



(11)

EP 3 597 299 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.03.2021 Patentblatt 2021/09

(51) Int Cl.:
B02C 4/32 (2006.01) **B02C 4/38** (2006.01)
B02C 17/18 (2006.01) **B02C 17/22** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18184772.4**

(22) Anmeldetag: **20.07.2018**

(54) **WALZENPAKET, VERMAHLUNGSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERSTELLEN DES
MAHLSPALTS EINER VERMAHLUNGSVORRICHTUNG**

ROLLING PACKAGE, MILLING DEVICE AND METHOD FOR ADJUSTING THE MILLING GAP OF A
MILLING DEVICE

GROUPE DE ROULEAUX, DISPOSITIF DE BROYAGE ET PROCÉDÉ DE RÉGLAGE DE LA FENTE
DE BROYAGE D'UN DISPOSITIF DE BROYAGE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.01.2020 Patentblatt 2020/04

(73) Patentinhaber: **Bühler AG
9240 Uzwil (CH)**

(72) Erfinder:
• **Fischer, Daniel
9103 Schwellbrunn (CH)**
• **Rickenbach, Daniel
9547 Wittenwil (CH)**

(74) Vertreter: **Hepp Wenger Ryffel AG
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
CN-U- 202 315 990 DE-T2- 69 607 790

EP 3 597 299 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Walzenpaket, eine Vermahlungsvorrichtung und ein Verfahren zum Verstellen des Mahlspalts einer Vermahlungsvorrichtung.

[0002] Für eine Vielzahl industrieller Anwendungen werden verschiedenartige Vermahlungsvorrichtungen eingesetzt, mit denen partikelförmiges Mahlgut vermahlen wird. Hierzu gehören beispielsweise Müllereiwalzenstühle, Malzschrotmühlen, Futtermühlen und Kaffeemühlen. Derartige Vermahlungsvorrichtungen enthalten ein oder mehrere Walzenpakete mit jeweils mindestens zwei Walzen, die von Lagerkörpern gehalten werden. Zwischen den Walzen ist ein Mahlspace gebildet, der in vielen Walzenpaketen verstellbar ist, beispielsweise indem die Lagerkörper relativ zueinander verstellbar sind.

[0003] Die bekannten Walzenpakete sind im Wesentlichen nach dem gleichen Prinzip aufgebaut: Durch eine beispielsweise mechanisch, pneumatisch oder elektromechanisch angetriebene Stellanrichtung wird die Breite des Mahlspalts durch Verschieben der beweglich gelagerten Walze auf einen Betriebsspalz verkleinert, d. h. "eingerückt". Um eine optimale Vermahlung zu gewährleisten, sollte der Mahlspace auch während des Betriebs mittels der Stellanrichtung verstellbar sein; dies wird als "Feineinstellung" bezeichnet. Nach einer Nacharbeitung der Mahlwalzen müssen diese näher zusammengerückt werden; dies wird mit einer "Grobeinstellung" erreicht. Stellanrichtungen zum Einstellen von Mahlspace sind beispielsweise in EP 0 734 770, EP 0 752 272, DE 197 152 10, WO 2009/068921, CN 202 315 990 U und EP 2 098 110 offenbart.

[0004] Um die für die Einstellung des Mahlspalts erforderliche Kraft aufbringen zu können, werden in vielen bekannten Walzenpaketen Konstruktionen mit einem Exzenter und einem Hebel verwendet. Diese Konstruktionen erfordern jedoch einen vergleichsweise grossen Bauraum. Zudem hängt die Position des Ausgangsglieds nicht linear vom Eingangsglied ab, was die Einstellung erschwert.

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile auszuräumen. Insbesondere soll ein Walzenpaket bereitgestellt werden, mit dem möglichst hohe Kräfte für die Einstellung des Mahlspalts erreicht werden, wobei die Massnahmen hierfür jedoch nur einen möglichst kleinen Bauraum einnehmen sollen.

[0006] Diese und weitere Aufgaben werden in einem ersten Aspekt der Erfindung gelöst durch ein Walzenpaket für eine Vermahlungsvorrichtung, das eine erste Walze, welche von mindestens einem ersten Lagerkörper gehalten wird, und eine zweite Walze, welche von mindestens einem zweiten Lagerkörper gehalten wird, enthält. Der erste Lagerkörper und der zweite Lagerkörper sind mittels einer Stellanrichtung derart relativ zueinander verstellbar, dass ein zwischen der ersten Walze und der zweiten Walze gebildeter Mahlspace verstellbar ist.

[0007] Erfindungsgemäss enthält die Stellanrichtung einen mechanischen Kraftverstärker, der die folgenden Bauelemente aufweist:

- 5 - ein Eingangsglied zum Einbringen einer Eingangskraft in den Kraftverstärker,
- ein mit dem zweiten Lagerkörper gekoppeltes Ausgangsglied zum Einbringen einer Ausgangskraft in den zweiten Lagerkörper,
- 10 - mindestens ein durch das Eingangsglied gebildetes oder damit gekoppeltes erstes Verstärkerglied, welches in einer Axialrichtung verschiebbar ist und mindestens eine erste Kontaktfläche aufweist,
- 15 - mindestens ein zweites Verstärkerglied, welches in einer von der Axialrichtung verschiedenen Querrichtung verschiebbar ist und mindestens eine zweite Kontaktfläche aufweist, mit der es an der ersten Kontaktfläche des ersten Verstärkerglieds anliegt, und mindestens eine dritte Kontaktfläche aufweist,
- 20 - mindestens ein durch das Ausgangsglied gebildetes oder damit gekoppeltes drittes Verstärkerglied, welches in der Axialrichtung verschiebbar ist und mindestens eine vierte Kontaktfläche aufweist, mit der es an der dritten Kontaktfläche des zweiten Verstärkerglieds anliegt.
- 25
- 30

[0008] Dabei sind die Kontaktflächen derart aufeinander abgestimmt, dass eine Bewegung des ersten Verstärkerglieds in der Axialrichtung eine Bewegung des zweiten Verstärkerglieds in der Querrichtung und dies eine Bewegung des Ausgangsglieds in der Axialrichtung bewirkt.

[0009] Ein Walzenpaket mit einem derartigen Kraftverstärker ermöglicht eine besonders effektive und zugleich Platz sparende Verstärkung der für die Einstellung des Mahlspalts erforderlichen Kraft. Zudem kann auf einfache Weise eine lineare Abhängigkeit der Position des Ausgangsglieds von der des Eingangsglieds erreicht werden, was die Einstellung vereinfacht. Des Weiteren lässt sich der Kraftverstärker mit nur wenigen Bauteilen und mit geringen Kosten herstellen.

[0010] Um störende Drehmomente zu verhindern oder zumindest zu reduzieren, die bei bekannten Lösungen mit Exzentern auftreten, ist es zweckmässig, wenn das Eingangsglied und das Ausgangsglied koaxial zueinander angeordnet sind. Dies lässt sich mit der erfindungsgemässen Aufbau des Kraftverstärkers besonders einfach realisieren.

[0011] Von Vorteil ist es weiterhin, wenn der erste Lagerkörper gegenüber einem Maschinenständer der Vermahlungsvorrichtung unbeweglich lagerbar ist und der zweite Lagerkörper gegenüber dem Maschinenständer beweglich, insbesondere schwenkbar lagerbar ist, und wenn zumindest die Verstärkerglieder des Kraftverstär-

kers in einem der ersten Lagerkörper oder einem der zweiten Lagerkörper, insbesondere im ersten Lagerkörper, angeordnet oder integriert sind. Hierdurch ist nämlich eine besonders Platz sparende Bauweise möglich.

[0012] Eine wirkungsvolle Kraftverstärkung kann erreicht werden, wenn die mindestens eine erste Kontaktfläche und die mindestens eine zweite Kontaktfläche unter einem ersten Winkel zur Axialrichtung verlaufen, der im Bereich von 10° bis 45° , vorzugsweise von 15° bis 20° liegt. Die ersten und/oder die zweiten Kontaktflächen können beispielsweise eben sein. Es können auch mehrere erste Kontaktflächen vorhanden sein, die jeweils eben, aber nicht zwingend parallel zueinander angeordnet sind. Weiterhin können mehrere zweite Kontaktflächen vorhanden sein, die jeweils eben, aber nicht zwingend parallel zueinander angeordnet sind. Die ersten und/oder die zweiten Kontaktflächen können auch konusmantelförmig ausgebildet sein. So kann etwa die erste Kontaktfläche einen Aussenkonus und die zweite Kontaktfläche einen Innenkonus bilden oder umgekehrt.

[0013] Ausserdem kann eine effektive Kraftverstärkung ermöglicht werden, wenn die dritte Kontaktfläche und die vierte Kontaktfläche unter einem zweiten Winkel zur Axialrichtung verlaufen, der im Bereich von 45° bis 80° , vorzugsweise von 50° bis 70° liegt. Die dritten und/oder die vierten Kontaktflächen können beispielsweise eben sein. Es können auch mehrere dritte Kontaktflächen vorhanden sein, die jeweils eben, aber nicht zwingend parallel zueinander angeordnet sind. Weiterhin können mehrere vierte Kontaktflächen vorhanden sein, die jeweils eben, aber nicht zwingend parallel zueinander angeordnet sind. Die dritten und/oder die vierten Kontaktflächen können auch konusmantelförmig ausgebildet sein. So kann etwa die dritte Kontaktfläche einen Aussenkonus und die vierte Kontaktfläche einen Innenkonus bilden oder umgekehrt.

[0014] Das dritte Verstärkerglied kann das erste Verstärkerglied zumindest teilweise geometrisch umschliessen, wodurch eine nochmalige Reduktion des Bauraums erreicht werden kann.

[0015] In einer baulich einfachen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Eingangsglied durch eine erste drehbare Spindel gebildet wird, die an einem ersten Ende über ein Aussengewinde verfügt, und das erste Verstärkerglied eine axiale Bohrung mit einem Innengewinde aufweist, in die das Aussengewinde der ersten Spindel eingreift. Ist zudem eine Rotationsbewegung des ersten Verstärkerglied blockiert, so kann hierdurch eine Drehbewegung der ersten Spindel in eine Axialbewegung des ersten Verstärkerglieds übersetzt werden.

[0016] In dieser Ausführungsform ist es besonders vorteilhaft, wenn die erste Spindel ein ihrem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende aufweist, an dem ein Handrad befestigt ist, mittels dessen die erste Spindel drehbar ist. Somit kann durch Drehen des Handrads, insbesondere um die Axialrichtung, das erste Verstärkerglied und somit das Ausgangsglied bewegt werden. Auf diese Weise kann durch Drehen des Handrads eine Fein-

einstellung des Mahlspalts erreicht werden.

[0017] Vorteilhafterweise ist das Ausgangsglied drehbar am dritten Verstärkerglied gehalten. Dies ist beispielsweise dadurch realisierbar, dass das dritte Verstärkerglied eine Zugplatte mit einer Öffnung enthält, durch die sich das Ausgangsglied erstreckt, wobei das Ausgangsglied an einem ersten Ende einen radialen Vorsprung aufweist, mit dem es auf der Zugplatte aufliegt. Von weiterem Vorteil kann das Ausgangsglied als zweite Spindel ausgebildet sein und, insbesondere an einem dem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende, ein Aussengewinde aufweisen, wobei der zweite Lagerkörper ein Gelenk mit einem Innengewinde aufweist, in das das Aussengewinde der zweiten Spindel eingreift. Auf diese Weise kann durch Drehen der zweiten Spindel eine Grobeinstellung des Mahlspalts erreicht werden.

[0018] Zum Ausrücken der Mahlwalzen ist es vorteilhaft, wenn das Walzenpaket einen Ausrückhebel aufweist, welcher über ein erstes Ausrückgelenk schwenkbar am ersten Lagerkörper gelagert ist, und der Ausrückhebel eine Führungsfläche aufweist und der Kraftverstärker eine Führungsrolle aufweist, an der die Führungsfläche beim Schwenken des Ausrückhebels um das erste Ausrückgelenk derart entlangrollt, dass der Kraftverstärker relativ zum ersten Lagerkörper bewegt wird. Gegenüber den bekannten Lösungen mit Exzenter und Hebel ist diese Lösung mit Führungsfläche und Führungsrolle vorteilhaft, weil sie eine viel kompaktere Bauart erlaubt, ein positionsunabhängiges Rückstellmoment erzeugt sowie eine niedrigere Kraftaufwendung für das Ausrücken erfordert; weiterhin vorteilhaft ist die mit dieser Lösung gegebene Möglichkeit einer geführten Bewegung für die Führungsrolle, die durch eine Kontur einer weiteren Führungsfläche gezielt vorgegeben werden kann. Der Ausrückhebel kann beispielsweise derart über ein zweites Ausrückgelenk mit einer Kolbenstange eines Zylinders verbunden sein, dass der Ausrückhebel durch Betätigung des Zylinders um das erste Ausrückgelenk verschwenkbar ist. Hierdurch rollt dann die Führungsfläche an der Führungsrolle entlang, so dass der Kraftverstärker relativ zum ersten Lagerkörper bewegt wird.

[0019] Ein derartiger Mechanismus ist auch für Walzenpakete vorteilhaft, die über keinen Kraftverstärker gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung verfügen - nämlich allgemein für ein Walzenpaket für eine Vermahlungsvorrichtung, enthaltend eine erste Walze, welche von mindestens einem ersten Lagerkörper gehalten wird, und eine zweite Walze, welche von mindestens einem zweiten Lagerkörper gehalten wird, wobei der erste Lagerkörper und der zweite Lagerkörper mittels einer Stellanrichtung derart relativ zueinander verstellbar sind, dass ein zwischen der ersten Walze und der zweiten Walze gebildeter Mahlspalt verstellbar ist. Das Walzenpaket kann einen Ausrückhebel aufweisen, welcher über ein erstes Ausrückgelenk schwenkbar am ersten Lagerkörper gelagert ist. Der Ausrückhebel kann eine Führungsfläche aufweisen, und ein mit dem zweiten Lagerkörper gekoppeltes Stellglied kann eine Führungsrolle aufwei-

sen, an der die Führungsfläche beim Schwenken des Ausrückhebels um das erste Ausrückgelenk derart entlangrollt, dass das Stellglied und somit der zweite Lagerkörper relativ zum ersten Lagerkörper bewegt wird. Das Stellglied kann beispielsweise ein erfindungsgemässer oder auch ein anderer Kraftverstärker sein, der mit dem zweiten Lagerkörper gekoppelt ist. Auch in diesem allgemeineren Konzept kann der Ausrückhebel derart über ein zweites Ausrückgelenk mit einer Kolbenstange eines Zylinders verbunden sein, dass der Ausrückhebel durch Betätigung des Zylinders um das erste Ausrückgelenk verschwenkbar ist. Hierdurch rollt dann die Führungsfläche an der Führungsrolle entlang, so dass der zweite Lagerkörper relativ zum ersten Lagerkörper bewegt wird.

[0020] Ausserdem ist es zweckmässig, wenn das Walzenpaket mindestens ein Lagergelenk und mindestens ein Federelement aufweist, wobei das Lagergelenk über das Federelement federnd an einem Maschinenständer der Vermahlungsvorrichtung lagerbar ist und der zweite Lagerkörper schwenkbar und federnd am Maschinenständer lagerbar ist. Das Federelement kann beispielsweise ein an sich bekanntes Tellerfederpaket sein. Beim Eindringen von Fremdkörpern in den Mahlpalt kann das Lagergelenk gegenüber dem Maschinenständer bewegt werden, so dass sich der Mahlpalt aufweiten kann. Auf diese Weise wird eine Fremdkörpersicherung ermöglicht.

[0021] Auch ein solcher Mechanismus ist für Walzenpakete vorteilhaft, die weder über einen Kraftverstärker gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung noch über eine wie oben beschriebene Kombination aus Führungsfläche und Führungsrolle verfügen - nämlich allgemein für ein Walzenpaket für eine Vermahlungsvorrichtung, enthaltend eine erste Walze, welche von mindestens einem ersten Lagerkörper gehalten wird, und eine zweite Walze, welche von mindestens einem zweiten Lagerkörper gehalten wird, wobei der erste Lagerkörper und der zweite Lagerkörper mittels einer Stelleinrichtung derart relativ zueinander verstellbar sind, dass ein zwischen der ersten Walze und der zweiten Walze gebildeter Mahlpalt verstellbar ist. Das Walzenpaket kann mindestens ein Lagergelenk und mindestens ein Federelement aufweisen, wobei das Lagergelenk über das Federelement federnd an einem Maschinenständer der Vermahlungsvorrichtung lagerbar ist und der zweite Lagerkörper schwenkbar und federnd am Maschinenständer lagerbar ist.

[0022] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine Vermahlungsvorrichtung, beispielsweise ein Müllereiwalzenstuhl, eine Malzschrotmühle, eine Futtermühle oder eine Kaffeemühle. Die Vermahlungsvorrichtung enthält einen Maschinenständer und mindestens ein wie vorstehend beschriebenes Walzenpaket, das im Maschinenständer eingesetzt oder einsetzbar ist. Hierdurch ergeben sich für die Vermahlungsvorrichtung die bereits oben für das Walzenpaket erläuterten Vorteile.

[0023] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Verstellen des Mahlpalts, der zwischen der ersten Walze und der zweiten Walze eines

wie oben beschriebenen Walzenpakets gebildet ist. Das Verfahren enthält einen Schritt, in dem mittels des Eingangsglieds eine Eingangskraft in den Kraftverstärker eingebracht wird, um das Ausgangsglied des Kraftverstärkers zu bewegen und somit eine Ausgangskraft in den zweiten Lagerkörper einzubringen und den ersten Lagerkörper und den zweiten Lagerkörper relativ zueinander zu verstellen. Hierdurch können die bereits erläuterten Vorteile verwirklicht werden.

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, zu dem die Zeichnungen zeigen:

Figur 1: eine Seitenansicht eines Teils eines erfindungsgemässen Müllereiwalzenstuhls, der ein Walzenpaket mit einem Kraftverstärker aufweist;

Figur 2: eine seitliche Schnittdansicht des erfindungsgemässen Walzenpakets;

Figur 3: eine Detailansicht eines Kraftverstärkers des erfindungsgemässen Walzenpakets.

[0025] Figur 1 zeigt einen Teil eines erfindungsgemässen Müllereiwalzenstuhls 70 mit einem Maschinenständer 71 und einem darin eingesetzten Walzenpaket 10. Das Walzenpaket 10 enthält zwei erste Lagerkörper 13, die gegenüber dem Maschinenständer 71 unbeweglich gelagert sind, und zwei zweite Lagerkörper 14, die um Lagergelenke 50 schwenkbar gelagert sind. Von den ersten Lagerkörpern 13 und den zweiten Lagerkörpern 14 ist jeweils nur einer erkennbar. Die Lagergelenke 50 sind über Tellerfederpakete 58 federnd am Maschinenständer 71 gelagert. Beim Eindringen von Fremdkörpern in den Mahlpalt werden die Lagergelenke 50 gegenüber dem Maschinenständer 71 bewegt, so dass sich der Mahlpalt aufweiten kann. Auf diese Weise wird eine Fremdkörpersicherung ermöglicht.

[0026] Das Walzenpaket 10 enthält weiterhin eine erste Walze 11, die an gegenüberliegenden Enden von den zwei ersten Lagerkörpern 13 gehalten wird, und eine zweite Walze 12, die an gegenüberliegenden Enden von den zwei zweiten Lagerkörpern 14 gehalten wird. Die ersten Lagerkörper 13 und die zweiten Lagerkörper 14 sind mittels einer Stelleinrichtung 15 derart relativ zueinander verstellbar, dass ein zwischen der ersten Walze 11 und der zweiten Walze 12 gebildeter Mahlpalt verstellbar ist, wie nachfolgende genauer erläutert wird.

[0027] Die Stelleinrichtung 15 enthält einen in den Figuren 2 und 3 erkennbaren mechanischen Kraftverstärker 30. Dieser verfügt über ein Gehäuse 61, eine erste drehbare Spindel 31 mit einem ersten Ende 38 und einem dem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende 41 sowie über eine zweite drehbare Spindel 32. Die erste Spindel 31 fungiert als Eingangsglied 31, mittels dessen eine Eingangskraft in den Kraftverstärker 30 eingebracht werden kann. Zu diesem Zweck ist an ihrem zweiten En-

de 41 ein Handrad 42 befestigt, mittels dessen die erste Spindel 31 drehbar ist.

[0028] Der Kraftverstärker 30 weist ferner ein in einer Axialrichtung A verschiebbares erstes Verstärkerglied 33 auf. Dieses enthält eine axiale Bohrung 39 mit einem darin gebildeten Innengewinde, das in ein am ersten Ende 38 der ersten Spindel 31 gebildetes Aussengewinde eingreift. Das erste Verstärkerglied 33 weist zudem mehrere ebene erste Kontaktflächen 34 auf, die unter einem Winkel $\alpha = 18^\circ$ zur Axialrichtung A verlaufen.

[0029] Der Kraftverstärker 30 enthält weiterhin zwei einander gegenüber angeordnete zweite Verstärkerglieder 35, welche in einer zur Axialrichtung A senkrechten Querrichtung Q verschiebbar sind. In der Axialrichtung A sind die zweiten Verstärkerglieder 35 durch eine senkrecht zur Axialrichtung A verlaufende Abstützplatte 43 abgestützt. Jedes der zweiten Verstärkerglieder 35 enthält eine zweite Kontaktfläche 36, mit der es an der ersten Kontaktfläche 34 des ersten Verstärkerglieds 33 anliegt. Weiterhin verfügt jedes der zweiten Verstärkerglieder 35 über dritte Kontaktflächen 45, die unter einem Winkel $\beta = 60^\circ$ zur Axialrichtung A verlaufen.

[0030] Zudem enthält der Kraftverstärker 30 ein drittes Verstärkerglied 47, welches in der Axialrichtung A verschiebbar ist und zwei vierte Kontaktflächen 46 aufweist, mit denen es an den dritten Kontaktflächen 45 der zweiten Verstärkerglieder 35 anliegt. In der Querrichtung Q wird das dritte Verstärkerglied 47 durch das Gehäuse 61 abgestützt. Das dritte Verstärkerglied 47 enthält ferner eine Zugplatte 37 mit einer Öffnung 48, durch die sich die zweite Spindel 32 erstreckt. Die zweite Spindel 32 weist an einem ersten Ende 59 einen radialen Vorsprung 40 auf, mit dem es auf der Zugplatte 37 aufliegt. Auf diese Weise ist die zweite Spindel 32 drehbar am dritten Verstärkerglied 47 gehalten.

[0031] Die zweite Spindel 32 bildet ein Ausgangsglied 32 des Kraftverstärkers 30, das das Einbringen einer Ausgangskraft in den zweiten Lagerkörper 14 erlaubt. Zu diesem Zweck weist die zweite Spindel 32 an einem dem ersten Ende 59 gegenüberliegenden zweiten Ende 60 ein Aussengewinde auf, welches in ein Innengewinde eines Gelenks 44 eingreift, das drehbar am zweiten Lagerkörper 14 gehalten ist.

[0032] Die Kontaktflächen 34, 36, 45 und 46 sind derart aufeinander abgestimmt, dass die vom Ausgangsglied 32 bereitgestellte Ausgangskraft gegenüber der im Eingangsglied 31 eingebrachten Eingangskraft verstärkt ist: Durch Drehen des Handrades 42 um die Axialrichtung A wird die erste Spindel 31 und damit das an ihrem ersten Ende 38 vorhandene Innengewinde innerhalb des Aussengewindes des ersten Verstärkerglieds 33 bewegt. Da das erste Verstärkerglied 33 gegenüber einer Rotation um die Axialrichtung A blockiert ist, bewegt es sich entlang der Axialrichtung A. Durch Kontakt der ersten Kontaktfläche 34 mit der zweiten Kontaktfläche 36 werden die zweiten Verstärkerglieder 35 in der Querrichtung Q nach aussen gedrückt. Aufgrund des Kontaktes zwischen den dritten Kontaktflächen 45 und den vierten Kon-

taktflächen 46 wird das dritte Verstärkerglied 47 und damit auch die zweite Spindel 32 in der Axialrichtung A gezogen. Gegen die Kraft einer zwischen den Lagerkörpern 13, 14 angeordneten Feder 49 wird dann der zweite Lagerkörper 14 um das Lagergelenk 50 verschwenkt, wodurch der zwischen der ersten Walze 11 und der zweiten Walze gebildete Mahlspace verkleinert wird. Der Kraftverstärker 30 erlaubt somit eine Feineinstellung des Mahlspace.

[0033] Werden die Mahlwalzen nachgeschliffen oder nachgeriffelt, verringert sich ihr Durchmesser, wodurch der Einstellbereich der "Feineinstellung" zu gering werden kann. In dieser Situation kann der Mahlspace mit einer Grobeinstellung eingestellt werden. Dies kann durch Drehen der zweiten Spindel 32 erreicht werden.

[0034] Die Verstärkerglieder 33, 35, 47 sind im ersten Lagerkörper 13 integriert, was für eine Platz sparende Bauweise sorgt. Da die erste Spindel 31 und die zweite Spindel 32 (also das Eingangsglied und das Ausgangsglied) coaxial zueinander angeordnet sind, werden zudem störende Drehmomente verhindert oder zumindest reduziert.

[0035] Wie den Figuren 1 und 2 weiterhin zu entnehmen ist, verfügt das Walzenpaket 10 über einen Ausrückhebel 51, der über ein erstes Ausrückgelenk 52 schwenkbar am ersten Lagerkörper 13 gelagert ist. Über ein zweites Ausrückgelenk 53 ist er mit einer Kolbenstange 54 eines Zylinders 55 verbunden. Durch Betätigung des Zylinders 55 wird der Ausrückhebel 51 um das erste Ausrückgelenk 52 verschwenkt. Der Ausrückhebel 51 verfügt weiterhin über eine Führungsfläche 56, die bei dieser Bewegung an einer Führungsrolle 57 des Kraftverstärkers 30 entlangrollt. Hierdurch kann der Kraftverstärker 30 entlang der Axialrichtung A bewegt werden. Dies kann beispielsweise erforderlich sein, wenn kein oder zu wenig Mahlgut eingespeist wird.

Patentansprüche

- Walzenpaket (10) für eine Vermahlungsvorrichtung (70), enthaltend eine erste Walze (11), welche von mindestens einem ersten Lagerkörper (13) gehalten wird, und eine zweite Walze (12), welche von mindestens einem zweiten Lagerkörper (14) gehalten wird, wobei der erste Lagerkörper (13) und der zweite Lagerkörper (14) mittels einer Stelleinrichtung (15) derart relativ zueinander verstellbar sind, dass ein zwischen der ersten Walze (11) und der zweiten Walze (12) gebildeter Mahlspace verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stelleinrichtung (15) einen mechanischen Kraftverstärker (30) enthält, der aufweist:

- ein Eingangsglied (31) zum Einbringen einer Eingangskraft in den Kraftverstärker (30),
- ein mit dem zweiten Lagerkörper (14) gekop-

- peltes Ausgangsglied (32) zum Einbringen einer Ausgangskraft in den zweiten Lagerkörper (14),
 - mindestens ein durch das Eingangsglied (31) gebildetes oder damit gekoppeltes erstes Verstärkerglied (33), welches in einer Axialrichtung (A) verschiebbar ist und mindestens eine erste Kontaktfläche (34) aufweist,
 - mindestens ein zweites Verstärkerglied (35), welches in einer von der Axialrichtung (A) verschiedenen Querrichtung (Q) verschiebbar ist und mindestens eine zweite Kontaktfläche (36) aufweist, mit der es an der ersten Kontaktfläche (34) des ersten Verstärkerglieds (33) anliegt, und mindestens eine dritte Kontaktfläche (45) aufweist,
 - mindestens ein durch das Ausgangsglied (32) gebildetes oder damit gekoppeltes drittes Verstärkerglied (47), welches in der Axialrichtung (A) verschiebbar ist und mindestens eine vierte Kontaktfläche (46) aufweist, mit der es an der dritten Kontaktfläche (45) des zweiten Verstärkerglieds (35) anliegt,
 wobei die Kontaktflächen (34, 36, 45, 46) derart aufeinander abgestimmt sind, dass eine Bewegung des ersten Verstärkerglieds (33) in der Axialrichtung (A) eine Bewegung des zweiten Verstärkerglieds (35) in der Querrichtung (Q) und dies eine Bewegung des Ausgangsglieds (32) in der Axialrichtung (A) bewirkt.
2. Walzenpaket (10) gemäß Anspruch 1, wobei der erste Lagerkörper (13) gegenüber einem Maschinenständer (71) der Vermahlungsvorrichtung (70) unbeweglich lagerbar ist und der zweite Lagerkörper (14) gegenüber dem Maschinenständer (71) beweglich, insbesondere schwenkbar lagerbar ist, und wobei zumindest die Verstärkerglieder (33, 35, 47) des Kraftverstärkers (30) in einem der ersten Lagerkörper (13) oder einem der zweiten Lagerkörper (14), insbesondere im ersten Lagerkörper (13), angeordnet oder integriert sind.
 3. Walzenpaket (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Eingangsglied (31) und das Ausgangsglied (32) coaxial zueinander angeordnet sind.
 4. Walzenpaket (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste Kontaktfläche (34) und die zweite Kontaktfläche (36) unter einem ersten Winkel (α) zur Axialrichtung (A) verlaufen, der im Bereich von 10° bis 45°, vorzugsweise von 15° bis 20° liegt.
 5. Walzenpaket (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die dritte Kontaktfläche (45) und die vierte Kontaktfläche (46) unter einem zweiten Winkel (β) zur Axialrichtung (A) verlaufen, der im Bereich von 45° bis 80°, vorzugsweise von 50° bis 70° liegt.
 6. Walzenpaket (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Eingangsglied (31) durch eine erste drehbare Spindel (31) gebildet ist, die an einem ersten Ende (38) über ein Aussengewinde verfügt, und das erste Verstärkerglied (33) eine axiale Bohrung (39) mit einem Innengewinde aufweist, in die das Aussengewinde der ersten Spindel (31) eingreift.
 7. Walzenpaket (10) gemäß Anspruch 6, wobei die erste Spindel (31) an ihrem ersten Ende (38) gegenüberliegendes zweites Ende (41) aufweist, an dem ein Handrad (42) befestigt ist, mittels dessen die erste Spindel (31) drehbar ist.
 8. Walzenpaket (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Ausgangsglied (32) drehbar am dritten Verstärkerglied (47) gehalten ist.
 9. Walzenpaket (10) gemäß Anspruch 8, wobei das dritte Verstärkerglied (47) eine Zugplatte (37) mit einer Öffnung (48) enthält, durch die sich das Ausgangsglied (32) erstreckt, wobei das Ausgangsglied (32) an einem ersten Ende (59) einen radialen Vorsprung (40) aufweist, mit dem es auf der Zugplatte (37) aufliegt.
 10. Walzenpaket (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Ausgangsglied (32) als zweite Spindel (32) ausgebildet ist und, insbesondere an einem dem ersten Ende (59) gegenüberliegenden zweiten Ende (60), ein Aussengewinde aufweist und wobei der zweite Lagerkörper (14) ein Gelenk (44) mit einem Innengewinde aufweist, in das das Aussengewinde der zweiten Spindel (32) eingreift.
 11. Walzenpaket (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine der ersten bis vierten Kontaktflächen (34, 36, 45, 46) als ebene Fläche oder konusmantelförmig ausgebildet ist.
 12. Walzenpaket (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das zweite Verstärkerglied (35) zylinderförmig ist.
 13. Walzenpaket (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Walzenpaket (10) einen Ausrückhebel (51) aufweist, welcher über ein erstes Ausrückgelenk (52) schwenkbar am ersten Lagerkörper (13) gelagert ist und wobei der Ausrückhebel (51) eine

Führungsfläche (56) aufweist und der Kraftverstärker (30) eine Führungsrolle (57) aufweist, an der die Führungsfläche (56) beim Schwenken des Ausrückhebels (51) um das erste Ausrückgelenk (52) entlangrollt.

14. Walzenpaket (10) gemäss einem der vorangehenden Ansprüche,

wobei das Walzenpaket (10) mindestens ein Lagergelenk (50) und mindestens ein Federelement (58) aufweist, wobei das Lagergelenk (50) über das Federelement (58) federnd an einem Maschinenständer (71) der Vermahlungsvorrichtung (70) lagerbar ist und der zweite Lagerkörper (14) schwenkbar und federnd am Maschinenständer (71) lagerbar ist.

15. Vermahlungsvorrichtung (70), insbesondere Mülle-
reiwalzenstuhl (70), enthaltend einen Maschinen-
ständer (71) und mindestens ein Walzenpaket (10)
gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, wel-
ches im Maschinenständer (71) eingesetzt oder ein-
setzbar ist.

16. Verfahren zum Verstellen des Mahlspalts, der zwi-
schen der ersten Walze (11) und der zweiten Walze
(12) eines Walzenpakets (10) gemäss einem der vo-
rangehenden Ansprüche gebildet ist, enthaltend ei-
nen Schritt, in dem mittels des Eingangsglieds (31)
eine Eingangskraft in den Kraftverstärker (30) ein-
gebracht wird, um das Ausgangsglied (32) des Kraft-
verstärkers (30) zu bewegen und somit eine Aus-
gangskraft in den zweiten Lagerkörper (14) einzu-
bringen und den ersten Lagerkörper (13) und den
zweiten Lagerkörper (14) relativ zueinander zu ver-
stellen.

Claims

1. Roller assembly (10) for a milling device (70), com-
prising a first roller (11), which is held by at least one
first bearing body (13), and a second roller (12),
which is held by at least one second bearing body
(14),
wherein the first bearing body (13) and the second
bearing body (14) are adjustable relative to each oth-
er by means of an adjusting device (15) in such a
way that a milling gap formed between the first roller
(11) and the second roller (12) is adjustable,
characterized in that
the adjusting device (15) comprises
a mechanical force amplifier (30) which contains:

- an input member (31) for applying an input
force to the force amplifier (30),
- an output member (32) coupled to the second
bearing body (14) for applying an output force
to the second bearing body (14),

- at least one first amplifier member (33) formed
by or coupled to the input member (31), which
is displaceable in an axial direction (A) and has
at least one first contact surface (34),

- at least one second amplifier member (35)
which is displaceable in a transverse direction
(Q) different from the axial direction (A) and has
at least one second contact surface (36) with
which it abuts the first contact surface (34) of
the first amplifier member (33), and at least one
third contact surface (45),

- at least one third amplifier member (47) formed
by or coupled to the output member (32), which
is displaceable in the axial direction (A) and has
at least one fourth contact surface (46) with
which it abuts the third contact surface (45) of
the second amplifier member (35),

wherein the contact surfaces (34, 36, 45, 46) are
matched to each other in such a way that a
movement of the first amplifier member (33) in
the axial direction (A) causes a movement of the
second amplifier member (35) in the transverse
direction (Q) and this causes a movement of the
output member (32) in the axial direction (A).

2. Roller assembly (10) according to claim 1,
wherein the first bearing body (13) is immovably
mountable relative to a machine rack (71) of the mill-
ing device (70) and the second bearing body (14) is
movably, in particular pivotably, mountable relative
to the machine rack (71), and wherein at least the
amplifier members (33, 35, 47) of the force amplifier
(30) are arranged or integrated in one of the first
bearing bodies (13) or one of the second bearing
bodies (14), in particular in the first bearing body (13).

3. Roller assembly (10) according to any one of the
preceding claims,
wherein the input member (31) and the output mem-
ber (32) are arranged coaxially with respect to each
other.

4. Roller assembly (10) according to any one of the
preceding claims,
wherein the first contact surface (34) and the second
contact surface (36) extend at a first angle (α) to the
axial direction (A) which is in the range of from 10°
to 45°, preferably from 15° to 20°.

5. Roller assembly (10) according to any one of the
preceding claims,
wherein the third contact surface (45) and the fourth
contact surface (46) extend at a second angle (β) to
the axial direction (A), which is in the range from 45°
to 80°, preferably from 50° to 70°.

6. Roller assembly (10) according to any one of the
preceding claims,

wherein the input member (31) is formed by a first rotatable spindle (31) having an external thread at a first end (38), and the first amplifier member (33) has an axial bore (39) with an internal thread in which the external thread of the first spindle (31) engages.

7. Roller assembly (10) according to claim 6, wherein the first spindle (31) has a second end (41) opposite its first end (38), to which a handwheel (42) is attached by means of which the first spindle (31) is rotatable. 5
8. Roller assembly (10) according to any one of the preceding claims, wherein the output member (32) is rotatably supported on the third amplifier member (47). 10
9. Roller assembly (10) according to claim 8, wherein the third amplifier member (47) comprises a pull plate (37) having an opening (48) through which the output member (32) extends, the output member (32) having a radial projection (40) at a first end (59) by which it rests on the pull plate (37). 20
10. Roller assembly (10) according to any one of the preceding claims, wherein the output member (32) is formed as a second spindle (32) and has an external thread, in particular at a second end (60) opposite the first end (59), and wherein the second bearing body (14) has a joint (44) with an internal thread in which the external thread of the second spindle (32) engages. 25
11. Roller assembly (10) according to any one of the preceding claims, wherein at least one of the first to fourth contact surfaces (34, 36, 45, 46) is formed as a flat surface or is cone-shell shaped. 30
12. Roller assembly (10) according to any one of the preceding claims, wherein the second amplifier member (35) is cylindrical. 35
13. Roller assembly (10) according to any one of the preceding claims, wherein the roller assembly (10) has a disengaging lever (51) which is pivotably mounted on the first bearing body (13) via a first disengaging joint (52), and wherein the disengaging lever (51) has a guide surface (56) and the force amplifier (30) has a guide roller (57) along which the guide surface (56) rolls when the disengaging lever (51) pivots about the first disengaging joint (52). 40
14. Roller assembly (10) according to any one of the preceding claims, wherein the roller assembly (10) comprises at least 45

one bearing joint (50) and at least one spring element (58), wherein the bearing joint (50) is resiliently mountable on a machine rack (71) of the milling device (70) via the spring element (58), and the second bearing body (14) is pivotably and resiliently mountable on the machine rack (71).

15. A milling device (70), in particular a milling roller mill (70), comprising a machine rack (71) and at least one roller assembly (10) according to any one of the preceding claims, which is inserted or insertable into the machine rack (71).
16. A method of adjusting the milling gap formed between the first roller (11) and the second roller (12) of a roller assembly (10) according to any one of the preceding claims, comprising a step of applying an input force to the force amplifier (30) by means of the input member (31) to move the output member (32) of the force amplifier (30) to apply an output force to the second bearing body (14) and to adjust the first bearing body (13) and the second bearing body (14) relative to each other.

Revendications

1. Groupe de cylindres (10) pour un dispositif de broyage (70), comportant un premier cylindre (11), lequel est retenu par au moins un premier corps de palier (13), et un deuxième cylindre (12), lequel est retenu par au moins un deuxième corps de palier (14), le premier corps de palier (13) et le deuxième corps de palier (14) étant déplaçables l'un par rapport à l'autre au moyen d'un dispositif de réglage (15) de telle sorte qu'une fente de broyage formée entre le premier cylindre (11) et le deuxième cylindre (12) soit réglable, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage (15) comporte un amplificateur de force mécanique (30), qui comprend :
 - un organe d'entrée (31) pour introduire une force d'entrée dans l'amplificateur de force (30),
 - un organe de sortie (32) accouplé au deuxième corps de palier (14) pour introduire une force de sortie dans le deuxième corps de palier (14),
 - au moins un premier organe d'amplification (33) formé par l'organe d'entrée (31) ou accouplé à celui-ci, lequel premier organe d'amplification est mobile dans une direction axiale (A) et comprend au moins une première surface de contact (34),
 - au moins un deuxième organe d'amplification (35), lequel est mobile dans une direction transversale (Q) différente de la direction axiale (A) et comprend au moins une deuxième surface de contact (36), par laquelle il s'appuie contre

- la première surface de contact (34) du premier organe d'amplification (33), et comprend au moins une troisième surface de contact (45),
 - au moins un troisième organe d'amplification (47) formé par l'organe de sortie (32) ou accouplé à celui-ci, lequel troisième organe d'amplification est mobile dans la direction axiale (A) et comprend au moins une quatrième surface de contact (46), par laquelle il s'appuie contre la troisième surface de contact (45) du deuxième organe d'amplification (35),
 les surfaces de contact (34, 36, 45, 46) étant adaptées l'une à l'autre de telle sorte qu'un déplacement du premier organe d'amplification (33) dans la direction axiale (A) provoque un déplacement du deuxième organe d'amplification (35) dans la direction transversale (Q) et que ceci provoque un déplacement de l'organe de sortie (32) dans la direction axiale (A).
2. Groupe de cylindres (10) selon la revendication 1, le premier corps de palier (13) pouvant être monté de manière non mobile par rapport à un support de machine (71) du dispositif de broyage (70) et le deuxième corps de palier (14) pouvant être monté de manière mobile, en particulier de manière pivotante, par rapport au support de machine (71), et au moins les organes d'amplification (33, 35, 47) de l'amplificateur de force (30) étant disposés ou intégrés dans l'un des premiers corps de palier (13) ou l'un des deuxièmes corps de palier (14), en particulier dans le premier corps de palier (13).
 3. Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, l'organe d'entrée (31) et l'organe de sortie (32) étant disposés coaxialement l'un à l'autre.
 4. Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, la première surface de contact (34) et la deuxième surface de contact (36) s'étendant suivant un premier angle (α) par rapport à la direction axiale (A), lequel angle est compris dans la plage de 10° à 45°, de préférence de 15° à 20°.
 5. Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, la troisième surface de contact (45) et la quatrième surface de contact (46) s'étendant suivant un deuxième angle (β) par rapport à la direction axiale (A), lequel angle est compris dans la plage de 45° à 80°, de préférence de 50° à 70°.
 6. Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, l'organe d'entrée (31) étant formé par une première broche rotative (31) qui possède un filetage extérieur à une première extrémité (38), et le premier organe d'amplification (33) comprenant un alésage axial (39) doté d'un filetage intérieur dans lequel le filetage extérieur de la première broche (31) vient en prise.
 7. Groupe de cylindres (10) selon la revendication 6, la première broche (31) comprenant une deuxième extrémité (41) opposée à sa première extrémité (38), deuxième extrémité à laquelle une roue à main (42) est fixée, au moyen de laquelle la première broche (31) est rotative.
 8. Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, l'organe de sortie (32) étant retenu de manière rotative sur le troisième organe d'amplification (47).
 9. Groupe de cylindres (10) selon la revendication 8, le troisième organe d'amplification (47) comportant une plaque de traction (37) dotée d'une ouverture (48) à travers laquelle l'organe de sortie (32) s'étend, l'organe de sortie (32) comprenant, à une première extrémité (59), une saillie radiale (40) par laquelle il repose sur la plaque de traction (37).
 10. Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, l'organe de sortie (32) étant réalisé sous forme de deuxième broche (32) et, en particulier à une deuxième extrémité (60) opposée à la première extrémité (59), comprenant un filetage extérieur, et le deuxième corps de palier (14) comprenant une articulation (44) dotée d'un filetage intérieur dans lequel le filetage extérieur de la deuxième broche (32) vient en prise.
 11. Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, au moins l'une des première à quatrième surfaces de contact (34, 36, 45, 46) étant réalisée sous forme de surface plane ou en forme d'enveloppe conique.
 12. Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, le deuxième organe d'amplification (35) étant cylindrique.
 13. Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, le groupe de cylindres (10) comprenant un levier de désaccouplement (51), lequel est monté de manière pivotante sur le premier corps de palier (13) par le biais d'une première articulation de désaccouplement (52), et le levier de désaccouplement (51) comprenant une surface de guidage (56) et l'amplificateur de force (30) comprenant un rouleau de guidage (57) le long duquel la surface de guidage (56) roule en cas de pivotement du levier de désaccouplement

(51) autour de la première articulation de désaccouplement (52).

- 14.** Groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, 5
le groupe de cylindres (10) comprenant au moins une articulation de palier (50) et au moins un élément ressort (58), l'articulation de palier (50) pouvant être montée de manière élastique, par le biais de l'élément ressort (58), sur un support de machine (71) 10
du dispositif de broyage (70) et le deuxième corps de palier (14) pouvant être monté de manière pivotante et élastique sur le support de machine (71).
- 15.** Dispositif de broyage (70), en particulier moulin à cylindres de minoterie (70), comportant un support de machine (71) et au moins un groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, lequel est inséré ou peut être inséré dans le support de machine (71) . 15 20
- 16.** Procédé de réglage de la fente de broyage qui est formée entre le premier cylindre (11) et le deuxième cylindre (12) d'un groupe de cylindres (10) selon l'une des revendications précédentes, comportant 25
une étape pendant laquelle une force d'entrée est introduite dans l'amplificateur de force (30) au moyen de l'organe d'entrée (31), afin de déplacer l'organe de sortie (32) de l'amplificateur de force (30) 30
et d'introduire ainsi une force de sortie dans le deuxième corps de palier (14) et de déplacer le premier corps de palier (13) et le deuxième corps de palier (14) l'un par rapport à l'autre.

35

40

45

50

55

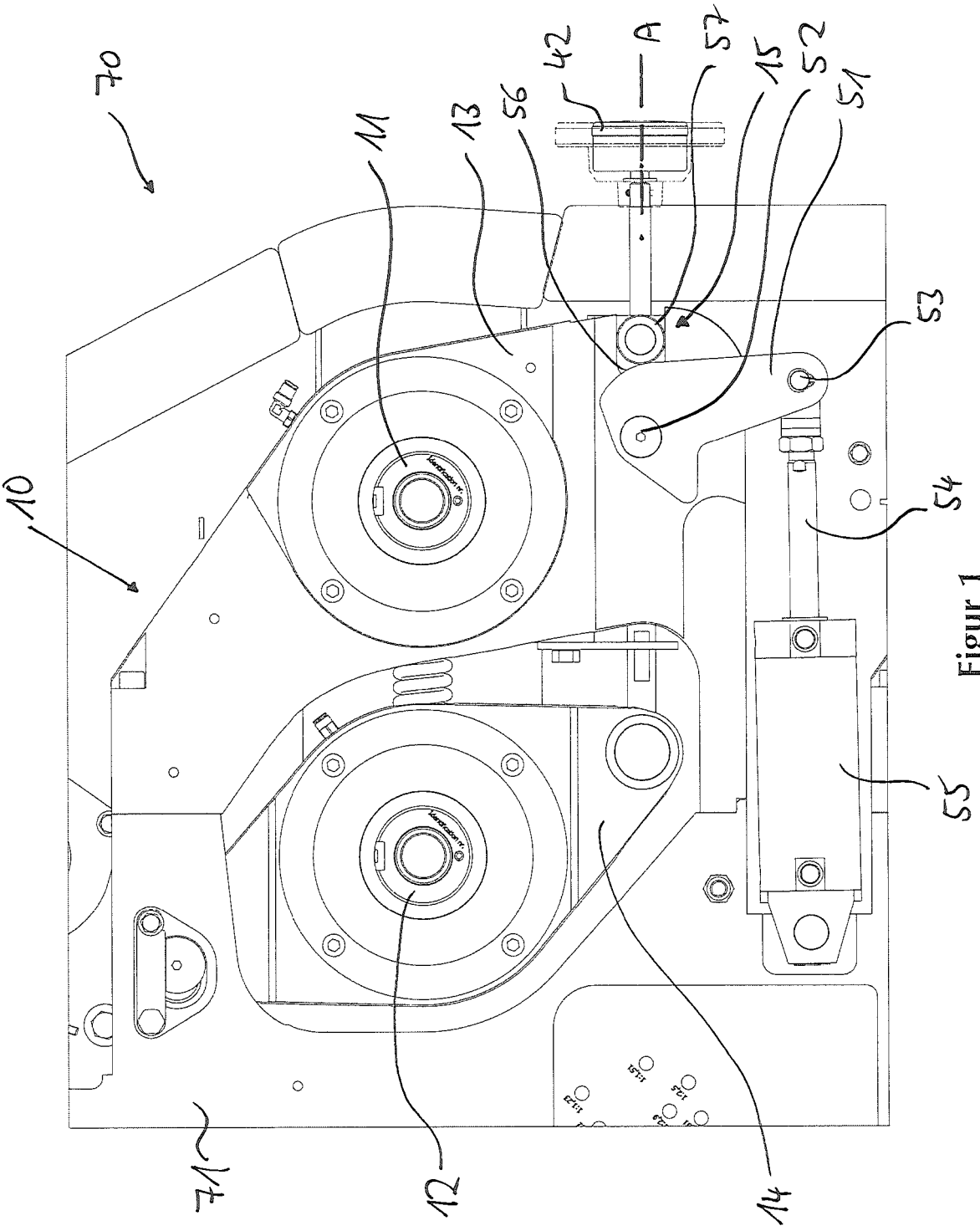


Figure 1

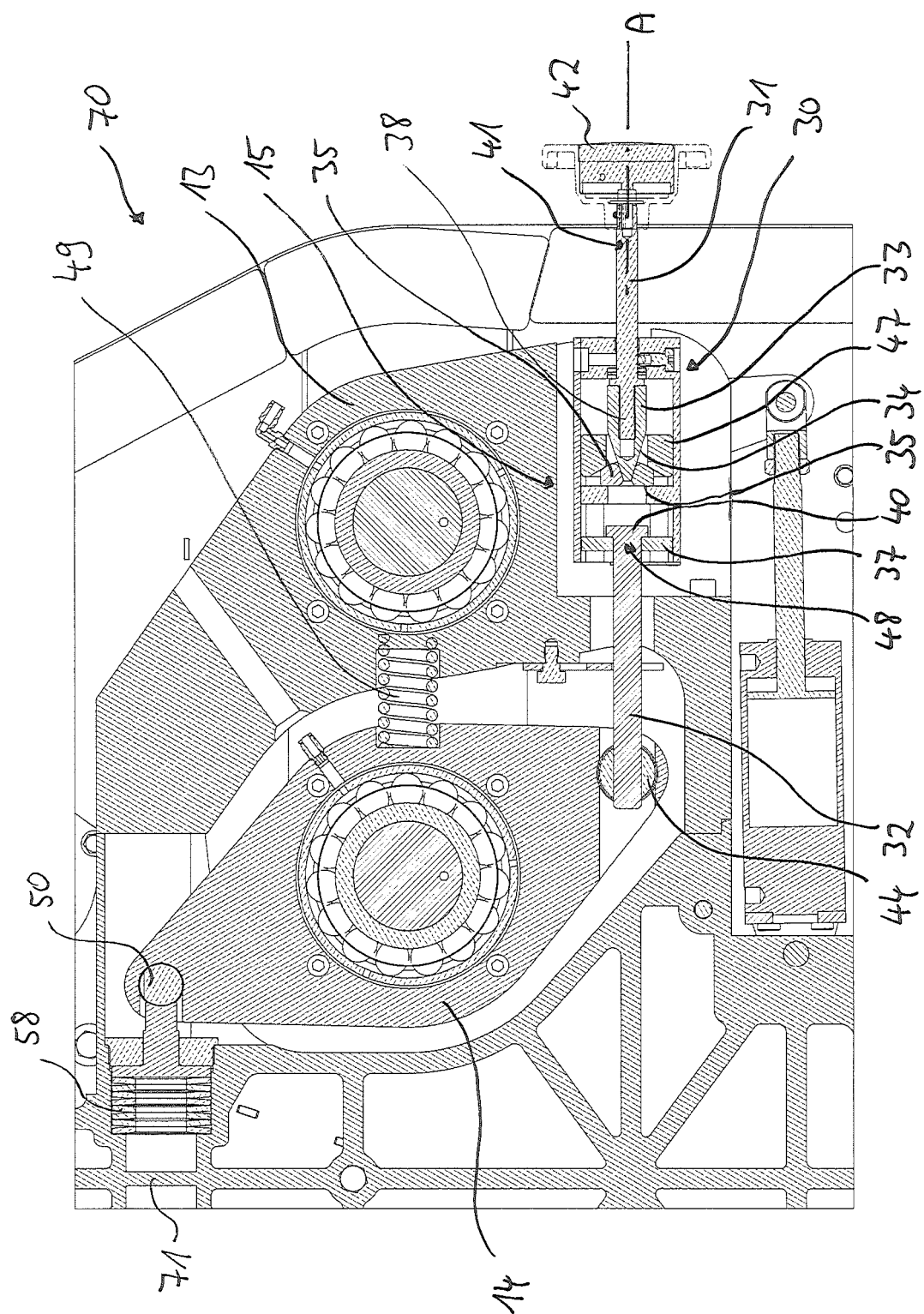
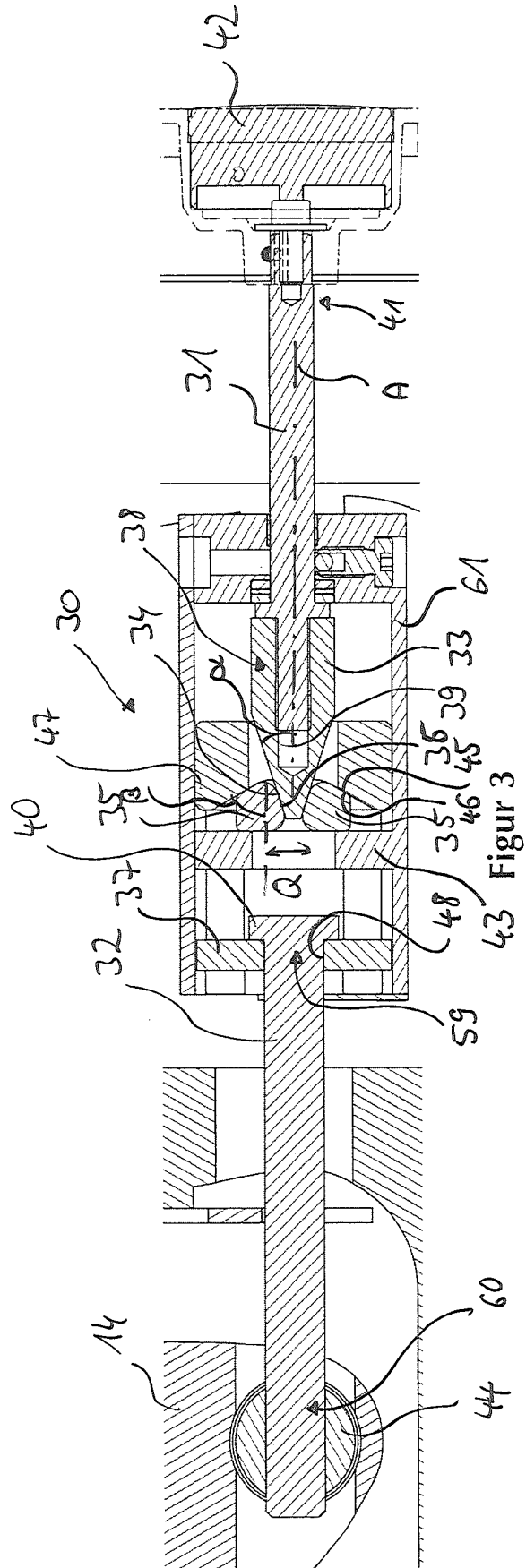


Figure 2



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

- EP 0734770 A [0003]
- EP 0752272 A [0003]
- DE 19715210 [0003]
- WO 2009068921 A [0003]
- CN 202315990 U [0003]
- EP 2098110 A [0003]