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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Oktober 2013 (31.10.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/159947 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B02C 4/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/053359

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Februar 2013 (20.02.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 103 590.3
24. April 2012 (24.04.2012) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP RESOURCE TECHNOLOGIES GMBH** [DE/DE]; Graf-Galen-Str. 17, 59269 Beckum (DE).

(72) Erfinder: **PETERS, Alexander**; Gartenstr. 157, 59269 Beckum (DE). **FRERICH, Daniel**; Alter Schulweg 8, 59556 Lippstadt (DE). **RÜTHER, Thomas**; Eickendorfer Weg 51a, 48317 Drensteinfurt (DE). **HÖRSTER, Nils**; Wagenfelderstraße 6, 59320 Ennigerloh (DE).

(74) Anwälte: **TETZNER, Michael** et al.; Van-Gogh-Str. 3, 81479 München (DE).

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

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROLL MILL

(54) Bezeichnung : WALZENMÜHLE

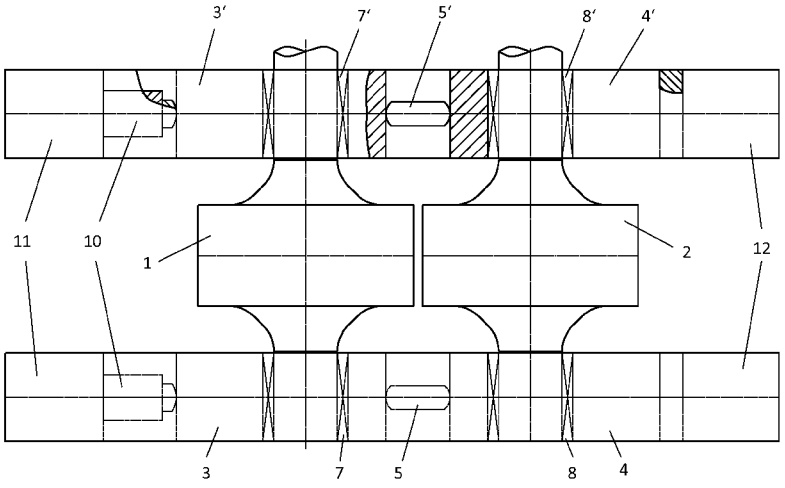


Fig. 2

(57) Abstract: In the roll mill according to the invention for comminuting brittle material to be milled, for example cement raw materials, cement clinker, ores or the like, two milling rolls are provided which are pressed against one another and are mounted rotatably in each case in two bearing blocks, wherein the two bearing blocks of one of the two milling rolls are guided movably relative to the two bearing blocks of the other milling roll, and at least one spacer element for setting a gap between the milling rolls is provided between two bearing blocks which lie opposite one another. Here, the spacer elements are secured movably on the two bearing blocks which lie opposite one another.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/159947 A2

Veröffentlicht:

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

Bei der erfindungsgemäßen Walzenmühle zur Zerkleinerung vom sprödem Mahlgut, beispielsweise Zementrohmaterialen, Zementklinker, Erze oder dgl., sind zwei gegeneinander gepresste Mahlwalzen vorgesehen, die jeweils in zwei Lagersteinen drehbar gelagert sind, wobei die beiden Lagersteine einer der beiden Mahlwalzen relativ zu den beiden Lagersteinen der anderen Mahlwalze beweglich geführt sind, und zwischen zwei gegenüberliegenden Lagersteinen wenigstens ein Abstandshalter zur Einstellung eines Mahlspalts zwischen den Mahlwalzen vorgesehen ist. Die Abstandshalter sind dabei beweglich an den beiden gegenüberliegenden Lagersteinen gehaltert.

Walzenmühle

Die Erfindung betrifft eine Walzenmühle zur Zerkleinerung vom sprödem Mahlgut mit zwei gegeneinander gepressten Mahlwalzen, die jeweils in zwei Lagersteinen drehbar gelagert sind, wobei die beiden Lagersteine einer der beiden Mahlwalzen relativ zu den beiden Lagersteinen der anderen Mahlwalze beweglich geführt sind, und zwischen zwei gegenüberliegenden Lagersteinen wenigstens ein Abstandshalter zur Einstellung eines Mahlspalts zwischen den Mahlwalzen vorgesehen ist, um eine Berührung der gegensinnig drehenden Walzenoberflächen zu verhindern.

Eine Walzenmühle gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 ist beispielsweise aus der DE 43 20 668 A1 bekannt. Bedingt durch den Mahlprozess tritt an den Walzenoberflächen ein Verschleiß auf, sodass bei einer festen Justierung der Abstandshalter der Grundmahlspalt zwischen den beiden Walzen zunehmend größer werden würde, was sich negativ auf den Anfahr- und Abfahrprozess auswirkt. Um dies zu verhindern, werden im Allgemeinen verstellbare Abstandshalter zwischen den einander benachbarten Lagersteinen vorgesehen. Die DE 43 20 668 A1 schlägt alternativ vor, dass die Abstandshalter stösselartig ausgebildet sind und im jeweils zugehörigen Festlagerstein in einer Lagerbohrung axial beweglich aufgenommen und geführt sind. Auf diese Weise ist ein stufenloses Einstellen der Abstandshalter möglich, sodass die maximale Verschleißschichtdicke der Walzen voll ausgenutzt werden kann.

Bei Verwendung von bestimmten Lagerarten, insbesondere bei der Verwendung von Zylinderrollen- und Gleitlagern für die Mahlwalzen, bzw. deren Wellen, kann es erforderlich sein, dass die Lagersteine einer betriebsbedingt nicht zu vermeidenden Schiefstellung der Mahlwalzen folgen müssen. Eine solche Schiefstellung hat zur Konsequenz, dass die Lagersteinebenen, auf denen sich die Abstandshalter abstützen, nicht mehr parallel zueinander sind.

Die stösselartigen Abstandshalter der DE 43 20 668 A1 führen bei einer Schiefstellung der Mahlwalzen zu sehr hohen Kantenpressungen zwischen

Abstandshalter und der entsprechenden Gegenfläche am Lagerstein. Liegt der Berührungspunkt zwischen Abstandshalter und Lagerstein zudem noch entsprechend weit von der Mittelachse der Lagersteinebene entfernt, wird ein sehr hohes Rückstellmoment auf das im Lagerstein befindliche Lager induziert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Abstandshalter so anzuordnen, dass ein möglichst geringes Rückstellmoment auf das im Lagerstein befindliche Lager wirkt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Walzenmühle zur Zerkleinerung vom spröden Mahlgut, beispielsweise Zementrohmaterialen, Zementklinker, Erze oder dgl., sind zwei gegeneinander gepresste Mahlwalzen vorgesehen, die jeweils in zwei Lagersteinen drehbar gelagert sind, wobei die beiden Lagersteine einer der beiden Mahlwalzen relativ zu den beiden Lagersteinen der anderen Mahlwalze beweglich geführt sind, und zwischen zwei gegenüberliegenden Lagersteinen wenigstens ein Abstandshalter zur Einstellung eines Mahlspalts zwischen den Mahlwalzen vorgesehen ist. Die Abstandshalter sind dabei beweglich an den beiden gegenüberliegenden Lagersteinen gehaltert.

Die bewegliche Halterung gewährleistet, dass die Lagersteine einer betriebsbedingten Schiefstellung der Mahlwalzen folgen können und dass das Auftreffen der mit den Lagersteinen in Berührung kommenden Kontaktflächen der Abstandshalter in einem durch die Halterung definierten Bereich erfolgt, der vorzugsweise einen geringen Abstand zur Mittelebene der entsprechenden Lagersteine aufweist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Abstandshalter über Halterungsmittel elastisch an den beiden gegenüberliegenden Lagersteinen gehaltert. Hierzu können die Halterungsmittel an jedem Lagerstein jeweils wenigstens zwei

zusammenwirkende Federelemente aufweisen, die jeweils mit einem Ende am Lagerstein gehaltert sind und mit dem anderen Ende mit einem Endbereich des Abstandshalters zusammenwirken. Die beiden zusammenwirkenden Federelemente sind dabei insbesondere auf jeweils einer Seite der Mittelebene des Lagersteins angeordnet. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel weisen die Halterungsmittel an jedem Lagerstein wenigstens zwei zusammenwirkende Federelemente auf, die jeweils mit einem Ende am Lagerstein gehaltert sind und mit dem anderen Ende einen Führungsbolzen halten, wobei der Abstandshalter in seinen beiden mit den Lagersteinen in Kontakt kommenden Endbereichen jeweils eine Ausnehmung zur Aufnahme des Führungsbolzen aufweist. Dabei kann der Führungsbolzen und die Ausnehmung in den Endbereichen der Abstandshalter eine Drehung des Abstandshalters um den Führungsbolzen und eine Verschiebung des Führungsbolzens in der Ausnehmung in Richtung der Längserstreckung des Abstandshalters ermöglichen. In einer anderen Variante weisen die Halterungsmittel an jedem Lagerstein jeweils wenigstens zwei zusammenwirkende Federelemente auf, die jeweils mit einem Ende am Lagerstein gehaltert sind und mit dem anderen Ende ein Gleitelement aufweisen, welches den Abstandshalter elastisch hält.

Die Mahlwalzen weisen jeweils eine Drehachse und die Lagersteine jeweils eine Mittelebene auf, wobei die Drehachsen in jeder Stellung der Lagersteine senkrecht zur jeweiligen Mittelebene des zugehörigen Lagersteins ausgerichtet sind. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist der Abstandshalter gegenüberliegende, mit den Lagersteinen in Berührung kommende Kontaktflächen auf, wobei der Abstandshalter so am Lagerstein gehaltert ist, dass die mit diesem Lagerstein zusammenwirkende Kontaktfläche in der Nähe bzw. im Bereich der Mittelebene des Lagersteins mit dem Lagerstein in Berührungskontakt kommt. Der Berührungskontakt zwischen Abstandshalter und Lagerstein liegt vorzugsweise maximal 10 mm, vorzugsweise maximal 3 mm, von der Mittelebene des Lagersteins entfernt.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die mit den Lagersteinen in Berührung kommenden Kontaktflächen der Abstandshalter gekrümmt ausgebildet, wobei die Krümmung vorzugsweise so ausgerichtet ist, dass es bei einer Verdrehung

gegenüberliegender Lagersteine relativ zueinander zu einem Abwälzen der Kontaktfläche auf dem mit dieser in Berührungskontakt stehenden Lagerstein kommt. Durch die gekrümmt ausgebildeten Kontaktflächen können unzulässig hohe Flächenpressungen zwischen Kontaktflächen des Abstandshalters und dem zugehörigen Lagerstein vermieden werden.

Zur Vermeidung langer Stillstandszeiten bei einer im Durchlauf betriebenen Walzenmühle kann weiterhin vorgesehen werden, dass der Abstandshalter in seiner Länge einstellbar ist, indem beispielsweise Zwischenbleche in an sich bekannter Art und Weise hinzugefügt oder entfernt werden.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand der Beschreibung und der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht der Walzenmühle,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht der Walzenmühle,

Fig. 3 eine schematische Draufsicht der Walzenmühle bei einer Schiefstellung der Mahlwalzen,

Fig. 4 eine Detailansicht eines Abstandshalters gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 5 eine Schnittdarstellung längs der Linie V-V der Fig. 4,

Fig. 6 eine Detailansicht eines Abstandshalters gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7 eine Detailansicht eines Abstandshalters gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel und

Fig. 8 eine vergrößerte Ansicht des Abstandshalters gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Walzenmühle dient zur Zerkleinerung vom sprödem Mahlgut, beispielsweise Zementrohmaterial, Zementklinker, Erze oder dgl., also relativ spröder und stark verschleißender Schüttgüter. Sie weist im Wesentlichen zwei Mahlwalzen 1, 2 auf, die über entsprechende Lager 7 und 7' bzw. 8 und 8' in Lagersteinen 3 und 3' bzw. 4 und 4' drehbar gelagert sind. Die Lagersteine 3, 3', 4, 4' sind dabei axial verschiebbar in einem entsprechenden Rahmen 9 geführt. Die Mahlwalze 1 wird dabei über entsprechende Zylinder 10 gegen die andere Mahlwalze 2 gedrückt. Die Zylinder 10 stützen sich an einem entsprechenden Druckbalken 11 ab. Damit die zweite Walze sich gegen den Rahmen abstützen kann, ist dieser auf der gegenüberliegenden Seite durch eine entsprechende Walzenabstützung 12 abgeschlossen.

Zur Vermeidung einer direkten Berührung der beiden gegensinnig rotierenden Walzenoberflächen der Mahlwalzen 1, 2 sind zwischen den Lagersteinen 3, 3', 4, 4' Abstandshalter 5 angeordnet. Wie aus den Figuren 1 und 2 zu ersehen ist, sind jeweils zwei Abstandshalter zwischen den gegenüberliegenden Lagersteinen 3 und 4 bzw. 3' und 4' vorgesehen. Während der Vermahlung von entsprechendem Mahlgut kann es im Betrieb der Walzenmühle zu einem so genannten Schieflauf der Walzeneinheiten kommen (Fig. 3). Werden für die Lager 7, 7', 8 und 8' insbesondere Zylinderrollenlager und/oder Gleitlager verwendet, ist es erforderlich, dass der Winkel zwischen den Walzenachsen 1a bzw. 2a und der senkrechten Mittelebene 3a bzw. 4a der Lagersteine 3 bzw. 4 in allen Betriebszuständen 90° beträgt. Dieselbe Bedingung ist auch bezüglich der beiden anderen Lagersteine 3' und 4' gegeben. Mit anderen Worten kann das im Lagerstein 3 befindliche Lager 7 bzw. im Lagerstein 3' befindliche Lager 7' eine auftretende Schiefstellung der Drehachse 1a, wie es in Fig. 3 dargestellt ist, nicht kompensieren. Die Lagersteine müssen daher im Rahmen 9 so geführt sein, dass die in Fig. 3 dargestellte Schiefstellung der Mahlwalze 1 zugelassen wird und der Winkel zwischen Drehachse 1a bzw. 2a und der Mittelebene 3 bzw. 4 der Lagersteine weiterhin 90° beträgt. Folglich kommt es durch eine Schiefstellung der Mahlwalze 1 auch zu einer entsprechenden Schiefstellung der zugeordneten Lagersteine 3, 3', um die Bedingung des 90°-Winkels zwischen

Drehachse 1a und senkrechter Mittelebene 3a, 3'a der Lagersteine 3, 3' zu erfüllen. Die Schiefstellung der Lagersteine 3, 3' bedingt letztendlich, dass auch der zwischen den Lagersteinen 3 und 4 bzw. 3', 4' angeordnete Abstandshalter 5, 5' so ausgeführt ist, dass es bei einem Kontakt zwischen Lagerstein und Abstandshalter zu keinen unzulässig hohen Belastungen kommt.

In den Figuren 4 und 5 ist die Halterung des Abstandshalters 5 bei einer Schiefstellung der Mahlwalze 1 gemäß Fig. 3 gezeigt. Ein besonderes Merkmal der Abstandshalter besteht darin, dass die mit den Lagersteinen 3, 4 in Berührung kommenden Kontaktflächen 5a, 5b gekrümmt ausgebildet sind und dass der Abstandshalter 5 möglichst im Bereich der Mittelebene 3a bzw. 4a mit den Lagersteinen 3, 4 in Kontakt kommt. Dazu wird der Abstandshalter 5 mittels Federelementen 13a, 13b, 13c und 13d im Bereich der Mittelebene 3a bzw. 4a an den Lagersteinen 3 und 4 gehalten. Die Federelemente sind mit einem Ende an Befestigungsleisten 14a, 14b, 14c, 14d am Lagerstein 3 bzw. 4 befestigt und stehen mit dem anderen Ende mit einem Führungsbolzen 15a bzw. 15b in Kontakt. Die Federelemente sind dabei an ihren mit dem Führungsbolzen 15a, 15b in Kontakt kommenden Enden an Hülsen 16a, 16b befestigt.

Die Abstandshalter 5, 5' weisen in den beiden mit den Lagersteinen in Kontakt kommenden gekrümmten Endbereichen 5a, 5b jeweils eine Ausnehmung 5c, 5d zur Aufnahme der Führungsbolzen 15a bzw. 15b auf. Die Führungsbolzen sind dabei lose in den Ausnehmungen geführt und stehen über die Breite des Abstandshalters 5 hinaus und stecken mit den überstehenden Bereichen in den Hülsen 16a, 16b.

Durch diese Kombination ist der Abstandshalter 5 drehbeweglich gegenüber den Lagersteinen aber dennoch mittig zu den Mittelebenen 3a, 4a der Lagersteine 3, 4 gehaltert. Durch eine Schiefstellung der Mahlwalze 1 wird der minimale Mahlspalt 6 gemäß Fig. 3 durch den Abstandshalter 5' zwischen den Lagersteinen 3' und 4' aufrechterhalten, während sich die Position des Führungsbolzens 15a bzw. 15b verändern kann. Durch die in den Ausnehmungen 5c, 5d geführten Führungsbolzen 15a, 15b wird der Abstandshalter 5 auch in dieser Stellung in Position gehalten, um

dann, wenn sich die beiden Mahlwalzen wieder parallel zueinander ausgerichtet haben, mit den beiden Lagersteinen 3 und 4 in der Nähe der Mittelebenen 3a, 4a in Berührung zu kommen. Zweckmäßigerweise liegt der Berührungspunkt zwischen Abstandshalter und Lagerstein maximal 10 mm, vorzugsweise maximal 3 mm von der Mittelebene 3a bzw. 4a des Lagersteins 3 bzw. 4 entfernt.

Anstelle eines in einer Ausnehmung des Abstandshalters lose geführten Führungsbolzens können die Führungsbolzen auch als fest mit dem Abstandshalters 5 verbundene Zapfen 15c, 15d ausgebildet sein, an denen die Federelemente angreifen. Ein vergrößerter Abstand zwischen gegenüberliegenden Lagersteinen führt in diesem Fall zu einer entsprechenden Dehnung der Federelemente. Aber auch bei dieser vereinfachten Ausführungsform ist sichergestellt, dass der Berührungskontakt zwischen Abstandshalter und Lagerstein 3 bzw. 4 in der Nähe der Mittelebene des entsprechenden Lagersteins liegt.

Fig. 7 zeigt nun noch ein drittes Ausführungsbeispiel zur beweglichen Halterung der Abstandshalter. Hierzu sind die Enden der Federelemente mit Gleitschuhen 17a, ... 17d versehen, die mit dem Abstandshalter 5 in Kontakt stehend und diesen mittig zwischen den Befestigungsleisten 14a, 14b bzw. 14c, 14d halten. Bei allen drei Ausführungsbeispielen wird sichergestellt, dass die Abstandshalter 5 etwa mittig auf die Mittelebenen 3a bzw. 4a der Lagersteine 3 bzw. 4 auftreffen, sodass die Induzierung eines hohen Rückstellmomentes auf die Lager 7, 7', 8 und 8' vermieden wird.

Anstelle von Federn können natürlich auch andere elastische Elemente wie beispielsweise Elastomerelemente eingesetzt werden. Durch eine entsprechende Vorspannung der eingesetzten Federelemente kann die Führung in ihrer Flexibilität und somit ihrer Nachgiebigkeit auf die entsprechenden Bedürfnisse eingestellt werden.

Die obige Funktionsbeschreibung beruht darauf, dass es erst zur Schiefstellung der beiden Lagersteine und danach zu einer Berührung zwischen Abstandshalter und den Lagersteinen kommt. Es ist aber auch denkbar, dass es erst zu einer Berührung

zwischen Abstandshalter 5 und den entsprechenden Lagersteinen kommt und sich anschließend die Lagersteine verdrehen. In diesem Fall kommt es zwischen dem Abstandselement 5 und den mit diesem in Kontakt stehenden Lagersteinen zu einer Abwälzbewegung auf den Kontaktflächen 5a, 5b. Damit diese Abwälzbewegung nur unwesentlich behindert wird, ist die Halterung der Abstandshalter 5 elastisch durch die Federelemente ausgebildet.

Die Abwälzbewegung bedingt, dass die Berührlinie, gebildet aus der gekrümmten Kontaktfläche 5a, 5b und dem mit dieser in Kontakt stehenden Lagersteinebene, sich von der senkrechten Mittelebene der Lagersteine entfernt. Je weiter die Entfernung zwischen beschriebener Berührungslinie und der Mittelebene der Lagersteine ist, desto größer ist das in das zugehörige Lager 7, 8 induzierte Rückstellmoment. Um zu verhindern, dass das Abstandselement bei der beschriebenen Abwälzbewegung zu weit auswandert, ist bei der Konstruktion ein bestimmtes Verhältnis zwischen Radius R der Kontaktflächen 5a, 5b und der Länge L des Abstandselements 5 zu beachten (siehe Fig. 8). Bei den der Erfindung zugrundeliegenden Untersuchungen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn das Verhältnis zwischen Länge L und Krümmungsradius R im Bereich von 0,5 bis 1,2 liegt.

Da es verschleißbedingt erforderlich ist, den durch den Abstandshalter 5 vorgegebenen Mindestspalt 6 zwischen den Walzen 1, 2 nachzustellen, ist das Abstandselement so ausgeführt, dass es, in an sich bekannter Art und Weise, in der Länge, beispielsweise durch Hinzufügen oder Entfernen von Zwischenblechen 18 verändert bzw. angepasst werden kann. Durch die gekrümmten Kontaktflächen 5a, 5b und die bewegliche Halterung des Abstandselements 5 können unzulässig hohe Flächenpressungen, hervorgerufen durch entsprechende Kantenpressungen zwischen Berührfläche des Abstandshalters und des mit diesem in Kontakt stehenden Lagersteins, vermieden werden.

Im Hinblick auf ein möglichst geringes Rückstellelement auf das im Lagerstein befindliche Lager, welches vorzugsweise als Zylinderrollen- oder Gleitlager ausgeführt ist, wird der Abstandshalter so gehaltert, dass er beim Auftreffen der

Kontaktflächen 5a, 5b auf den entsprechenden Lagerstein direkt oder in einem geringen Abstand von der senkrechten Mittelebene des Lagersteins auftrifft.

Patentansprüche

1. Walzenmühle zur Zerkleinerung vom sprödem Mahlgut mit zwei gegeneinander gepressten Mahlwalzen (1, 2), die jeweils in zwei Lagersteinen (3, 3'; 4, 4') drehbar gelagert sind, wobei die beiden Lagersteine (3, 3') einer der beiden Mahlwalzen (1) relativ zu den beiden Lagersteinen (4, 4') der anderen Mahlwalze (2) beweglich geführt sind, und zwischen zwei gegenüberliegenden Lagersteinen (3, 4; 3', 4') jeweils wenigstens ein Abstandshalter (5, 5') zur Einstellung eines Mahlspalts (6) zwischen den Mahlwalzen (1, 2) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalter (5, 5') beweglich an den beiden gegenüberliegenden Lagersteinen (3, 4; 3', 4') gehaltert sind.

2. Walzenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalter (5, 5') über Halterungsmittel elastisch an den beiden gegenüberliegenden Lagersteinen (3, 4; 3', 4') gehaltert ist.

3. Walzenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalter (5, 5') gegenüberliegende, mit den Lagersteinen (3, 4; 3', 4') in Berührung kommende Kontaktflächen (5a, 5b) aufweist, die gekrümmt ausgebildet sind.

4. Walzenmühle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen (5a, 5b) so gekrümmt sind, dass es bei einer Verdrehung gegenüberliegender Lagersteine (3, 4, 3', 4') relativ zueinander zu einem Abwälzen der Kontaktfläche auf dem mit dieser in Berührungskontakt stehenden Lagerstein kommt.

5. Walzenmühle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass Verhältnis zwischen der Länge (L) des Abstandshalters (5, 5') zwischen den beiden Kontaktflächen (5a, 5b) und dem Krümmungsradius (R) der Kontaktflächen im Bereich von 0,5 bis 1,2 liegt.

6. Walzenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mahlwalzen (1, 2) jeweils eine Drehachse (1a, 2a) und die Lagersteine (3, 4, 3', 4') jeweils eine Mittelebene (3a, 4a, 3'a, 4'a) aufweisen, wobei die Drehachsen (1a, 2a) in jeder Stellung der Lagersteine (3, 4, 3', 4') senkrecht zur jeweiligen Mittelebene (3a, 4a, 3'a, 4'a) des zugehörigen Lagersteins ausgerichtet sind.

7. Walzenmühle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter (5) gegenüberliegende, mit den Lagersteinen in Berührung kommende Kontaktflächen (5a, 5b) aufweist, wobei der Abstandshalter so am Lagerstein gehaltert ist, dass die mit diesem Lagerstein zusammenwirkende Kontaktfläche in der Nähe der Mittelebene (3a, 4a) des Lagersteins (3, 4) mit dem Lagerstein in Berührungskontakt kommt.

8. Walzenmühle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Berührungskontakt zwischen Abstandshalter (5) und Lagerstein (3, 4) maximal 10mm, vorzugsweise maximal 3mm, von der Mittelebene (3a, 4a) des Lagersteins entfernt liegt.

9. Walzenmühle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungsmittel an jedem Lagerstein (3, 4) jeweils wenigstens zwei zusammenwirkende Federelemente (13a, 13b; 13c, 13d) aufweisen, die jeweils mit einem Ende am Lagerstein (3, 4) gehaltert sind und mit dem anderen Ende mit einem Endbereich des Abstandshalters (5) zusammenwirken.

10. Walzenmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden zusammenwirkenden Federelemente (13a, 13b; 13c, 13d) auf jeweils einer Seite der Mittelebene (3a, 4a) des Lagersteins (3, 4) angeordnet sind.

11. Walzenmühle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungsmittel an jedem Lagerstein (3, 4) jeweils wenigstens zwei zusammenwirkende Federelemente (13a, 13b; 13c, 13d) aufweisen, die jeweils mit einem Ende am Lagerstein (3, 4) gehaltert sind und mit dem anderen Ende einen Führungsbolzen (15a, 15b) halten, wobei der Abstandshalter (5) in seinen

beiden mit den Lagersteinen in Kontakt kommenden Endbereichen jeweils eine Ausnehmung (5c, 5d) zur Aufnahme des Führungsbolzens (15a, 15b) aufweist.

12. Walzenmühle nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsbolzen (15a, 15b) und die Ausnehmung (5c, 5d) in den Endbereichen der Abstandshalter (5) eine Drehung des Abstandshalters (5) um den Führungsbolzen (15a, 15b) und eine Verschiebung des Führungsbolzens (15a, 15b) in der Ausnehmung (5c, 5d) in Richtung der Längserstreckung des Abstandshalters (5) ermöglicht.

13. Walzenmühle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungsmittel an jedem Lagerstein (3, 4) jeweils wenigstens zwei zusammenwirkende Federelemente (13a, 13b; 13c, 13d) aufweisen, die jeweils mit einem Ende am Lagerstein (3, 4) gehaltert sind und mit dem anderen Ende ein Gleitelement (17a, 17b, 17c, 17d) aufweisen, welches den Abstandshalter (5) führt.

14. Walzenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter (5) in seiner Länge (L) einstellbar ist.

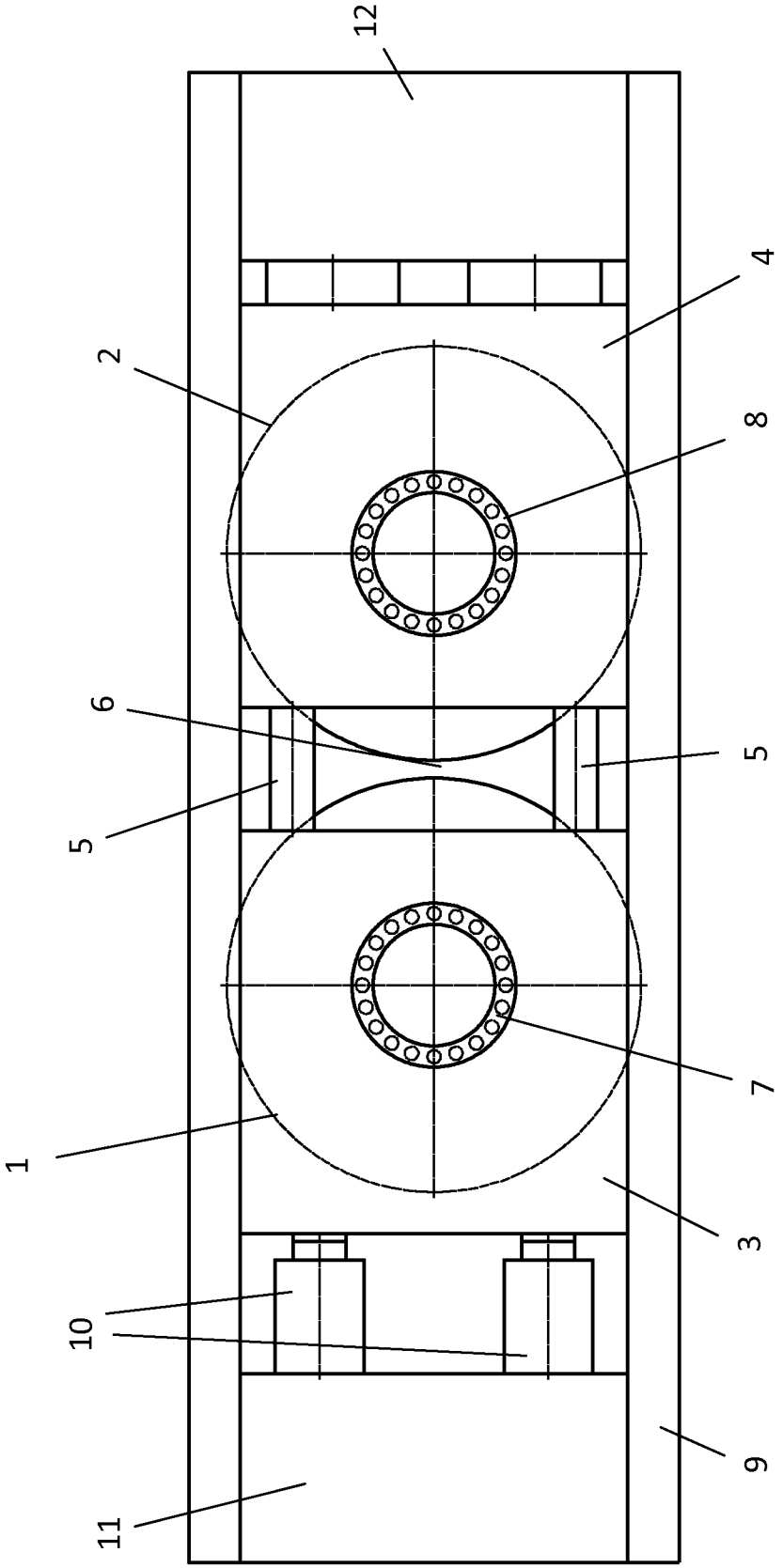


Fig. 1

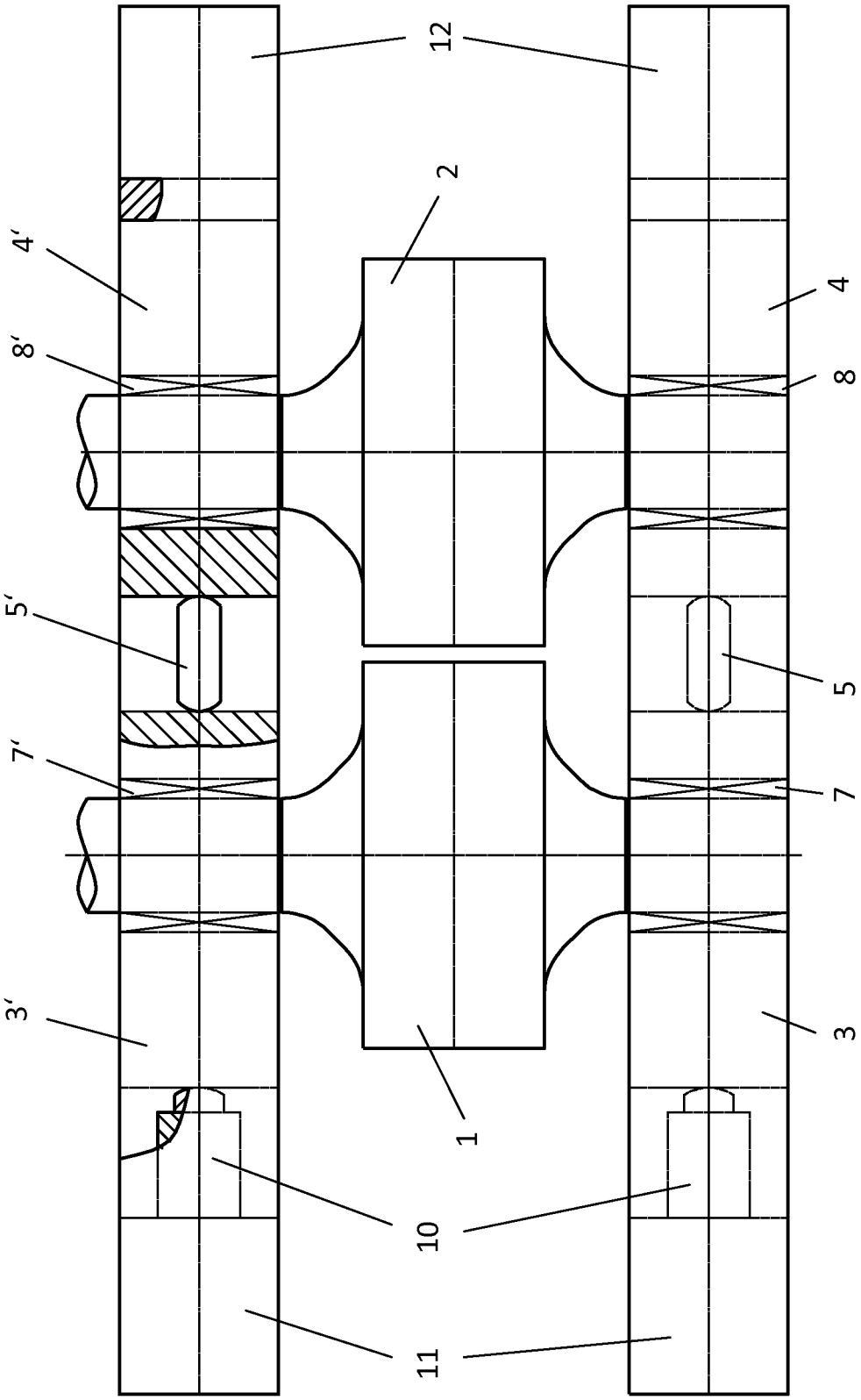


Fig. 2

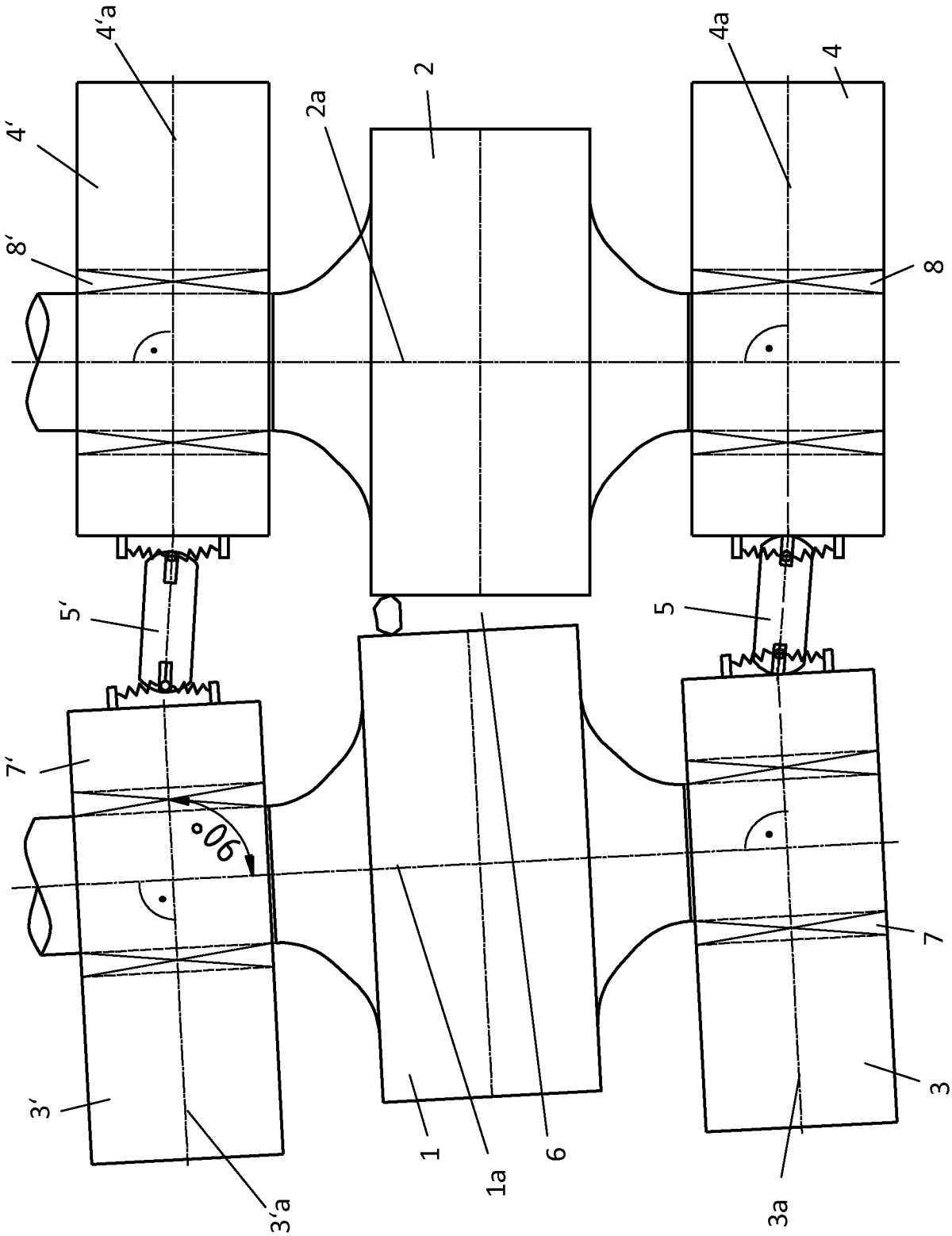


Fig. 3

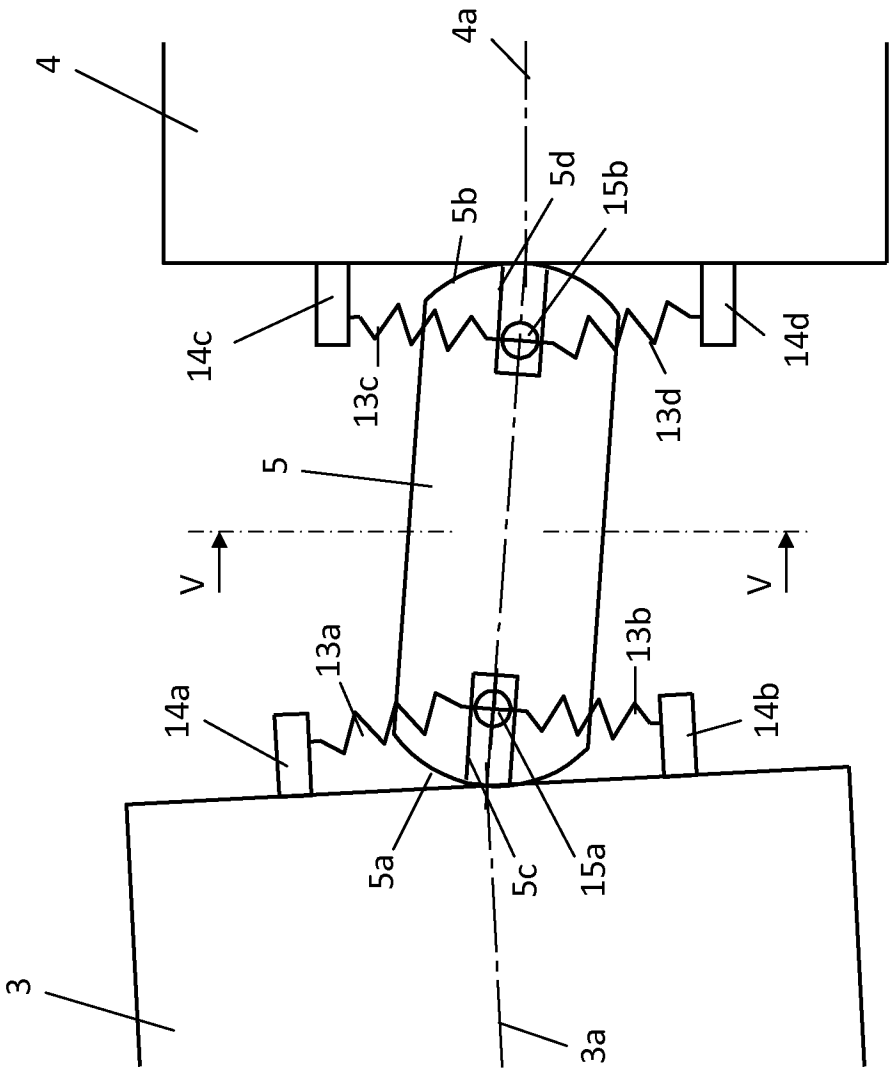


Fig. 4

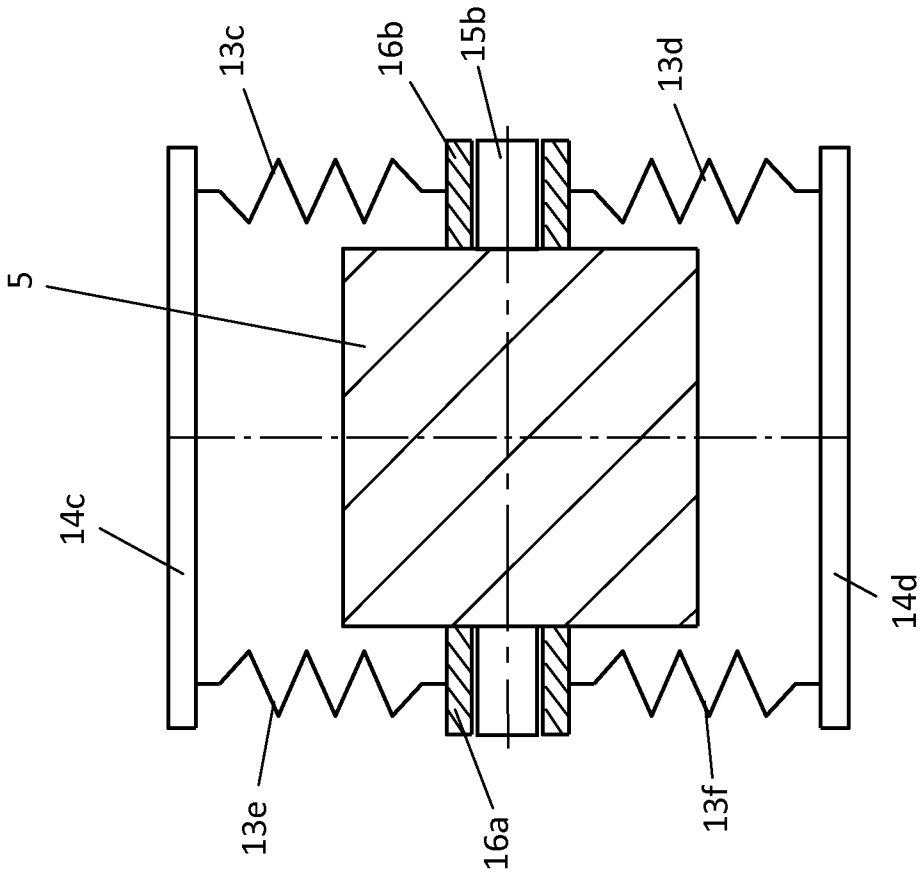


Fig. 5

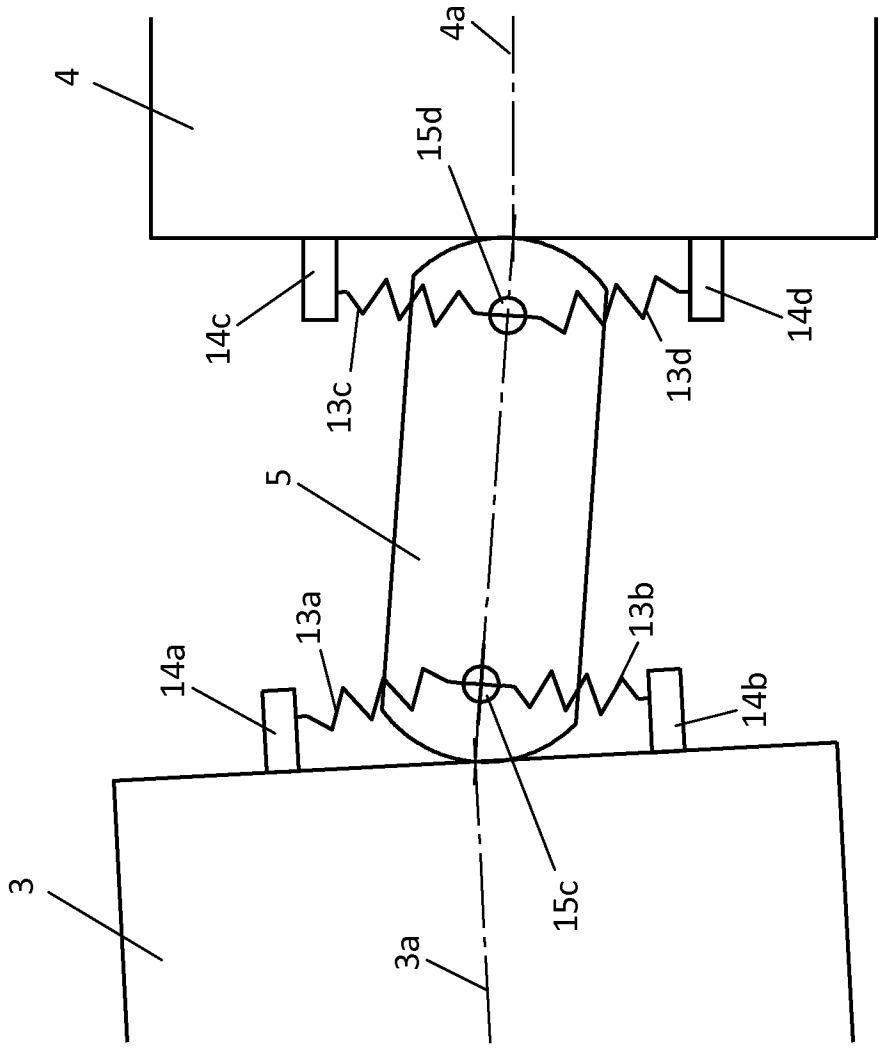


Fig. 6

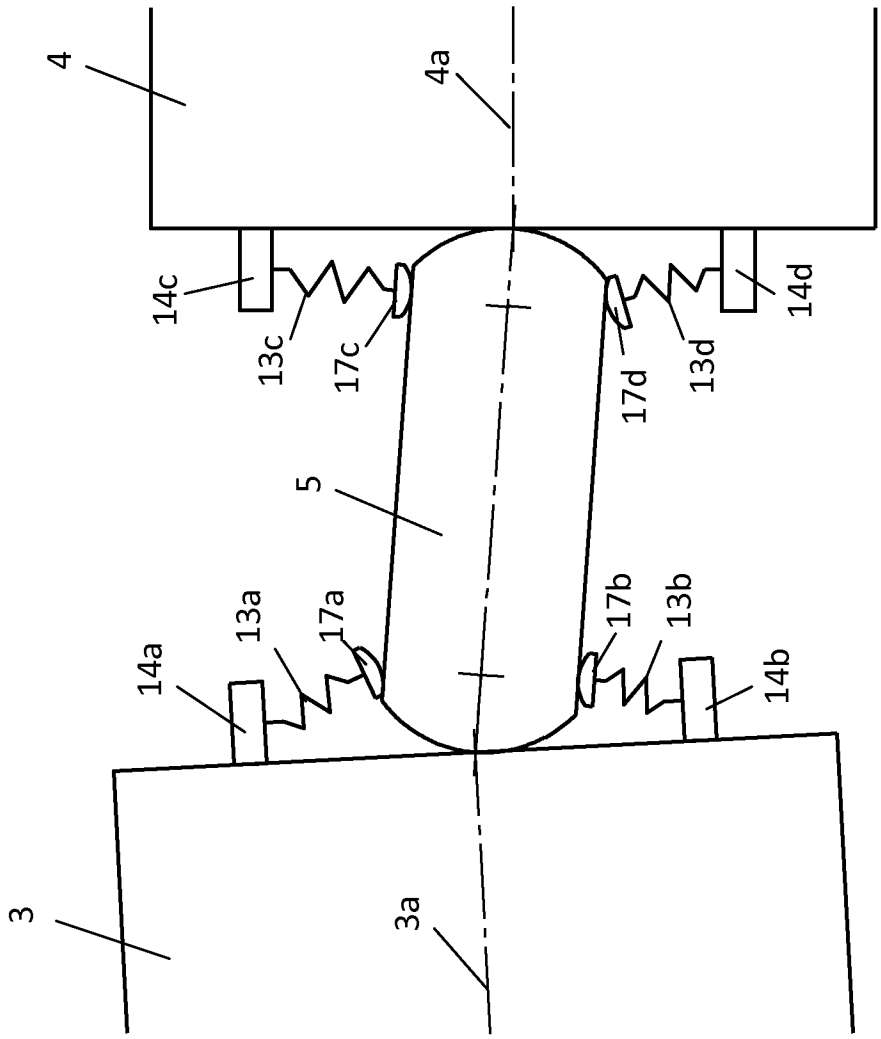


Fig. 7

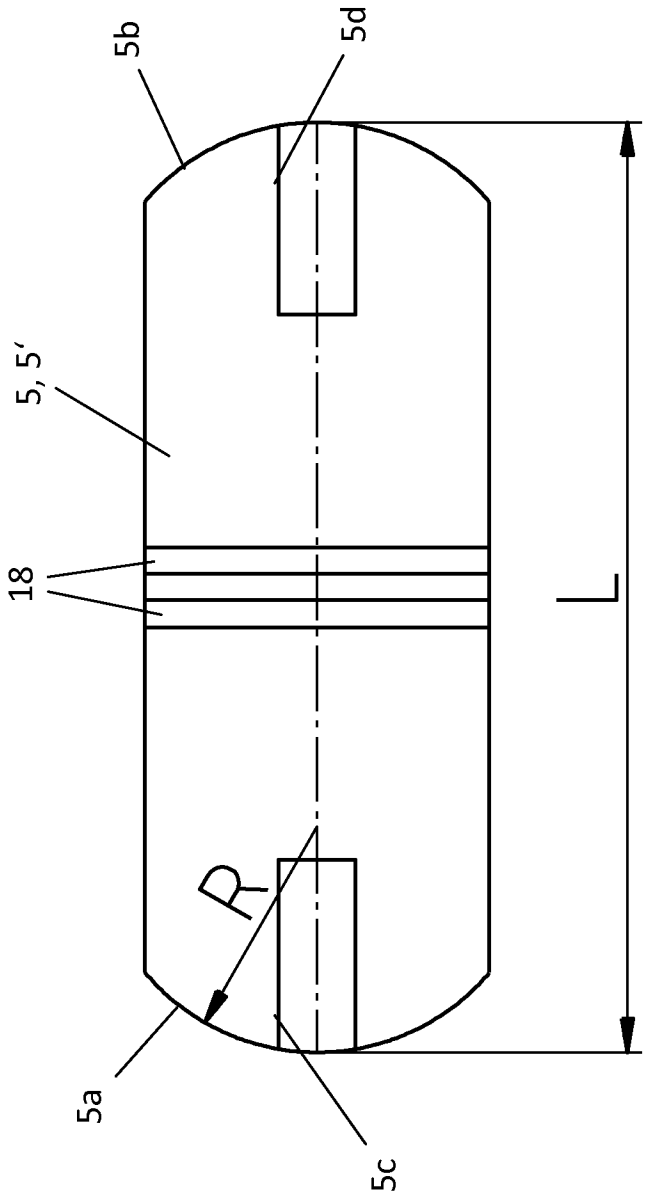


Fig. 8