vorderansicht einer Vollmantelschneckenzentrifuge;

Figur 3 eine Detailansicht eines Überlasthebels aus Fig. 2 und

Figur 4a)-4c) Teilansichten der Vollmantelschneckenzentrifuge aus Fig. 2 und 3 in verschiedenen Betriebszuständen.

5

Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einer drehbaren Trommel 1 mit vorzugsweise horizontaler Drehachse D und einer innerhalb der Trommel 1 angeordneten, ebenfalls drehbaren Schnecke 2, die einen Zentrifugenantrieb 3 zum Drehen von Trommel 1 und Schnecke 2 aufweist. Die Trommel ist zwischen einem antriebsseitigen und einem antriebsabgewandten Trommellager 4a, 4b angeordnet.

10

Der Zentrifugenantrieb 3 weist einen Motor 5 sowie eine zwischen dem Motor 5 sowie der Trommel 1 und der Schnecke 2 angeordnete Getriebeanordnung auf.

15

Die Getriebeanordnung umfasst beispielsweise ein einziges Getriebe, ein sogenanntes Planetengetriebe 6, mit drei oder mehr Getriebestufen 7, 8, 9, die dem Motor 5 nachgeschaltet sind, wobei in der hier gewählten Ausgestaltung die ersten beiden Getriebestufen 7, 8 und die dritte Getriebestufe 9 auf den beiden axialen Seiten des antriebsseitigen Trommellagers 4a angeordnet sind. Alternative Ausgestaltungen z.B. mit sämtlichen Getriebestufen 7, 8, 9 innerhalb oder außerhalb des Trommellagers 4a (relativ zur Trommel 1) sind ebenfalls realisierbar.

20

Die Auslegung des Getriebes 6 ist dabei derart, dass zwischen der Drehzahl der Trommel 1 und der Drehzahl der Schnecke 2 im Betrieb eine Differenzdrehzahl einstellbar ist.

25

Die erste Getriebestufe 7 und die zweite Getriebestufe 8 des Getriebes 6 sind jeweils planetengetriebeartig ausgebildet, wobei die erste Getriebestufe 7 eine Art Vorstufe und die zweite Getriebestufe 8 eine Art Hauptstufe ausbildet, die beide in einem gemeinsamen Gehäuse 12 angeordnet sind. Die erste und die zweite Getriebestufe 7, 8 sind umlaufgetriebeartig ausgelegt, wobei das Gehäuse 12 mit angetrieben wird, welches wiederum die Trommel 1 antreibt, die mit dem Gehäuse 12 vorzugsweise über eine Hohlwelle 13 drehfest verbunden ist.

30

35

Die erste Getriebestufe 7 weist im Gehäuse 12 ein Sonnenrad 14 auf einer Sonnenradwelle 15, Planetenräder 16 auf Planetenradachsen 17, die zu einem Planetenradträger 33 zusammengefasst sind, und ein äußeres Hohlrad 18 auf.

Die zweite Getriebestufe 8 weist ferner - ebenfalls innerhalb des Gehäuses 12 - ein Sonnenrad 19 auf einer Getriebeeingangswelle 20, auch als Sonnenradwelle bekannt, Planetenräder 21 auf Planetenradachsen 22 die zu einem Planetenradträger 40 zusammengefasst sind, und ein äußeres Hohlrad 23 auf.

5

Der Motor 5 treibt direkt (nicht dargestellt) oder indirekt (über ein erstes Umschlingungsgetriebe 24 mit einer Riemenscheibe 25 auf seiner Motorwelle 26, einem Riemen 27 und einer Riemenscheibe 28, die drehfest mit dem Gehäuse 12 und den Planetenradachsen 17 der Planetenräder 16 der ersten Getriebestufe 7 gekoppelt ist, so dass sie hier auch den Planetenträger 33 ausbildet) das Gehäuse 12 und die Planetenräder 16. Die Riemenscheibe 28 kann auch einstückig mit dem Gehäuse 12 ausgebildet sein oder auf dessen Außenumfang ausgebildet sein.

10

Darüber hinaus treibt der erste Motor 5 direkt oder indirekt (beispielsweise über einen zweiten Rientrieb 29 mit einer Riemenscheibe 30 auf seiner Motorwelle 26, einem Riemen 31 und einer Riemenscheibe 32) die (Hohl-)Welle 15 für das Sonnenrad 14 der ersten Getriebestufe 7.

15

Das Hohlrad 18 ist zudem über ein Zwischenstück mit einem Hohlrad 23 der zweiten Getriebestufe 8 zu einer Zwischenwelle 39 drehfest gekoppelt oder mit diesem einstückig ausgestaltet.

20

Die Planetenradachsen 22 der Planetenräder 21 der zweiten Getriebestufe 12 treiben über den Planetenradträger 40 eine Zwischenwelle 41 zur dritten Getriebestufe 9, welche (als eine einfache oder wiederum mehrfache Abtriebsgetriebestufe) die Schnecke 2 antreibt (hier nur schematisch angedeutet).

25

Zwischen dem Gehäuse 12 und der Zwischenwelle 41 ist eine durch die erste und die zweite Getriebestufe 7, 8 einstellbare Differenzdrehzahl realisierbar, die einerseits durch die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 20 der zweiten Getriebestufe 8 und andererseits durch die Drehzahl der Zwischenwelle 39 bestimmt ist.

30

Zur Einstellung der Differenzdrehzahl wird die Getriebeeingangswelle 20 im vorliegenden Ausführungsbeispiel auf Null festgesetzt. Diese Anordnung kann auch als Nullpunktsantrieb bezeichnet werden.

35

Die Drehzahl der Zwischenwelle 39 wird dabei durch die Drehzahl der Sonnenradwelle 15 des Sonnenrades 14 der ersten Getriebestufe 7 bestimmt und ist damit auch von der Ausgangsdrehzahl des (Trommel-) Motors 5 abhängig.

Sowohl die Sonnenradwelle 15 als auch das Gehäuse 12 weisen eine von Null verschiedene Drehzahl auf, wobei die Drehzahl des Gehäuses 12 fest mit der Drehzahl der Sonnenradwelle 15 gekoppelt ist.

5 Vorteilhaft ist auch, dass die beiden ersten Getriebestufen 7, 8 innerhalb des gemeinsamen (drehbaren) Gehäuses 12 angeordnet sind, da dies kostengünstig realisierbar ist und kompakt baut.

10 Dabei bildet die erste Getriebestufe 7 eine Art Vorstufe, die mit der zweiten Getriebestufe 8 als eine Art übergeordnete Primärgetriebestufe wirkt.

Nach der Anordnung der Fig. 1 und 2 ist durch die außerhalb des antriebsseitigen Trommellagers 4a liegende Vorstufe eine dynamisch steife Anbindung an das drehende System möglich.

15 Die beiden ersten Getriebestufen 7, 8 können aber auch vollständig zusammen (ggf. mit weiteren Stufen) zwischen dem antriebsseitigen Trommellager 4a und der Trommel 1 angeordnet werden oder relativ zur Trommel 1 außerhalb des antriebsseitigen Trommellagers 4a angeordnet werden.

20 Als Vorteil der Konstruktionen ist noch zu erwähnen, dass die Abhängigkeit der Differenzdrehzahl vom Schlupf und vom Belastungszustand des Dekanters gering ist. Durch ein Wechseln der Riemen bzw. Riemenscheiben kann der vorgegebene Differenzdrehzahlbereich auf einfache Weise eingestellt werden.

25 Hier ist zu erkennen, dass die Differenzdrehzahl durch Austausch der Riemenscheibe des Umschlingungsgetriebes voreinstellbar ist, wobei im Betrieb innerhalb der Bereiche durch Regeln oder Steuern der Motors 5 die Differenzdrehzahl innerhalb der gegebenen Bandbreiten veränderbar ist.

30 Bei dieser Konstruktion findet keine Drehzahlumkehr statt, was in Kombination mit einem Planetengetriebe herkömmlicher Bauart zu einer voreilenden Schnecke führt.

35 Durch das Festhalten der nun freien Getriebeeingangswelle 20 der zweiten Getriebestufe 12 ist ein zwar voreingestellter jedoch im Betrieb ungeregelter Antrieb realisierbar. An der feststehenden Welle wird hier jeweils das Drehmoment gemessen und eine Überlastsicherung 45 realisiert.

Der konstruktive Aufbau und die Funktionsweise der Überlastsicherung 45 werden im Folgenden näher beschrieben.

Die Getriebeeingangswelle 20 weist in Fig.1 und 2 an ihrem freien Ende eine Scheibe 46 auf. An dieser Scheibe 46 ist ein Überlasthebelarm 47 außerhalb der Drehachse D abgestützt. Dieser Überlasthebelarm 47 kann auf unterschiedliche Weise ausgebildet sein und verhindert in seiner Funktion als Drehmomentstütze eine Drehbewegung der Getriebeeingangswelle 20.

- 5
- 10 Dabei ist der Überlasthebelarm 47 in einer bevorzugten Ausführungsvariante als Zylinder/Kolbeneinheit bzw. als Druckfeder mit einem Zylindergehäuse 49 und einer dazu linear beweglichen Kolbenstange 50 ausgebildet. Auf die Kolbenstange 50 wird dabei eine Kraft in der Art einer Rückstellkraft ausgeübt, insbesondere eine Federkraft oder ein Druck durch ein Fluid, so z.B. ein Gas oder eine Flüssigkeit.
- 15 Wirkt eine Kraft auf die Kolbenstange 50, so bewegt sich diese relativ zu dem Zylindergehäuse 49.

- Im Ausführungsbeispiel der Fig.2 handelt es sich bei dem Überlasthebelarm beispielsweise um einen Pneumatikzylinder, welcher der Kraft, welche die Schnecke über die Scheibe auf den Pneumatikhebel überträgt, eine Rückstellkraft durch einen Gasdruck entgegensetzt.
- 20

- Der Überlasthebelarm übt bei Betrieb der Zentrifuge eine Rückstellkraft gegen die Rotationsrichtung R der Trommel 1 und der Schnecke 2 aus und hält mit dieser Kraft die Getriebeeingangswelle 20 in Ruhe.
- 25

- Dabei wird die Kraft die durch die Getriebeeingangswelle auf den Überlasthebelarm einwirkt, durch eine Kraftmessdose 51 gemessen, die am Überlasthebelarm 47 festgelegt ist. Die Messung kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen, so z.B. durch Messung der Längenveränderung der zueinander beweglichen Elemente des Überlasthebelarmes oder durch Messung des Winkels des Hebelarmes zu dem Untergrund oder Gestell, an welchem er festgelegt ist. Im Fall eines Pneumatikzylinders (Gasdruckfeder) ist auch eine Messung des Gasdruckes möglich.
- 30

- 35 In Abhängigkeit von der ermittelten Kraft, können verschiedene Steuerbefehle ausgegeben werden. So kann bei einem geringen Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes der Zulauf an Produkt in die Zentrifuge gedrosselt oder vollständig gestoppt werden. Durch die Ermittlung des Drehmoments im Betrieb der Zentrifuge kann somit beispielsweise die Antriebsleistung des Motors 5 oder die

Zulaufleistung des Produktes geregelt werden, so dass die Zentrifuge bis an ihre Leistungsgrenze betrieben werden kann.

5 Hierfür gibt die Kraftmessdose 51 ein Signal aus, welches an eine Recheneinheit 52 weitergegeben wird und mit einem Grenzwert bzw. Grenzwert abgeglichen wird. Die Kraftmessdose 51 ist im vorliegenden Beispiel in kompakter Weise direkt am Überlasthebelarm 47 angeordnet oder in diesen integriert.

10 An seinem zur Scheibe zugewandten freien Ende weist der Überlasthebelarm 47 eine Aufnahme 53 auf, hier beispielsweise einen Metallklipp, der gegen ein Kopp- lungsmittel 54, vorzugsweise einen Bolzen der Scheibe 46 drückt und so die Ge- triebeeingangswelle 20 in Stillstand hält.

15 In Betrieb der Zentrifuge wird die Kraft gemessen, welche auf den Überlasthebel- arm einwirkt und daraus das Drehmoment ermittelt. Sofern sich die Vollmantel- schneckenzentrifuge im Normalbetrieb befindet, erfolgt eine Klärung des Bohr- schlamms. Diese Klärung erfolgt durch Zuleiten von Bohrschlamm in die Zentrifu- ge. Im Zentrifugalfeld der Zentrifuge wird der Bohrschlamm in Flüssigphase und eine Feststoffphase ungewandelt, welche durch verschiedene Abläufe aus der  
20 Zentrifuge abgeführt werden.

Sobald ein erster Grenzwert erreicht oder überschritten wird, verbleibt der Über- lasthebelarm in seiner ursprünglichen Position, allerdings werden Betriebsparame- ter verändert. Vorzugsweise wird der Zulauf abgeschaltet und so ein sicherer Zu- stand erzeugt.  
25

30 Sofern ein zweiter Grenzwert des Drehmoments  $M$  erreicht oder überschritten wird, so wird die Zentrifuge abgestellt werden und fährt in einen sicheren Zustand. Auch bei Erreichen oder Überschreiten des zweiten Grenzwertes verbleibt der Überlasthebelarm in seiner ursprünglichen Position.

35 Erst im Ernstfall bzw. Überlastfall, in dem das Drehmoment im Getriebe und damit die Kraft am Überlasthebelarm so schnell steigt, dass eine Abschaltung nicht schnell genug möglich wäre, federt die Kolbenstange 50 des Überlasthebelarmes 47 in einer Linearbewegung A ein und löst sich während der Rotation des Getrie- bes 6 in einer konzertierten Kippbewegung B vom Getriebeeingang. Der Anstieg des Drehmoments ist  $dM/dt$ .

Sofern ein vorgegebener Grenzwert für den Anstieg des Drehmoments  $dM/dt$

überschritten wird und die Kraft auf dem Überlasthebelarm zu schnell steigt, so löst dieser sich vom Getriebeeingang. Dies ist schematisch in den Figuren 4a-4c dargestellt. Das Lösen des Überlasthebelarmes vom Getriebeeingang entspricht dabei dem Auslösen einer Drehmoment-Überlastsicherung.

5

Die Kolbenstange 50 weist dabei endseitig eine Aufnahme 53 auf, die starr mit der Kolbenstange 50 verbunden ist oder endseitig an der Kolbenstange 50 ausgeformt ist.

10 Die Aufnahme kann bevorzugt in Form einer Hohlkehle 58 mit einer Schulter 59 zur Führung des Bolzens 54 ausgeformt sein. Wie in Fig. 3 gezeigt wird, liegt der Bolzen 54 der Scheibe 46 in der Hohlkehle 58 der Aufnahme 53 auf.

15 Die Scheibe 46 übt auf dem Bolzen 54 bei Betrieb der Zentrifuge eine Kraft in der Rotationsrichtung R der Trommel 2 aus.

20 Sofern die Kolbenstange 50 in das Zylindergehäuse 49 des Überlasthebels 47 eintaucht, wird die Scheibe 46 vom Überlasthebelarm 47 entkoppelt und bewegt sich in Rotationsrichtung R. Beim Entkoppeln löst sich der Bolzen 54 während der Rotationsbewegung von aus der Hohlkehle 58 der Aufnahme 53, was zum Entkoppeln der Scheibe 46 und der damit verbundenen Schnecke 2 führt. Dabei ist der Überlasthebelarm verschwenkbar um den Schwenkstift 55 eines Kippgelenks 61 angeordnet. Durch das Entkoppeln wird die Getriebeeingangswelle 20 frei und rotiert mit.

25

Die vorliegende Erfindung hat dabei den Vorteil das erst beim Erreichen des dritten Grenzwertes, also im Fehlerfall, einen Notstopp und damit ein Reinigen der Schnecke sowie ein erneutes des entkoppelten Überlasthebelarms notwendig ist. Zudem wird durch die Kraftmessung bzw. die Ermittlung des Drehmoments und die darauf abgestimmten Betriebsparameter, wie z.B. die Antriebsleistung des Motors 6, eine optimale Auslastung der Zentrifuge erreicht.

30

35 Während des Betriebs oder des Anhaltens der Zentrifuge kann es zu Vibrationen oder Resonanzschwingungen kommen. Diese können durch Dämpfungsfüße 56 und Dämpfungsplatten 57 gedämpft werden, so dass die Zentrifuge keine Schwingungen auf ein Maschinengestell 60 oder den Untergrund überträgt. Der Betrieb der Zentrifuge kann zusätzlich durch Mittel zur Ermittlung von Schwingungen 62, beispielsweise einem Vibrationssensor, eingestellt und überwacht werden.

40

## Bezugszeichenliste

	1	Trommel
	2	Schnecke
5	3	Zentrifugenantrieb
	4	Trommellager
	5	Motor
	6	Planetengetriebe
	7	Getriebestufe
10	8	Getriebestufe
	9	Getriebestufe
	12	Gehäuse
	13	Hohlwelle
	14	Sonnenrad
15	15	Sonnenradwelle
	16	Planetenräder
	17	Planetenradachsen
	18	Hohlrad
	19	Sonnenrad
20	20	Getriebeeingangswelle
	21	Planetenräder
	22	Planetenradachsen
	23	Hohlrad
	24	Umschlingungsgetriebe
25	25	Riemenscheibe
	26	Motorwelle
	27	Riemen
	28	Riemenscheibe
	29	Riementrieb
30	30	Riemenscheibe
	31	Riemen
	32	Riemenscheibe
	33	Planetenradträger
	39	Zwischenwelle
35	40	Planetenradträger
	41	Zwischenwelle
	45	Überlastsicherung
	46	Scheibe
	47	Überlasthebelarm

	49	Zylindergehäuse
	50	Kolbenstange
	51	Kraftmessdose
	52	Recheneinheit
5	53	Aufnahme
	54	Bolzen
	55	Schwenkstift
	56	Dämpfungsfüße
	57	Dämpfungsplatte
10	58	Hohlkehle
	59	Schulter
	60	Maschinengestell
	61	Kippgelenk
	62	Mittel zur Ermittlung von Schwingungen
15		
	D	Drehachse
	R	Rotationsrichtung
	A	Linearbewegung
	B	Kippbewegung
20		

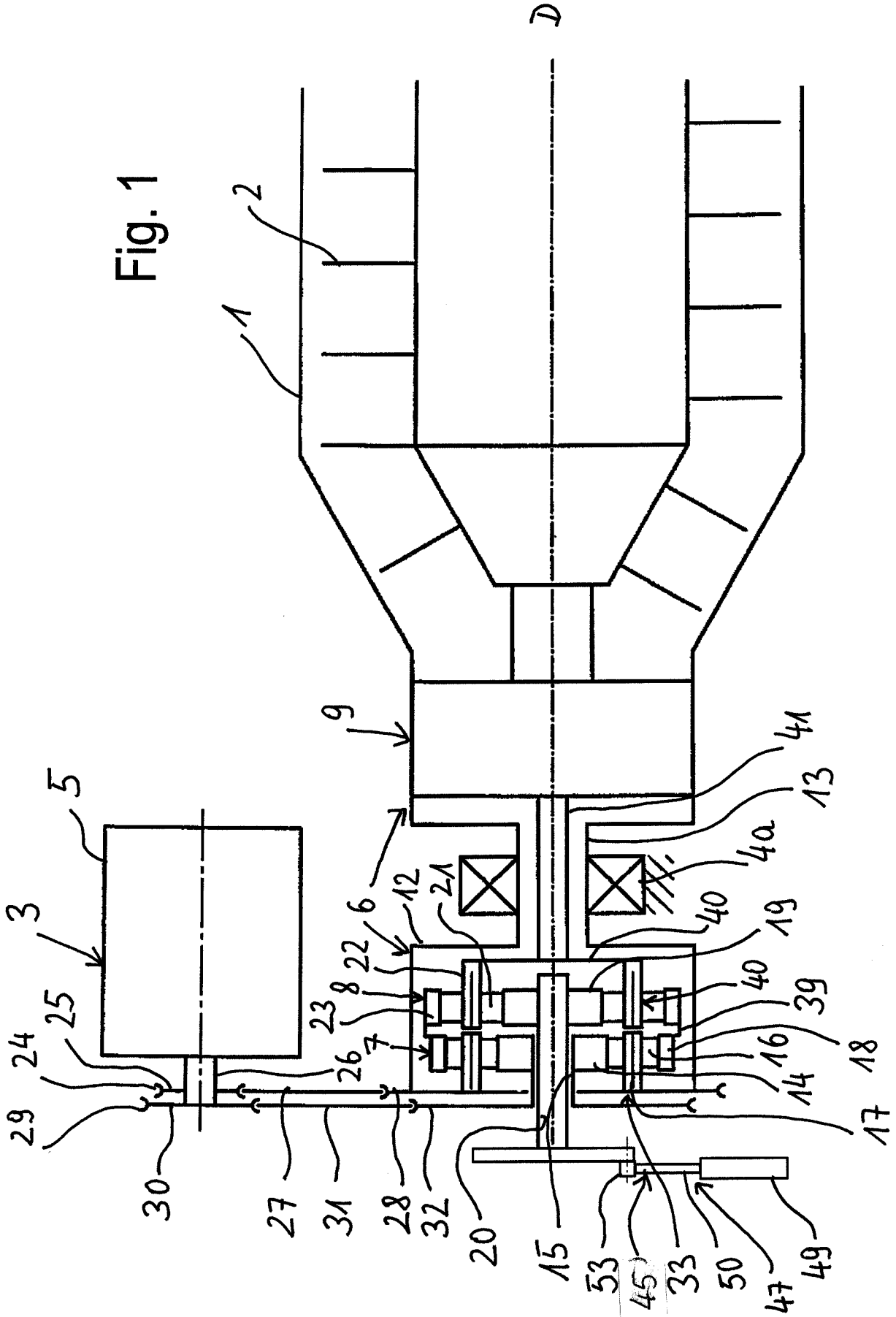
### Ansprüche

1. Vollmantelschneckenzenrifuge zur Verarbeitung von Bohrschlämmen mit einer drehbaren Trommel (1) und einer drehbaren Schnecke (2), wobei die Zentrifuge eine Antriebsvorrichtung zum Antrieb der Trommel und der Schnecke mit einem Antriebsmotor und mit einer Getriebeanordnung zur Erzeugung einer Differenzdrehzahl zwischen der Trommel (1) und der Schnecke (2) im Betrieb der Zentrifuge aufweist, wobei eine Getriebeeingangswelle (20) der Getriebeanordnung durch einen in einem Drehmomentüberlastfall auslösbaren Überlasthebelarm (47) drehfest fixiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlasthebelarm (47) mit seinem einem Ende radial zur Drehachse der Getriebeeingangswelle beabstandet direkt mit der Getriebeeingangswelle (20) oder einem damit drehfest verbundenen Teil lösbar verbunden ist.
2. Zentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlasthebelarm (47) mit seinem anderen Ende an einem Maschinengestell abgestützt ist.
3. Zentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlasthebelarm (47) als längenveränderliche Druckfedereinheit ausgestaltet ist.
4. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlasthebelarm (47) als eine Kolben-Zylindereinheit ausgebildet ist.
5. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Überlasthebelarm (47) als Drehmomentstütze ausgebildet ist, wobei ein Kopplungsmittel (54) vorgesehen ist, dass von einer Aufnahme (53) an der Getriebeeingangswelle oder dem drehfesten Teil in einem Überlastfall lösbar ist.
6. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mit der Getriebeeingangswelle (20) verbundene Teil eine Scheibe oder ein sich in radialer Richtung erstreckendes Armsegment ist.
7. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlasthebelarm (47) teleskopartig ausgebildet ist.

8. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolben-/Zylindereinheit als fluidisch oder mechanisch wirkendes Federelement ausgebildet ist.
- 5 9. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifuge Mittel zur Dämpfung von Schwingungen (56, 57) der Zentrifuge auf einem Maschinengestell (60) und/oder einem Fundament aufweist.
- 10 10. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlasthebelarm (47) an einem von der Getriebeeingangswelle abgewandten Ende an einem Maschinengestell (60) befestigt ist.
- 15 11. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifuge ein Mittel zur Ermittlung des auf die Kolbenstange (50) wirkenden Drehmoments aufweist.
- 20 12. Zentrifuge nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Ermittlung der Drehmomentbelastung (51) auf die Kolbenstange (50) als Kraftmessdose ausgebildet ist.
- 25 13. Verfahren zur Überwachung des Drehmoments an einer Getriebeeingangswelle (20) einer Vollmantelschneckenzentrifuge bei der Klärung eines Bohrschlammes, insbesondere einer Vollmantelschneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit folgenden Schritten:
- 30 a) Klären von Bohrschlamm, sofern sich das Drehmoment der Vollmantelschneckenzentrifuge unterhalb eines ersten Grenzwerts befindet;
- b) Änderung wenigstens eines Betriebsparameter der Vollmantelschneckenzentrifuge, sofern das Drehmoment den ersten Grenzwert erreicht oder überschreitet;
- 35 c) Abschalten der Vollmantelschneckenzentrifuge, sofern das Drehmoment einen zweiten Grenzwert erreicht oder überschreitet; und
- d) selbsttätiges oder gesteuertes Auslösen einer Drehmoment-Überlastsicherung, sofern die Ableitung des Drehmoments nach der Zeit einen Grenzwert  $dM/dt$  überschreitet.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Erreichen oder Überschreiten des ersten Grenzwerts die Änderung der Betriebsparameter durch ein Abschalten des Zulaufs erfolgt.
- 5 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschalten der Vollmantelschneckenzentrifuge durch Abschalten des Zentrifugenantriebs erfolgt.

Fig. 1



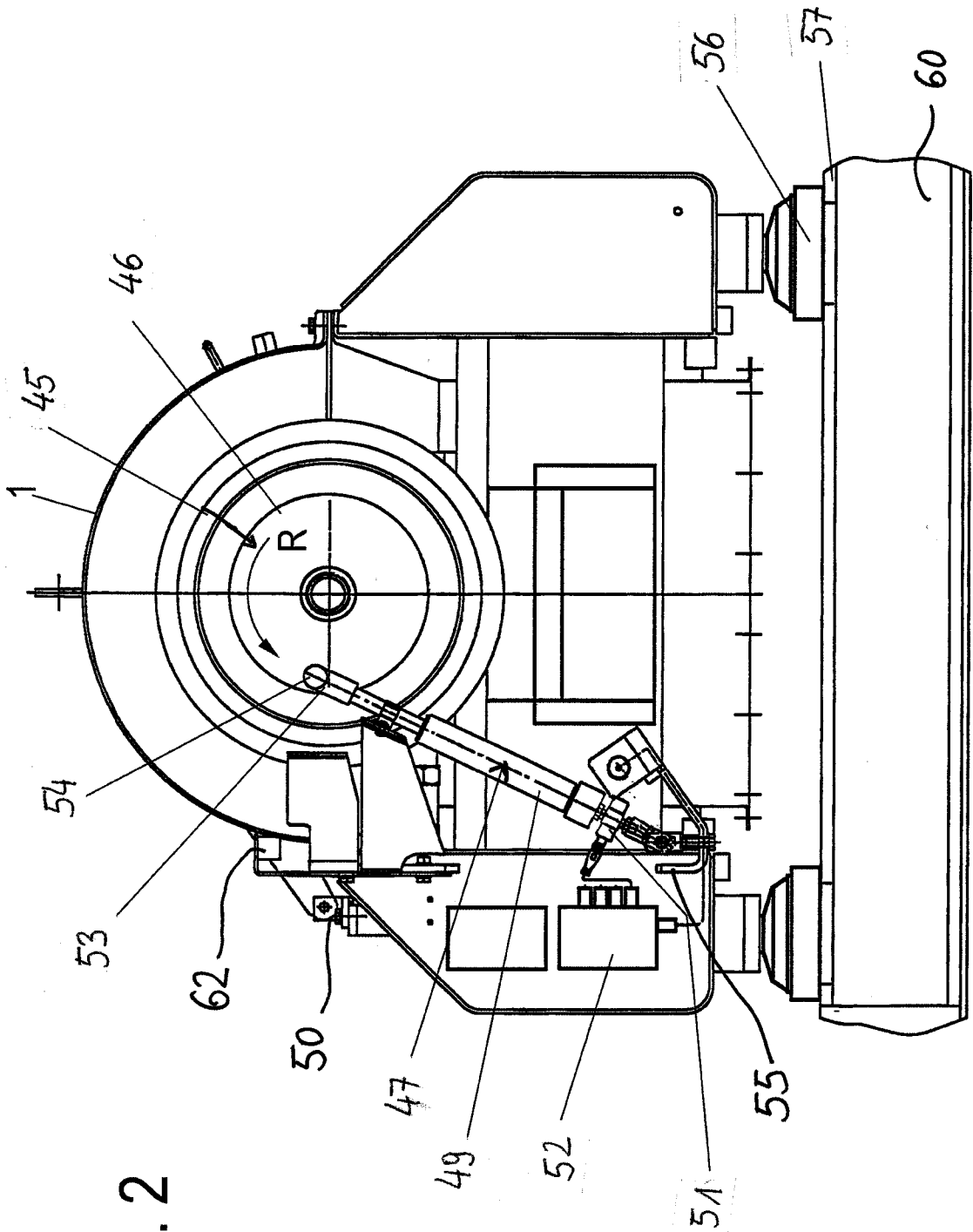


Fig. 2

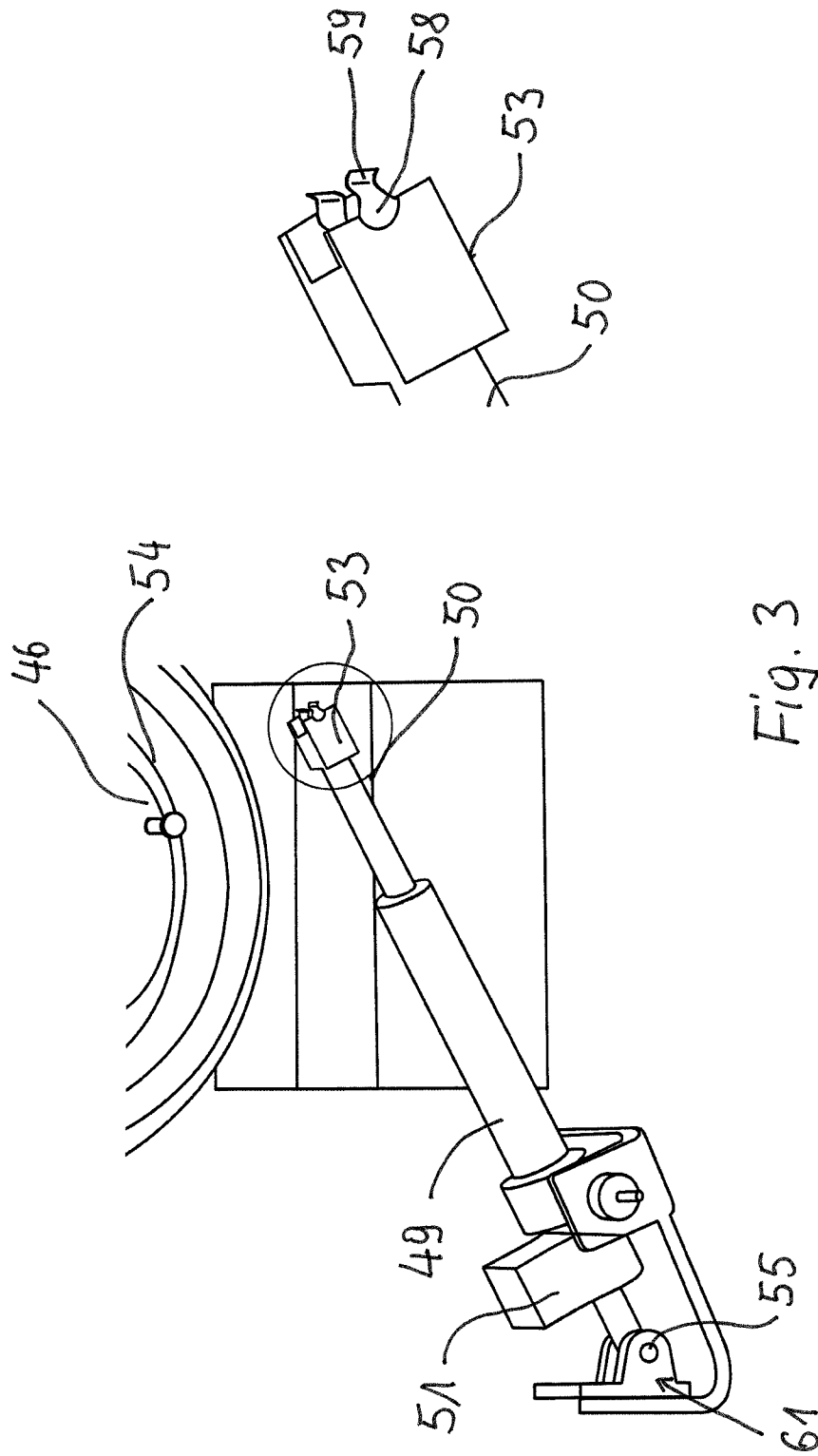


Fig. 3

