

(19)



(11)

**EP 3 597 299 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.01.2020 Patentblatt 2020/04**

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

(21) Anmeldenummer: **18184772.4**

(22) Anmeldetag: **20.07.2018**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

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

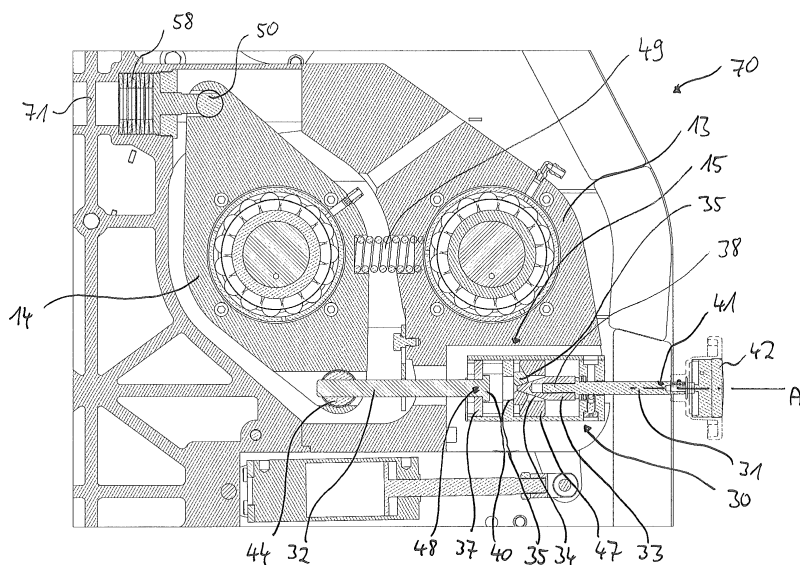
(74) Vertreter: **Hepp Wenger Ryffel AG**  
**Friedtalweg 5**  
**9500 Wil (CH)**

(71) Anmelder: **Bühler AG**  
**9240 Uzwil (CH)**

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

(57) Offenbart ist unter anderem ein Walzenpaket für eine Vermahlungsvorrichtung (70), enthaltend eine erste Walze, welche von mindestens einem ersten Lagerkörper (13) gehalten wird, und eine zweite Walze, 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 und der zweiten Walze gebildeter Mahlspalt verstellbar ist. Die Stelleinrichtung (15) enthält einen mechanischen Kraftverstärker (30) mit einem Eingangsglied (31), einem Ausgangsglied (32) und Verstär-

kergliedern (33, 35, 47), welche Kontaktflächen (34,36,45,46) aufweisen. Die Kontaktflächen (34,36,45,46) sind derart aufeinander abgestimmt, dass eine Bewegung des ersten Verstärkerglieds (33) in einer Axialrichtung (A) eine Bewegung des zweiten Verstärkerglieds (35) in einer Querrichtung (Q) und dies eine Bewegung des Ausgangsglieds (32) in der Axialrichtung (A) bewirkt. Weiterhin sind eine Vermahlungsvorrichtung (70) mit einem solchen Walzenpaket und ein Verfahren zum Verstellen des Mahlspalts eines solchen Walzenpakets offenbart.



Figur 2

**EP 3 597 299 A1**

## 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 Stelleinrichtung 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 Stelleinrichtung verstellbar sein; dies wird als "Feineinstellung" bezeichnet. Nach einer Nacharbeitung der Mahlwalzen müssen diese näher zusammengerückt werden; dies wird mit einer "Grobeinstellung" erreicht. Stelleinrichtung zum Einstellen von Mahlspace sind beispielsweise in EP 0 734 770, EP 0 752 272, DE 197 152 10, WO 2009/068921 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 Stelleinrichtung derart relativ zueinander verstellbar, dass ein zwischen der ersten Walze und der zweiten Walze gebildeter Mahlspace verstellbar ist.

**[0007]** Erfindungsgemäss enthält die Stelleinrichtung

einen mechanischen Kraftverstärker enthält, der die folgenden Bauelemente aufweist:

- ein Eingangsglied zum Einbringen einer Eingangskraft in den Kraftverstärker,
- ein mit dem zweiten Lagerkörper gekoppeltes Ausgangsglied zum Einbringen einer Ausgangskraft in den zweiten Lagerkörper,
- mindestens ein durch das Eingangsglied gebildetes oder damit gekoppeltes erstes Verstärkerglied, welches in einer Axialrichtung verschiebbar ist und mindestens eine erste Kontaktfläche aufweist,
- 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,
- 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.

**[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 Kraftverstärkers 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  $10^\circ$  bis  $45^\circ$ , vorzugsweise von  $15^\circ$  bis  $20^\circ$  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  $45^\circ$  bis  $80^\circ$ , vorzugsweise von  $50^\circ$  bis  $70^\circ$  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 Feineinstellung 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 Vermahlungs- vorrichtung, 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 Mahlspace 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 aufweisen, 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 Ende 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 Kontaktflächen 46 wird das dritte Verstärkerglied 47 und da-

mit 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) koaxial 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) gekoppeltes 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 (48), 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) koaxial 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 ( $\alpha$ ) 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 ( $\beta$ ) 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) an der Führungsfläche (56) angelenkt ist.

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

5

- 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.

10

15

- 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.

20

- 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.

25

30

35

40

45

50

55

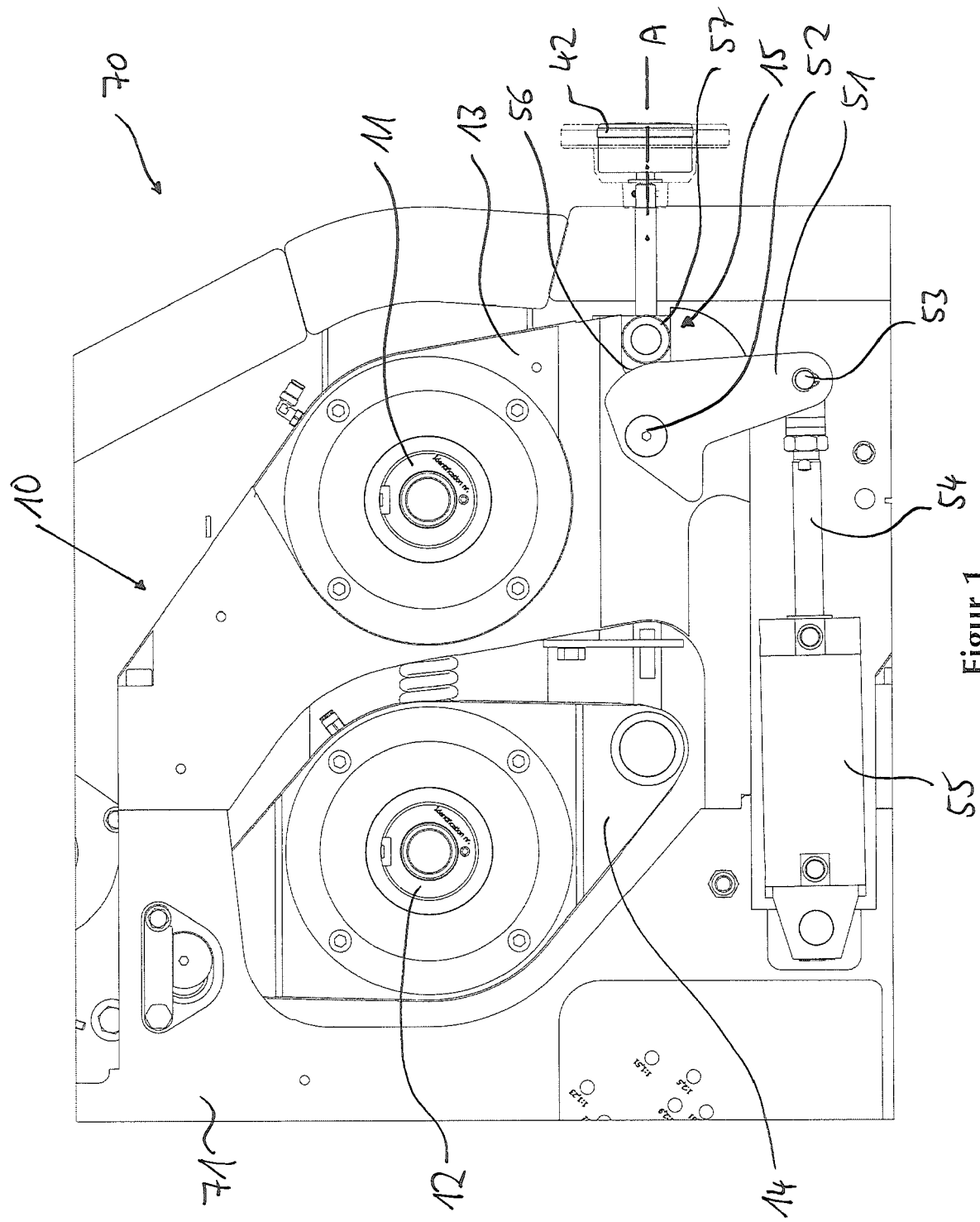


Figure 1

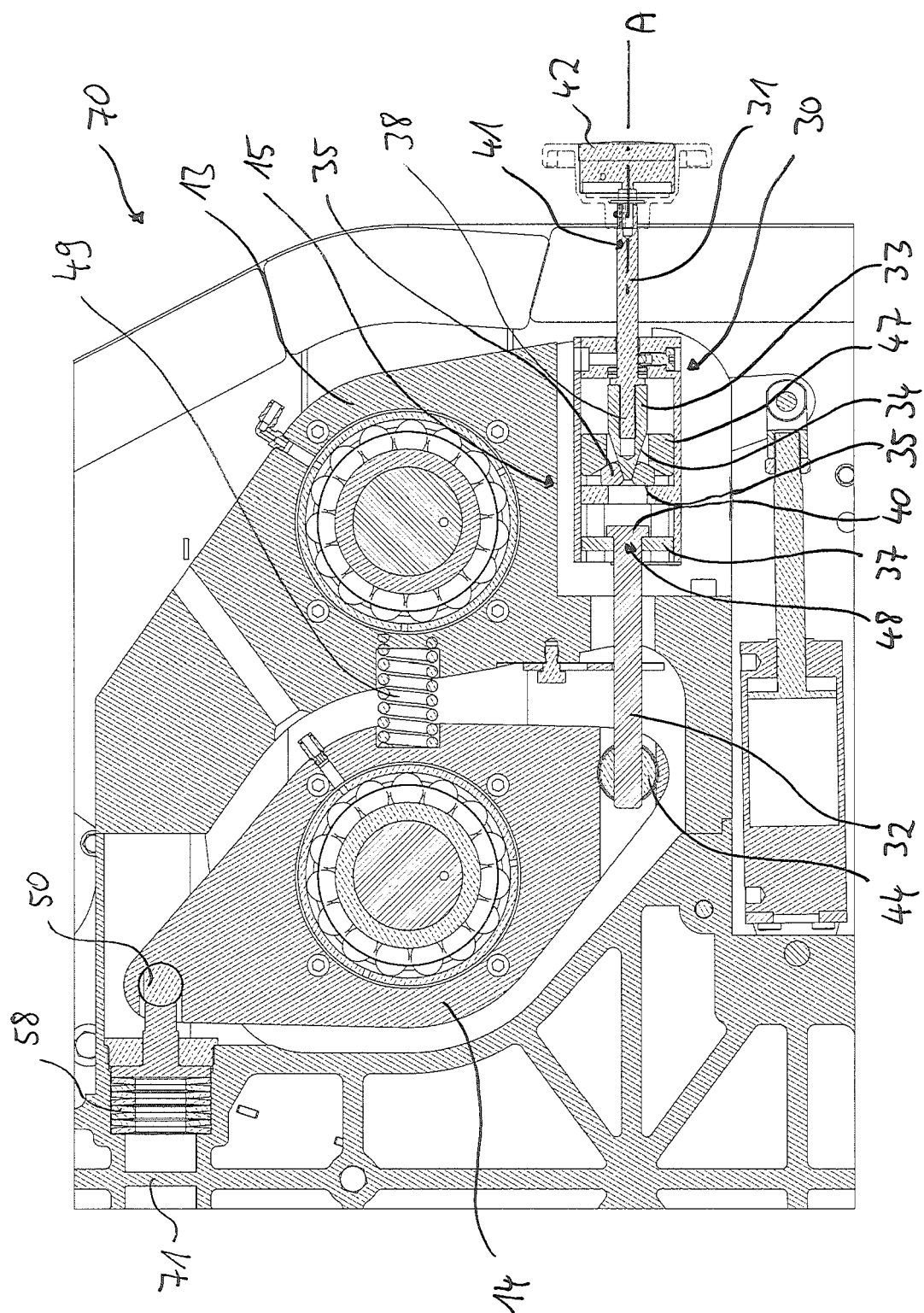
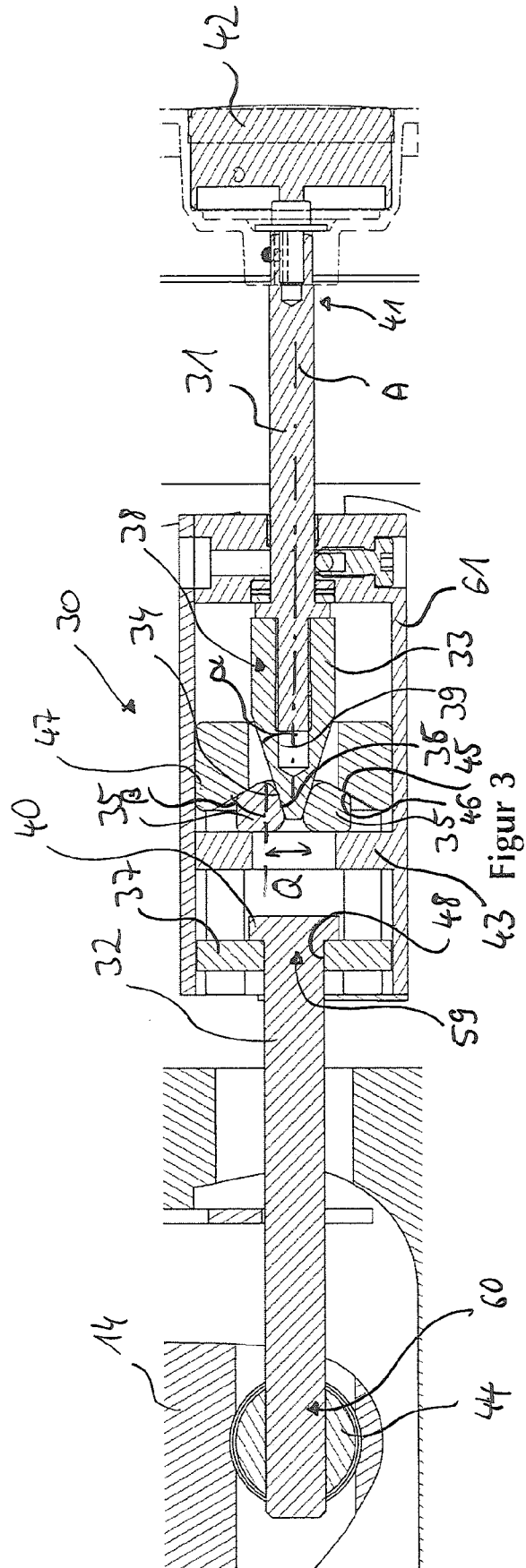


Figure 2





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 18 18 4772

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	CN 202 315 990 U (ART ABRASIVES SUZHOU CO LTD) 11. Juli 2012 (2012-07-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	1-16	INV. B02C4/32 B02C4/38
A,D	DE 696 07 790 T2 (SATAKE ENG CO LTD [JP]) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) * Seite 2, Absatz 1; Anspruch 1; Abbildungen 2-6 * * Seite 7, Absatz 2 - Seite 9, Absatz 1 *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>21. Januar 2019</b>	Prüfer <b>Finzel, Jana</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 18 4772

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-01-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 202315990 U	11-07-2012	KEINE	
15	DE 69607790 T2	26-10-2000	AU 697568 B2	08-10-1998
			CA 2180388 A1	05-01-1997
			DE 69607790 D1	25-05-2000
			DE 69607790 T2	26-10-2000
			EP 0752272 A1	08-01-1997
20			JP H0919641 A	21-01-1997
			KR 100293336 B1	03-04-2001
			TW 315317 B	11-09-1997
			US 5678777 A	21-10-1997
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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]
- EP 2098110 A [0003]