

(19)



(11)

EP 2 699 355 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.03.2020 Patentblatt 2020/12

(51) Int Cl.:
B04B 3/04 (2006.01) B04B 9/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12715967.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/056976

(22) Anmeldetag: **17.04.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/143342 (26.10.2012 Gazette 2012/43)

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

CENTRIFUGE AND METHOD FOR MONITORING A TORQUE

CENTRIFUGEUSE ET PROCÉDÉ POUR CONTRÔLER UN COUPLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **18.04.2011 DE 102011002126**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.2014 Patentblatt 2014/09

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

(72) Erfinder:
• **KNOSPE, Volker 48167 Münster (DE)**
• **KORZINETZKI, Richard 59269 Beckum (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A1- 2 507 798

EP 2 699 355 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Überwachung eines Drehmoments.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] Die DE 94 09 109 U1 offenbart eine Zentrifuge mit zwei zu einem Überlagerungsgetriebe zusammengefassten Umlaufgetriebebestufen. Bei einer der erläuterten Ausführungsvariante wird ein Eingang der Umlaufgetriebebestufen 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.

[0006] Die FR 2 507 798 A1 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 einem 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.

[0007] Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Zentrifuge bereitzustellen, die in besonders geeigneter Weise die Verarbeitung des Produkts Bohrschlamm ermöglicht.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Nach dessen Kennzeichen ist der Überlasthebelarm mit seinem einem Ende radial zur Drehachse der Getriebeeingangswelle beabstandet direkt mit der Getriebeeingangswelle oder einem damit drehfest verbundenen Teil lösbar verbunden, wobei der Überlasthebelarm an seinem freien Ende eine Aufnahme aufweist, die gegen ein Kopplungsmittel (54) drückt und so die Getriebeeingangswelle in Stillstand hält.

[0009] Durch die spezielle Ausgestaltung des Überlasthebelarms und dessen Verbindung mit der Getriebeeingangswelle wird eine konstruktive Vereinfachung gegenüber dem Stand der Technik erreicht.

[0010] Vorteilhafte Ausführungsvarianten sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] 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.

[0012] "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.

[0013] Wird ein zweiter höherer Grenzwert für das Drehmoment überschritten, so wird die Vollmantelschnecken-zentrifuge abgestellt und fährt in einen sicheren Zustand.

[0014] "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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Sie zeigen:

- Figur 1 eine schnittartige, schematische Darstellung einer Vollmantelschnecken-zentrifuge;
- Figur 2 eine Vorderansicht einer Vollmantel-schnecken-zentrifuge;
- Figur 3 eine Detailansicht eines Überlasthebels aus Fig. 2 und
- Figur 4a)-4c) Teilansichten der Vollmantelschnecken-zentrifuge aus Fig. 2 und 3 in verschiedenen Betriebszuständen.

[0020] Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine Vollmantel-Schnecken-zentrifuge 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.

[0021] Der Zentrifugenantrieb 3 weist einen Motor 5 sowie eine zwischen dem Motor 5 sowie der Trommel 1 und der Schnecke 2 angeordnete Getriebeanordnung auf.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] Darüber hinaus treibt der erste Motor 5 direkt oder indirekt (beispielsweise über einen zweiten Riemtrieb 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.

[0029] 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.

[0030] 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 Abtriebsgetriebebestufe) die Schnecke 2 an-

treibt (hier nur schematisch angedeutet).

[0031] 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.

[0032] Zur Einstellung der Differenzdrehzahl wird die Getriebeeingangswelle 20 im vorliegenden Ausführungsbeispiel auf Null festgesetzt. Diese Anordnung kann auch als Nullpunktsantrieb bezeichnet werden.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] Dabei bildet die erste Getriebestufe 7 eine Art Vorstufe, die mit der zweiten Getriebestufe 8 als eine Art übergeordnete Primärgetriebestufe wirkt.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] Bei dieser Konstruktion findet keine Drehzahlumkehr statt, was in Kombination mit einem Planetengetriebe herkömmlicher Bauart zu einer voreilenden Schnecke führt. Durch das Festhalten der nun freien Getriebeeingangswelle 20 der zweiten Getriebestufe 12 ist ein zwar voreingestellter jedoch im Betrieb unregelmäßiger Antrieb realisierbar. An der feststehenden Welle wird hier jeweils das Drehmoment gemessen und eine Überlastsicherung 45 realisiert.

[0041] Der konstruktive Aufbau und die Funktionsweise der Überlastsicherung 45 werden im Folgenden näher beschrieben.

[0042] 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.

[0043] 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. Wirkt eine Kraft auf die Kolbenstange 50, so bewegt sich diese relativ zu dem Zylindergehäuse 49.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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 Überlasthebels 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] An seinem zur Scheibe zugewandten freien Ende weist der Überlasthebelarm 47 eine Aufnahme 53 auf,

hier beispielsweise einen Metallklipp, der gegen ein Kopplungsmittel 54, vorzugsweise einen Bolzen der Scheibe 46 drückt und so die Getriebeeingangswelle 20 in Stillstand hält.

[0050] In Betrieb der Zentrifuge wird die Kraft gemessen, welche auf den Überlasthebelarm einwirkt und daraus das Drehmoment ermittelt. Sofern sich die Vollmantelschneckenzentrifuge im Normalbetrieb befindet, erfolgt eine Klärung des Bohrschlamm. Diese Klärung erfolgt durch Zuleiten von Bohrschlamm in die Zentrifuge. Im Zentrifugalfeld der Zentrifuge wird der Bohrschlamm in Flüssigphase und eine Feststoffphase ungewandelt, welche durch verschiedene Abläufe aus der Zentrifuge abgeführt werden.

[0051] Sobald ein erster Grenzwert erreicht oder überschritten wird, verbleibt der Überlasthebelarm in seiner ursprünglichen Position, allerdings werden Betriebsparameter verändert. Vorzugsweise wird der Zulauf abgeschaltet und so ein sicherer Zustand erzeugt.

[0052] Sofern ein zweiter Grenzwert des Drehmoments Merreicht 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.

[0053] 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 Überlasthebels 47 in einer Linearbewegung A ein und löst sich während der Rotation des Getriebes 6 in einer konzertierten Kippbewegung B vom Getriebeeingang. Der Anstieg des Drehmoments ist dM/dt .

[0054] 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 Überlasthebels vom Getriebeeingang entspricht dabei dem Auslösen einer Drehmoment-Überlastsicherung.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] Die Scheibe 46 übt auf dem Bolzen 54 bei Betrieb der Zentrifuge eine Kraft in der Rotationsrichtung R der Trommel 2 aus.

[0058] 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 Ent-

koppeln 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

25 Bezugszeichenliste

[0061]

1	Trommel
30 2	Schnecke
3	Zentrifugenantrieb
4	Trommellager
5	Motor
6	Planetengetriebe
35 7	Getriebestufe
8	Getriebestufe
9	Getriebestufe
12	Gehäuse
13	Hohlwelle
40 14	Sonnenrad
15	Sonnenradwelle
16	Planetenräder
17	Planetenradachsen
18	Hohlrad
45 19	Sonnenrad
20	Getriebeeingangswelle
21	Planetenräder
22	Planetenradachsen
23	Hohlrad
50 24	Umschlingungsgetriebe
25	Riemenscheibe
26	Motorwelle
27	Riemen
28	Riemenscheibe
55 29	Riementrieb
30	Riemenscheibe
31	Riemen
32	Riemenscheibe

33 Planetenradträger
 39 Zwischenwelle
 40 Planetenradträger
 41 Zwischenwelle
 45 Überlastsicherung
 46 Scheibe
 47 Überlasthebelarm
 49 Zylindergehäuse
 50 Kolbenstange
 51 Kraftmessdose
 52 Recheneinheit
 53 Aufnahme
 54 Bolzen
 55 Schwenkstift
 56 Dämpfungsfüße
 57 Dämpfungsplatte
 58 Hohlkehle
 59 Schulter
 60 Maschinengestell
 61 Kippgelenk
 62 Mittel zur Ermittlung von Schwingungen

D Drehachse
 R Rotationsrichtung
 A Linearbewegung
 B Kippbewegung

Patentansprüche

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, wobei der Überlasthebelarm an seinem freien Ende eine Aufnahme (53) aufweist, die gegen ein Kopplungsmittel (54) der Getriebeeingangswelle (20) drückt und so die Getriebeeingangswelle (20) in Stillstand hält.
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 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass der Überlasthebelarm (47) als längenveränderliche Druckfedereinheit ausgestaltet ist.

- 5 4. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlasthebelarm (47) als eine Kolben-Zylindereinheit ausgebildet ist.
- 10 5. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Überlasthebelarm (47) als Drehmomentstütze ausgebildet ist, wobei das Kopplungsmittel (54) vorgesehen ist, das von der Aufnahme (53) an der Getriebeeingangswelle oder dem drehfesten Teil in einem Überlastfall lösbar ist.
- 15 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.
- 20 7. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlasthebelarm (47) teleskopartig ausgebildet ist.
- 25 8. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolben-/Zylindereinheit als fluidisch oder mechanisch wirkendes Federelement ausgebildet ist.
- 30 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.
- 35 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.
- 40 11. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifuge ein Mittel zur Ermittlung des auf eine Kolbenstange (50) wirkenden Drehmoments aufweist.
- 45 12. Zentrifuge nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Ermittlung der Drehmomentbelastung (51) auf die Kolbenstange (50) als Kraftmessdose ausgebildet ist.
- 50

Claims

1. A solid bowl screw centrifuge for the processing of drill sludges, having a rotatable drum (1) and a ro-

tatable screw (2), wherein the centrifuge has a drive device for driving the drum and the screw with a drive motor and a gear arrangement for generating a differential rotational speed between the drum (1) and the screw (2) during the operation of the centrifuge, wherein a gear input shaft (20) of the gear arrangement is fastened in a rotationally fixed manner by means of an overload lever arm (47) triggerable in a torque overload event, **characterized in that** the overload lever arm (47), spaced apart at one end radially with respect to the axis of rotation of the gear input shaft, is releasably connected directly to the gear input shaft (20) or to a part connected in a rotationally fixed manner to said shaft, wherein the overload lever arm comprises a receptacle (53) at its free end which presses against a coupling means (54) of the gear input shaft (20) and thus keeps the gear input shaft (20) stationary.

2. The centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the overload lever arm (47) is supported with its other end on a machine stand.
3. The centrifuge according to claim 1, **characterized in that** the overload lever arm (47) is configured as a compression spring unit of variable length.
4. The centrifuge according to claim 1 or 2, **characterized in that** the overload lever arm (47) is designed as a piston/cylinder unit.
5. The centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the overload lever arm (47) is designed as a torque support, wherein the coupling means (54) is provided, which in an overload event can be released from the receptacle (53) on the gear input shaft or on the rotationally fixed part.
6. The centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the part connected to the gear input shaft (20) is a pulley or an arm segment extending in the radial direction.
7. The centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the overload lever arm (47) is of telescopic form.
8. The centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the piston/cylinder unit is designed as a fluidically or mechanically acting spring element.
9. The centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the centrifuge has means for the damping of oscillations (56, 57) of the centrifuge on a machine stand (60) and/or a foundation.

10. The centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the overload lever arm (47) is fastened at an end remote from the gear input shaft to a machine stand (60).

11. The centrifuge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the centrifuge has means for determining the torque acting upon the piston rod (50).

12. The centrifuge according to claim 11, **characterized in that** the means for determining the torque load (51) upon the piston rod (50) is designed as a load cell.

Revendications

1. Centrifugeuse à vis à bol plein pour le traitement de boues de forage, avec un tambour rotatif (1) et une vis sans fin rotative (2), laquelle centrifugeuse présente un dispositif d'entraînement pour l'entraînement du tambour et de la vis sans fin avec un moteur d'entraînement et avec une disposition d'engrenages destinée à produire une vitesse de rotation différentielle entre le tambour (1) et la vis sans fin (2) pendant le fonctionnement de la centrifugeuse, dans laquelle un arbre d'entrée d'engrenage (20) de la disposition d'engrenages est fixé en rotation par un bras de levier de surcharge (47) qui peut être déclenché en cas de surcharge de couple, **caractérisée en ce que** le bras de levier de surcharge (47) est relié directement à l'arbre d'entrée d'engrenage (20) ou à une pièce reliée à celui-ci de façon solidaire en rotation et pouvant être défaite avec une de ses extrémités écartée dans le sens radial de l'axe de rotation de l'arbre d'entrée d'engrenage, le bras de levier de surcharge présentant à son extrémité libre un logement (53) qui appuie contre un moyen de couplage (54) de l'arbre d'entrée d'engrenage (20) et maintient ainsi l'arbre d'entrée d'engrenage (20) immobile.
2. Centrifugeuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le bras de levier de surcharge (47) s'appuie à son autre extrémité sur un bâti de machine.
3. Centrifugeuse selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le bras de levier de surcharge (47) est conçu comme une unité de ressort de compression de longueur variable.
4. Centrifugeuse selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le bras de levier de surcharge (47) est conformé comme une unité de vérin.
5. Centrifugeuse selon l'une des revendications précé-

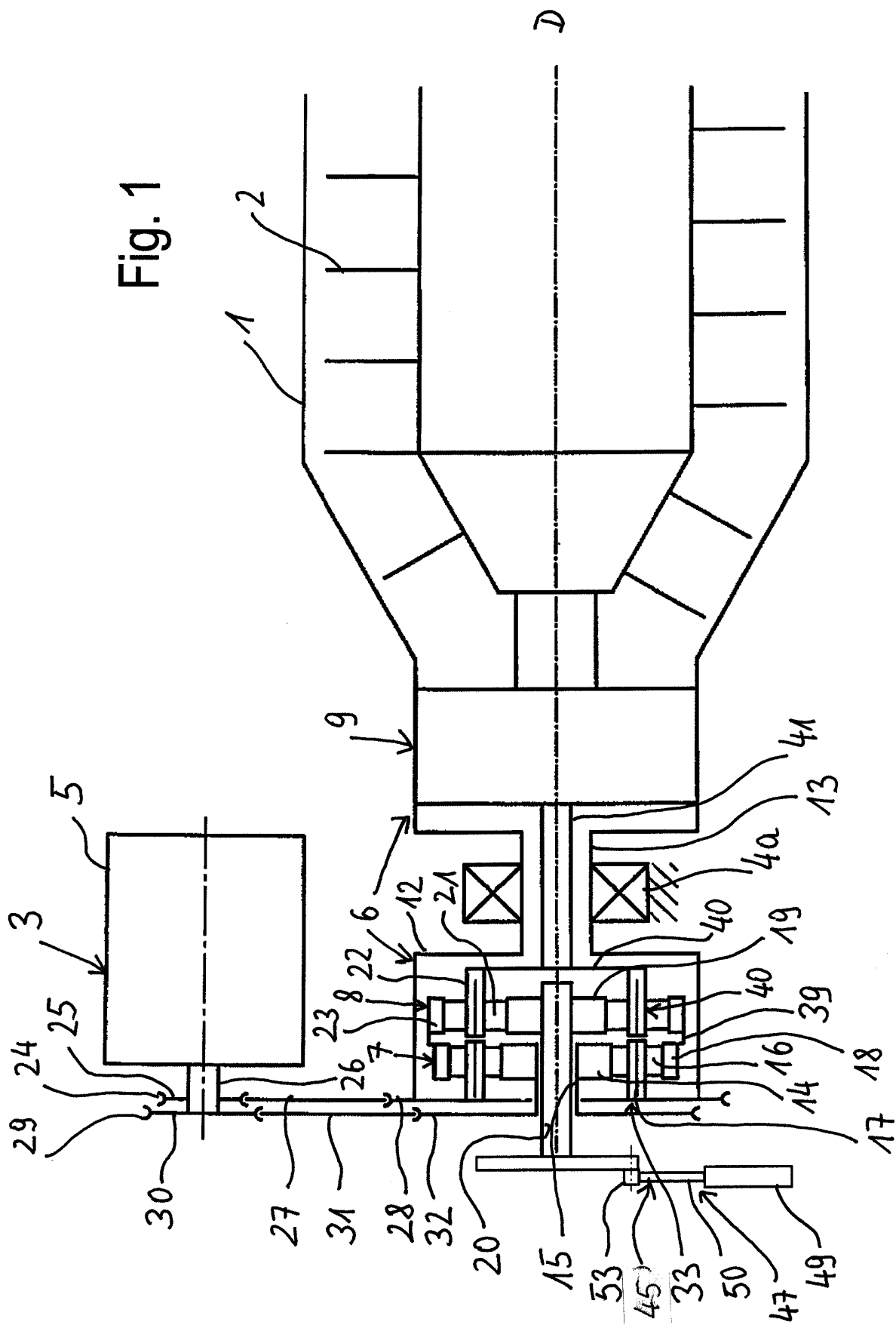
dentes, **caractérisée en ce que** le bras de levier de surcharge (47) est conformé comme un bras de reprise de couple, avec le moyen de couplage (54) qui peut être désolidarisé du logement (53) sur l'arbre d'entrée d'engrenage ou de la partie solidaire en rotation en cas de surcharge. 5

6. Centrifugeuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pièce reliée à l'arbre d'entrée d'engrenage (20) est un disque ou un segment de bras qui s'étend dans le sens radial. 10
7. Centrifugeuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le bras de levier de surcharge (47) est conçu de façon télescopique. 15
8. Centrifugeuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de vérin est conçue comme un élément d'amortissement ayant une action fluide ou mécanique. 20
9. Centrifugeuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente des moyens pour amortir les vibrations (56, 57) de la centrifugeuse sur un bâti de machine (60) et/ou sur un socle. 25
10. Centrifugeuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le bras de levier de surcharge (47) est fixé à une extrémité éloignée de l'arbre d'entrée d'engrenage sur un bâti de machine (60). 30
11. Centrifugeuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente un moyen pour déterminer le couple agissant sur une tige de piston (50). 35
12. Centrifugeuse selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** le moyen pour déterminer la contrainte de couple (51) exercée sur la tige de piston (50) est conçu comme une cellule dynamométrique. 40

45

50

55



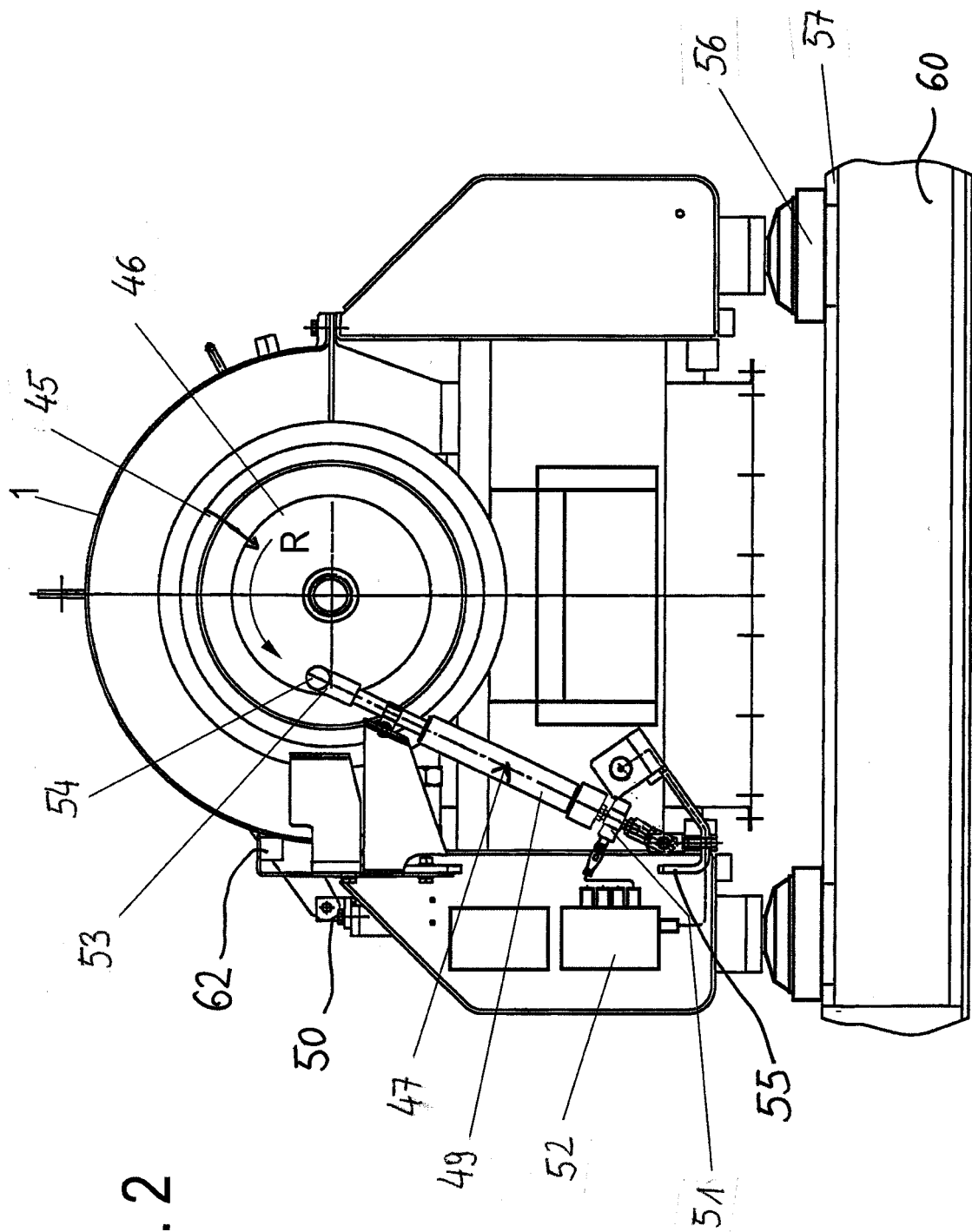
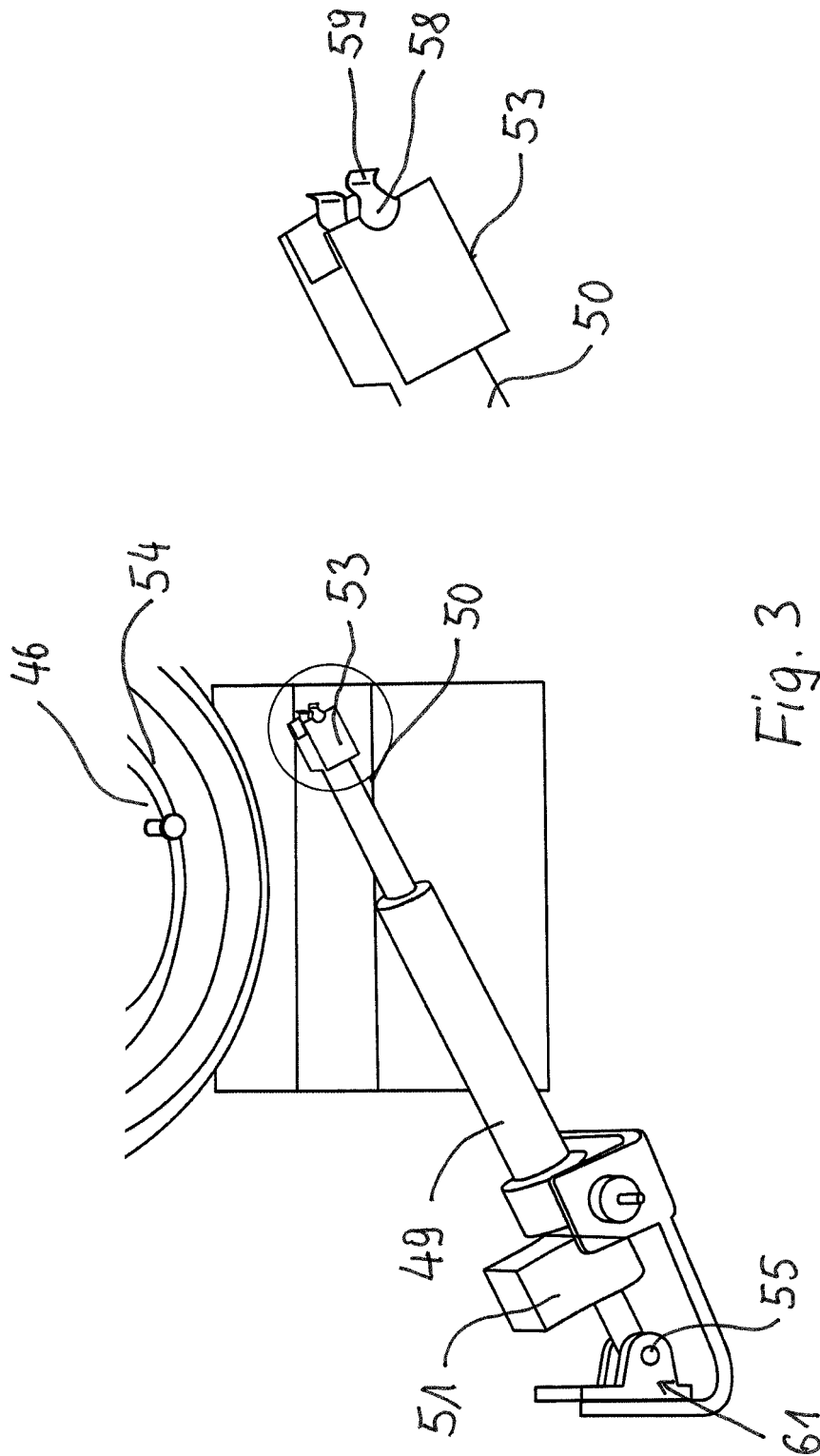
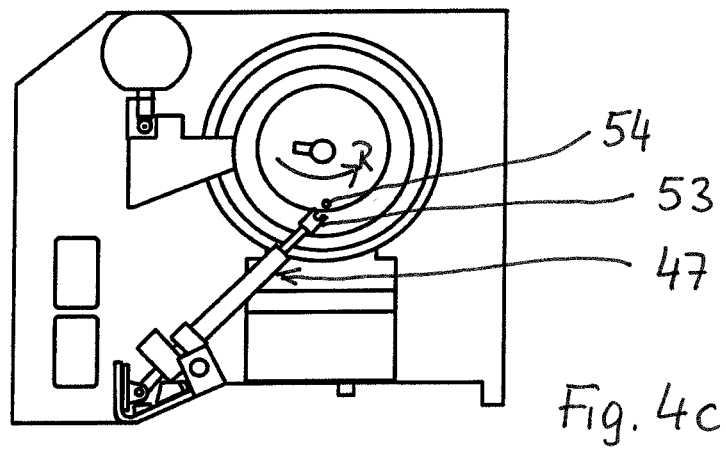
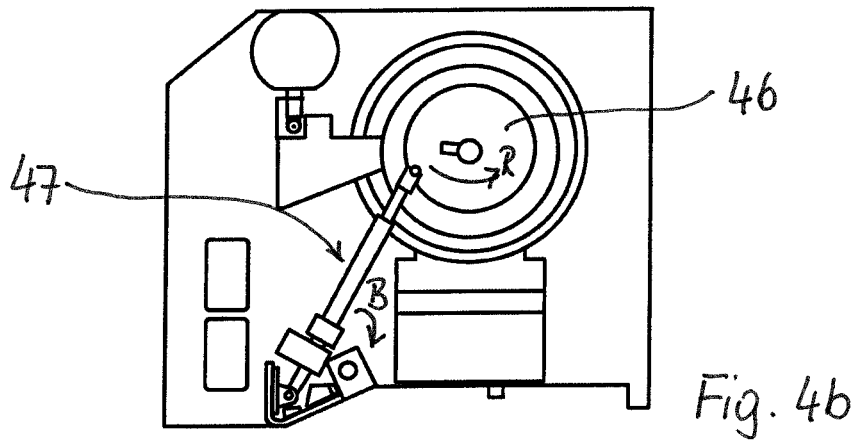
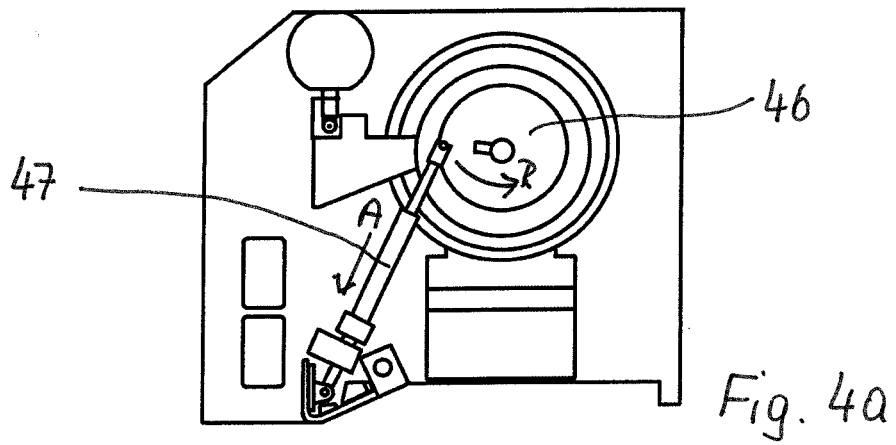


Fig. 2





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006028804 A1 [0003] [0004]
- DE 9409109 U1 [0005]
- FR 2507798 A1 [0006]