

(19)



(11)

EP 3 313 576 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.03.2019 Patentblatt 2019/13

(51) Int Cl.:
B02C 4/02 (2006.01) B02C 4/32 (2006.01)
B30B 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16736390.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/063684

(22) Anmeldetag: **15.06.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/207039 (29.12.2016 Gazette 2016/52)

(54) **GUTBETT-WALZENMÜHLE**

MATERIAL-BED ROLLER MILL

BROYEUR À ROULEAUX À LIT DE MATÉRIAU

(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

- **FRANKENBERGER, Ralf**
67661 Kaiserslautern (DE)
- **LESSMEISTER, Hardy**
67655 Kaiserslautern (DE)
- **SCHMITT, Lukas**
67705 Trippstadt (DE)
- **SCHÜTTE, Karl-Heinz**
67705 Trippstadt (DE)

(30) Priorität: **23.06.2015 DE 102015110033**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2018 Patentblatt 2018/18

(73) Patentinhaber: **Gebr. Pfeiffer SE**
67655 Kaiserslautern (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Keller, Schwertfeger Partnerschaft mbB**
Westring 17
76829 Landau (DE)

(72) Erfinder:
 • **HOFFMANN, Dirk**
67705 Trippstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 653 227 EP-A1- 2 653 228
DE-A1- 1 927 164

EP 3 313 576 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

Technisches Gebiet:

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gutbett-Walzenmühle, umfassend zwei nebeneinander angeordnete, in einem Grundzustand achsparallel ausgerichtete und gegenläufig drehende Walzen, die zwischen sich einen Walzenspalt ausbilden.

Stand der Technik:

[0002] Solche Gutbett-Walzenmühlen, auch Walzenpressen genannt, werden beispielsweise in der Zementindustrie eingesetzt, um Zementrohmaterial, Zementklinker sowie Hüttensand zu mahlen.

[0003] Zwischen den beiden Mahlwalzen der Gutbett-Walzenmühle ist ein Walzenspalt bzw. Mahlspalt vorgesehen. Das zu zerkleinernde Material befindet sich über dem Walzenspalt. Die beiden gegenläufig angetriebenen Walzen bewirken, dass das zu zerkleinernde Material durch den Walzenspalt hindurchgezogen, dabei druckbeansprucht und somit zerkleinert wird. Die beiden Mahlwalzen müssen mit sehr hohen Kräften radial in Richtung des Walzenspalts gedrückt werden, damit sich die gewünschte Gutbettzerkleinerung einstellt.

[0004] Üblicherweise ist bei einer Gutbett-Walzenmühle eine Walze als Festwalze und die andere als Loswalze ausgeführt. Der zum Zerkleinern des zu mahlenden Materials notwendige Druck wird über fallweise gelenkig ausgeführte Hydraulikzylinder auf die Loswalze aufgebracht. Zur Abstützung der auf die Walze wirkenden Kräfte ist ein Rahmen vorgesehen. Da die auf die Walzen wirkenden Kräfte insbesondere bei sehr harten mineralischen Materialien groß sind, sind die Anforderungen an die Stabilität des Rahmens sehr hoch. Dies führt dazu, dass Gutbett-Walzenmühlen eine aufwändige Rahmenkonstruktion aufweisen.

[0005] Die hohen Mahlkräfte führen zu einer Walzendurchbiegung, die unter anderem auf die Lager der Walzen wirkt. Die Anforderungen an die Lager der Walzen sind dadurch in Bezug auf Haltbarkeit und Beweglichkeit sehr hoch.

[0006] Bei manchen der bekannten Gutbett-Walzenmühlen besteht der Nachteil, dass Mahlgut, welches deutlich größer als der Walzenspalt ist, den Walzenspalt über die gesamte Breite aufweitet. Dies hat zur Folge, dass sich die Mahlqualität entlang des Walzenspalts zumindest zeitweise verschlechtert, bis das übergroße oder zu harte Mahlgut den Walzenspalt verlassen und sich die gewünschte Spaltweite wieder eingestellt hat.

[0007] Bekannte Ausführungen der Gutbett-Walzenmühlen sind vielfach nach dem Prinzip der Linearführung gebaut. Diese können beweglich - auch durch leichtes Schrägstellen - dem Mahlgut folgen und vermeiden den oben genannten Nachteil. Die Ausrichtung der Mühle auf den Fundamenten ist aufwändig, um ein Verklemmen in den Walzenführungen zu vermeiden.

[0008] Eine weitere Art der Ausführung einer Gutbett-Walzenmühle nach dem Prinzip der Kreisbogenführung, wie etwa aus der Dokumenten DE 1 927 164 A1 und der US 4 154 408 A bekannt, weist zwar eine vergleichsweise einfache Rahmenkonstruktion auf, aber der Mahlspalt öffnet sich parallel, unabhängig an welcher Stelle das übergroße oder zu harte Mahlgut den Spalt passiert. Ein schlechteres Mahlergebnis ist die Folge.

10 Darstellung der Erfindung:

[0009] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Gutbettwalzenmühle bereitzustellen, die geeignet ist, insbesondere sehr hartes Material zu mahlen und dabei eine einfache Konstruktion, insbesondere eine einfache Rahmenkonstruktion aufweist.

[0010] Darüber hinaus ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Gutbett-Walzenmühle bereitzustellen, bei der die Walzendurchbiegung keine Zwangskräfte in den Walzenlagern erzeugt.

[0011] Schließlich ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Mahlqualität zu verbessern, insbesondere die Mahlqualität bei inhomogenem Mahlgut mit übergroßen oder zu harten Mahlgutelementen zu verbessern.

[0012] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Gutbett-Walzenmühle gelöst, umfassend zwei nebeneinander angeordnete, in einem Grundzustand achsparallel ausgerichtete und gegenläufig drehende Walzen, die zwischen sich einen Walzenspalt ausbilden, ein Fundament, zwei Walzenhalterungen, in denen jeweils eine Walze drehbar gelagert ist, wobei jede Walzenhalterung schwenkbar an dem Fundament befestigt ist, und eine auf den Walzenspalt wirkende Spannvorrichtung, die außerhalb des Walzenspalts angeordnet ist und beide Walzenhalterungen miteinander verbindet, wobei jede Walzenhalterung zwei Schwingen aufweist, die als separate Bauteile ausgebildet, jeweils an einem Ende einer Walze angeordnet und unabhängig voneinander auslenkbar sind, wobei wenigstens eine Schwinde in der Lage ist, wenigstens zwei der folgenden Bewegungen durchzuführen: Schwenkbewegung um eine Achse parallel zur Walzenachse, Drehbewegung um die Längsachse der Schwinde, Drehbewegung um eine Achse senkrecht zur Längsachse der Schwinde.

Unter Grundzustand der Gutbett-Walzenmühle ist der Zustand der Gutbett-Walzenmühle zu verstehen, in dem sich kein Mahlgut in der Gutbett-Walzenmühle befindet.

[0013] Die erfindungsgemäße Gutbett-Walzenmühle weist eine vergleichsweise einfache und kostengünstige Konstruktion auf, da die kräfteaufnehmende Rahmenkonstruktion bekannter Gutbett-Walzenmühlen durch eine Walzenführung ersetzt ist, die im Wesentlichen aus zwei Schwingenaufnahmen und zwei Walzenhalterungen aufgebaut ist.

[0014] Die erfindungsgemäße Gutbett-Walzenmühle ist darüber hinaus vergleichsweise kompakt, so dass die erfindungsgemäße Gutbett-Walzenmühle eine ver-

gleichsweise kleine Aufstellfläche benötigt. Durch die kompakte Bauweise werden zusätzlich das Gewicht und der Handhabungsaufwand der einzelnen Komponenten reduziert. Die Laufruhe der Maschine im Betrieb wird durch die vergleichsweise geringe träge Masse der Komponenten ebenfalls erhöht.

[0015] Darüber hinaus sind die Anforderungen der erfindungsgemäßen Gutbett-Walzenmühle an die Aufstelltoleranz im Vergleich zu bekannten Gutbett-Walzenmühlen geringer.

[0016] Die Ausbildung der Schwingen als separate Bauteile hat den Vorteil, dass die Walzen, beispielsweise für Wartungsarbeiten an der Oberfläche der Walze, von der dem Mahlpalt abgewandten Seite einfach zugänglich sind. Ein zeit- und kostenaufwändiger Ausbau der Walzen ist nicht zwingend erforderlich.

[0017] Die Trennung der Walzenhalterung in zwei Schwingen bedeutet eine Entkopplung der Bewegung der einzelnen Schwingen, so dass die Aufweitung des Walzenspalttes beim Durchgang eines übergroßen oder zu harten Mahlgutes auf einen Teil der Walzenbreite reduziert werden kann. Dies hat zur Folge, dass die Mahlqualität über die Walzenspaltbreite verbessert ist und der Energieverbrauch pro gemahlene Tonne reduziert wird.

[0018] Dadurch, dass wenigstens eine Schwinge in der Lage ist, wenigstens zwei unterschiedliche Bewegungen durchzuführen, können Kräfte, die während des Mahlprozesses aufgrund von Schiefstellungen sich biegender Walzen entstehen, verhindert werden, was zu einer deutlichen Entlastung der Lager führt, die zur Lagerung der Walzen in der Schwinge verwendet werden.

[0019] Unterschiedliche Dreh- und Schwenkbewegungen können hierbei überlagert sein, um eine vergleichsweise große Beweglichkeit der wenigstens einen Schwinge zu gewährleisten.

[0020] Vorzugsweise ist wenigstens eine Schwinge einer Walzenhalterung in der Lage, eine Drehbewegung um eine Achse senkrecht zur Längsachse der Schwinge und senkrecht zur Längsachse der Walze durchzuführen. Bei dieser Bewegungsmöglichkeit kann ein vergleichsweise hoher Anteil der während des Mahlprozesses auftretenden Kräfte aufgrund von Schiefstellung sich biegender Walzen verhindert werden.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist es von Vorteil, dass wenigstens eine Schwinge sphärisch gelagert ist.

[0022] Es ist weiter bevorzugt, dass die Spannvorrichtung zwei Spanneinheiten umfasst und jede Spanneinheit mit zwei gegenüberliegenden Schwingen verbunden ist. Hierdurch kann eine Regelung des Walzenspalttes über die Breite und somit eine weitere Verbesserung der Mahlqualität erzielt werden.

[0023] Darüber hinaus ist es weiter bevorzugt, dass die Spannvorrichtung einen Spannzylinder umfasst und die Anschlusspunkte des Spannzylinders an den Schwingen drehbar befestigt sind. Hierdurch können die Spannzylinder selbst ohne aufwendige Gelenke im Zylinderinneren ausgeführt werden.

[0024] Es ist weiter von Vorteil, dass die Spannvorrichtung einen Spannzylinder umfasst und wenigstens ein Ende jedes Spannzylinders lösbar mit einer Schwinge verbunden ist. Dies ermöglicht den Zugang zu den Walzen bzw. dem Walzenspalt für Wartungszwecke und bei Betriebsstörungen.

[0025] Für Wartungszwecke ist es vorteilhaft, dass jede Schwinge gegenüber dem Fundament aus einer Betriebsposition in eine Wartungsposition schwenkbar ist. So ist beispielsweise jede Schwinge um wenigstens 15°, vorzugsweise bis 90° gegenüber dem Fundament schwenkbar im Sinne von aufklappbar, um einen freien Zugang zu einer Walze zu erhalten und um gegebenenfalls die Walze austauschen zu können.

[0026] Besonders vorteilhaft ist es, dass an jeder Schwinge eine Fläche oder Vorrichtung vorgesehen ist, auf welche die Schwinge beim Aufklappen abgelegt werden kann. Anbauteile, wie beispielsweise Getriebe, können beim Ausklappvorgang in den Vorrichtungen abgelegt werden. Die Zylinder der Spannvorrichtung können beim Vorgang des Ausklappens als Hilfselemente verwendet werden.

[0027] Vorzugsweise werden zur Lagerung der Walzen Zylinderrollen- oder Gleitlager verwendet, da diese vergleichsweise günstig sind und eine hohe Tragzahl bezogen auf das Bauvolumen aufweisen.

[0028] Es wurde festgestellt, dass die Mahloberflächen von Loswalzen schneller verschleifen als die der Festwalzen. Es ist bevorzugt, dass jede Walzenhalterung wenigstens eine Aufnahme für Feststellbolzen aufweist, so dass jede Walze als Loswalze und Feststellwalze verwendet werden kann, um einen möglichst gleichmäßigen Verschleiß der Walzen zu erhalten.

35 Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

[0029] Bevorzugte Ausführungsformen werden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

40 Fig. 1 eine Gutbett-Walzenmühle in perspektivischer Ansicht gemäß einer ersten Ausführungsform,

45 Fig. 2 die Gutbett-Walzenmühle gemäß der ersten Ausführungsform von vorne,

Fig. 3 die Gutbett-Walzenmühle gemäß der ersten Ausführungsform in seitlicher Ansicht,

50 Fig. 4 die Gutbett-Walzenmühle gemäß der ersten Ausführungsform in einer Wartungsposition,

Fig. 5 die Gutbett-Walzenmühle gemäß der ersten Ausführungsform von oben in Grundstellung,

55 Fig. 6 die Gutbett-Walzenmühle von oben mit Fremdkörperdurchgang,

Fig. 7 eine Gutbett-Walzenmühle in perspektivischer Ansicht gemäß einer zweiten Ausführungsform, und

Fig. 8 eine Gutbett-Walzenmühle in Vorderansicht.

Wege zur Ausführung der Erfindung und gewerbliche Verwertbarkeit:

[0030] Fig. 1 zeigt eine Gutbett-Walzenmühle 10 in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben. Die Gutbett-Walzenmühle 10 umfasst zwei nebeneinander angeordnete, achsparallel ausgerichtete Walzen 12, 14, die drehbar gelagert sind. Die Walzen 12, 14 sind mittels Antriebseinheiten 16, 18 einzeln antreibbar und drehen in bekannter Weise gegensinnig. Weiterhin ist eine Spannvorrichtung mit Spannzylindern 20, 22, wie etwa Hydraulikzylinder vorgesehen. Die Spannvorrichtung ist außerhalb, insbesondere oberhalb des von den Walzen 12, 14 gebildeten Walzenspalts angeordnet.

[0031] Ein Fundament 11 umfasst zwei parallel und im Abstand angeordnete leistenförmige Schwingenaufnahmen 24, 26, die im Wesentlichen senkrecht zur Achse der Walzen 12, 14 ausgerichtet sind. Auf dem Fundament 11 sind zwei Walzenhalterungen 28, 30 angeordnet, in denen jeweils eine Walze 12, 14 drehbar gelagert ist. Jede Walzenhalterung 28, 30 weist zwei als separate Bauteile ausgebildete Schwingen 32, 34 bzw. 36, 38 auf, die jeweils dreh- und schwenkbar an den Schwingenaufnahmen 24, 26 befestigt sind.

[0032] Die Schwingen 32, 34 bzw. 36, 38 sind unabhängig voneinander auslenkbar.

[0033] Jede Schwinge 32, 34, 36, 38 umfasst zwei im Wesentlichen C-förmig ausgebildete Plattenelemente 40, 42, die parallel und im Abstand zueinander angeordnet sind. Der obere und der untere Abschnitt der beiden C-förmig ausgebildeten Plattenelemente 40, 42 sind jeweils mittels einer oberen Schwingenachse 44 und einer unteren Schwingenachse 46 miteinander verbunden (siehe Fig. 3).

[0034] In den Schwingenaufnahmen 24, 26 sind Bohrungen vorgesehen, durch die die untere Schwingenachse 46 durchgreift. Hierdurch wird eine Gelenkverbindung zwischen dem Fundament, insbesondere der Schwingenaufnahme 24, 26 mit den entsprechenden Schwingen 32, 34, 36, 38 ausgebildet. Um ein möglichst reibungsarmes Verschwenken der Schwingen 32, 34, 36, 38 bezüglich der Schwingenaufnahme 24, 26 zu erreichen, sind nicht dargestellte, wartungsfreie Gelenklager vorgesehen.

[0035] Jeder Spannzylinder 20, 22 weist an seinen beiden Endabschnitten eine Bohrung auf, durch die die obere Schwingenachse 44 durchgreift. Hierdurch entsteht eine Gelenkverbindung zwischen einer Schwinge 32, 34, 36, 38 und einem Endabschnitt des Spannzylinders 20, 22. Wenn auch nicht dargestellt, so sind Gelenklager vorgesehen, um eine reibungsarme Schwenkbewegung zwischen Spannzylinder 20, 22 und Schwingen 32, 34,

36, 38 zu erzielen.

[0036] Die beiden Spannzylinder 20, 22 sind lösbar mit den Schwingen 32, 34, 36, 38 verbunden.

[0037] Wie insbesondere in Fig. 2 zu erkennen ist, bilden je eine Schwingenaufnahme 24, 26, die beiden an der Schwingenaufnahme 24 bzw. 26 befestigten Schwingen 32, 36 bzw. 34, 38 und der zugeordnete Spannzylinder 20 bzw. 22 zwei hintereinander angeordnete Rahmen, in denen die beiden Walzen 12, 14 angeordnet sind.

[0038] Die Walzen 12, 14 weisen jeweils einen Walzenkörper 50 und eine Welle 52 auf (siehe Fig. 3). Die Schwingen 32, 34, 36, 38 sind bei beiden Walzen 12, 14 jeweils beidseitig des Walzenkörpers 50 an der Welle 52 angeordnet, wobei die Walzen 12, 14 jeweils drehbar im konkaven Abschnitt jeder Schwinge 32, 34, 36, 38 gelagert sind. Die Lagerung der Walzen 12, 14 erfolgt mittels geeigneter Lager, wie etwa Rollenlager und/oder Gleitlager. Insbesondere eignen sich mehrreihige Zylinderrollenlager, mehrreihige Kegellager oder Radial-Gleitlager.

[0039] Fig. 4 zeigt die Gutbett-Walzenmühle 10 in einer Wartungsposition. Hierbei sind die Spannzylinder 20, 22 von den Schwingen 32, 34, 36, 38 entfernt. Die Schwingen 32, 34, 36, 38 sind nach außen geschwenkt bzw. nach außen geklappt, so dass die Walzen 12, 14 frei zugänglich sind, um Wartungsarbeiten an den Walzen durchzuführen oder um diese auszutauschen. Alternativ können die Spannzylinder 20, 22 einseitig entkoppelt werden.

[0040] Wie insbesondere Fig. 4 zeigt, können die Schwingen 32, 34, 36, 38 um einen großen Winkel, insbesondere um einen Winkel $> 15^\circ$, vorzugsweise bis zu einem Winkel von 90° , gegenüber der Schwingenaufnahme 24, 26 geschwenkt werden.

[0041] Fig. 5 zeigt die Gutbett-Walzenmühle 10 in einem Grundzustand. Die beiden Walzen 12, 14 weisen einen gleichmäßigen Walzenspalt 54 über die Breite der Walze 12, 14 auf. Die beiden Spannzylinder 20, 22 befinden sich in ihrer Grundstellung.

[0042] Für den Mahlvorgang wird das Mahlgut oberhalb des Walzenspalts 54 auf die beiden Walzen 12, 14 gegeben. Aufgrund der Reibung auf der Walzenoberfläche wird das Mahlgut in den Walzenspalt 54 gezogen und im Walzenspalt 54 zerkleinert. Die Schwingen 32, 36 bzw. 34, 38, die Spannzylinder 20, 22 und die Schwingenaufnahmen 24, 26 nehmen die Kraft auf, die das Mahlgut im Walzenspalt 54 auf die Walzen 12, 14 ausübt, und sorgen dafür, dass sich der Walzenspalt 54 während des Mahlvorgangs nicht wesentlich verändert.

[0043] In der Fig. 6 ist ein Betriebszustand dargestellt, in dem Mahlgut in den Walzenspalt 54 gelangt, welches größer als der Walzenspalt ist und bestimmungsgemäß zerkleinert werden soll. Wenn ein Größtkorn oder Fremdkörper sehr hart ist und nicht durch die Walzen 12, 14 zerkleinert werden kann, muss der Abstand zwischen den Walzen 12, 14 vergrößert werden, um beispielsweise Beschädigungen an den Walzen 12, 14 zu vermeiden. Hierfür werden die Spannzylinder 20, 22 ausgelenkt, d.

h. verlängert, um das zu große oder zu harte Material passieren zu lassen. Die Schwingen 32, 36 bzw. 34, 38 werden hierbei ausgelenkt.

[0044] Jede der Schwingen 32, 34 bzw. 36, 38 ist in der Lage, eine Schwenkbewegung um eine Achse parallel zur Walzenachse durchzuführen. Die Schwenkbewegung um die Achse parallel zur Walzenachse sorgt dafür, dass der Abstand zwischen den Walzen 12, 14 vergrößert oder verkleinert werden kann. Während das Mahlgut die Walzen 12, 14 vom Mahlspace nach außen drückt, sorgen die Spannzylinder 20, 22 für eine gegengerichtete Kraft, sodass der Abstand zwischen den Walzen 12, 14 nahezu gleich bleibt.

[0045] Weiterhin ist jede Schwinge 32, 34 bzw. 36, 38 in der Lage, sich um ihre Längsachse oder eine Achse parallel zu ihrer Längsachse zu drehen. Hierbei kann sich die gesamte Schwinge 32, 34 bzw. 36, 38 als starrer Körper um eine Drehachse drehen.

[0046] Schließlich können die Schwingen 32, 34 bzw. 36, 38 seitlich elastisch ausweichen oder um eine Achse senkrecht zur Walzenachse und ihrer Längsachse schwenken.

[0047] Die Schwenk- und Drehbewegungen können hierbei überlagert auftreten.

[0048] Da die Schwingen 32, 34 bzw. 36, 38 nicht starr, sondern mittels einer Gelenkverbindung mit dem Fundament, insbesondere den Schwingenaufnahmen 24, 26 verbunden sind und darüber hinaus drehbar, gegebenenfalls in sich verdrehbar sind, können die Schwingen 32, 34 bzw. 36, 38 zumindest teilweise der Verbiegung der Walzenachse aufgrund eines Größtkorns oder Fremdkörpers folgen und somit einen Teil der Kräfte, die bei der Durchbiegung der Walzen 12, 14 auftreten, aufnehmen. Die Kraft, die aufgrund einer Walzendurchbiegung auf das Walzenlager zwischen Walze 12, 14 und Schwinge 32, 34 bzw. 36, 38 auftritt, ist deutlich reduziert im Vergleich zu einer starren Verbindung zwischen Schwinge und Fundament, bei der die gesamte Kraft, die aufgrund einer Walzendurchbiegung auftritt, auf das Lager zwischen Schwinge und Walze übertragen wird.

[0049] Dadurch, dass sich die Schwingen jeweils in sich verdrehen können, wird die Belastung der entsprechenden Lager an den Walzen bzw. Spannzylindern im Vergleich zu herkömmlichen Gutbett-Walzenmühlen deutlich reduziert. Eine Winkelbeweglichkeit der Walzenlager ist damit nicht nötig. Hierdurch ist der Einsatz von kostengünstigen Zylinderrollenlagern möglich. Auf teure Pendelrollenlager kann verzichtet werden.

[0050] Figur 7 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Gutbett-Walzenmühle 110 in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben. Die in Figur 7 dargestellte Ausführungsform einer Gutbett-Walzenmühle 110 unterscheidet sich von der in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Ausführungsformen einer Gutbett-Walzenmühle 10 dadurch, dass die Schwingen und das Fundament unterschiedlich ausgebildet sind.

[0051] Bei den Schwingen 132, 134 bzw. 136, 138 der Walzenpresse 110 sind die beiden im Wesentlichen C-

förmig ausgebildete Plattenelemente 140, 142 an ihrer Rückseite zumindest abschnittsweise miteinander verbunden.

[0052] Am oberen Abschnitt der Schwinge ist eine obere Schwingenachse 148 vorgesehen, an der die jeweiligen Spannzylinder 120, 122 gelenkig angeordnet sind.

[0053] Die Schwingenaufnahmen 124, 126 umfassen jeweils eine Bodenplatte 160 und zwei senkrecht zu der Bodenplatte 160 im Abstand angeordnete Seitenwände 162, zwischen denen jeweils zwei gegenüberliegende Schwingen 132, 136 bzw. 134, 138 in der Schwingenaufnahme 124, 126 um eine untere Schwingenachse 146 drehbar gelagert sind.

[0054] Weiterhin sind in den Schwingen 132 und 134 sowie in den Schwingenaufnahmen 124 und 126 jeweils eine Bohrung 164 vorgesehen, durch die ein Feststellbolzen 166 durchführbar ist, so dass bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform die linke Walze 114 als Festwalze und die rechte Walze 112 als Loswalze ausgebildet ist.

[0055] Betriebserfahrungen mit Gutbett-Walzenmühlen haben vielfach gezeigt, dass die Mahloberflächen von Loswalzen schneller verschleifen als die der Festwalzen.

[0056] Die Figur 8 zeigt eine dritte Ausführungsform einer Gutbett-Walzenmühle 210, die sich von den bisher dargestellten Gutbett-Walzenmühlen dadurch unterscheidet, dass beide Walzen 212, 214 entweder als Loswalze oder als Festwalze verwendet werden können. Hierfür ist zusätzlich zu der Bohrung 264 in der Schwingenaufnahme 226 und in der Schwinge 234 zur Aufnahme eines Feststellbolzens 264 eine weitere Bohrung 268 zur Aufnahme eines Feststellbolzens in der Schwingenaufnahme 226 und in der Schwinge 238 vorgesehen.

[0057] Bei den dargestellten Ausführungsformen werden die zwei gegenläufigen Walzen in einer Festwalzen/Loswalzenpaarung betrieben. Alternativ kann die Gutbettwalzenmühle unter Hilfe von Zusatzelementen mit zwei Loswalzen betrieben werden.

[0058] Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, dass aufgrund der vorliegenden Hebelverhältnisse der dargestellten Gutbett-Walzenmühlen 10; 110, 210 die Kraft der Spannzylinder über ein Verhältnis von 2:1 verstärkt wird.

Patentansprüche

1. Gutbett-Walzenmühle umfassend zwei nebeneinander angeordnete, in einem Grundzustand achsparallel ausgerichtete und gegenläufig drehende Walzen (12, 14; 112, 114; 212; 214), die zwischen sich einen Walzenspalt (54) ausbilden, ein Fundament (11), zwei Walzenhalterungen (28, 30), in denen jeweils eine Walze (12, 14, 112, 114; 212, 214) drehbar gelagert ist, wobei jede Walzenhalterung (28, 30) schwenkbar an dem Fundament (11) befestigt ist, und eine auf den Walzenspalt (54) wirkende Spannvorrichtung, die außerhalb des Walzenspalts (54)

- angeordnet ist und beide Walzenhalterungen miteinander verbindet, wobei jede Walzenhalterung (28, 30) zwei Schwingen (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) aufweist, die als separate Bauteile ausgebildet, jeweils an einem Ende einer Walze (12, 14, 112, 114; 212, 214) angeordnet und unabhängig voneinander auslenkbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) einer Walzenhalterung (28,30) in der Lage ist, wenigstens zwei der folgenden Bewegungen durchzuführen: Schwenkbewegung um eine Achse parallel zur Walzenachse, Drehbewegung um die Längsachse der Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238), Drehbewegung um eine Achse parallel zur Längsachse der Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238), Drehbewegung um eine Achse senkrecht zur Längsachse der Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238).
2. Gutbett-Walzenmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) einer Walzenhalterung (28,30) in der Lage ist, eine Drehbewegung um eine Achse senkrecht zur Längsachse der Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) und senkrecht zur Längsachse der Walze (12, 14, 112, 114; 212, 214) durchzuführen.
 3. Gutbett-Walzenmühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) einer Walzenhalterung (28,30) sphärisch gelagert ist.
 4. Gutbett-Walzenmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannvorrichtung zwei Spanneinheiten umfasst und jede Spanneinheit mit zwei gegenüberliegenden Schwingen (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) verbunden ist.
 5. Gutbett-Walzenmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) mittels Gelenkverbindung mit dem Fundament (11) und/oder der Spannvorrichtung verbunden ist.
 6. Gutbett-Walzenmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannvorrichtung einen Spannzylinder (20, 22) umfasst und die Anschlusspunkte des Spannzylinders (20, 22) an den Schwingen (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) drehbar befestigt sind.
 7. Gutbett-Walzenmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannvorrichtung einen Spannzylinder (20, 22) umfasst und wenigstens ein Ende des Spannzylinders (20, 22) lösbar mit einer Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) verbunden ist
 8. Gutbett-Walzenmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) gegenüber dem Fundament (11) von einer Betriebsposition in eine Wartungsposition schwenkbar ist.
 9. Gutbett-Walzenmühle nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Schwinge (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) um wenigstens 15°, vorzugsweise um einen Winkel bis zu 90° gegenüber dem Fundament (11) schwenkbar ist.
 10. Gutbett-Walzenmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Lagerung der Walzen (12, 14; 112, 114; 212, 214) und/oder der Spannzylinder (20, 22; 120, 122) Zylinderrollen- oder Gleitlager vorgesehen sind.
 11. Gutbett-Walzenmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Walzenhalterung wenigstens eine Aufnahme für Feststellbolzen (166; 264) aufweist.

Claims

1. Material-bed roller mill comprising two rollers (12, 14; 112, 114; 212; 214) which are arranged so as to be adjacent, are oriented so as to be axis-parallel in a normal state and rotate in opposite directions, which rollers form a roll nip (54) therebetween, a base (11), two roller supports (28, 30), in each of which one roller (12, 14, 112, 114; 212, 214) is rotatably mounted, each roller support (28, 30) being pivotally fastened to the base (11), and a tensioning device which acts on the roll nip (54) and is arranged outside the roll nip (54) and interconnects both roller supports, each roller support (28, 30) comprising two rockers (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) which are formed as separate components, are each arranged on an end of a roller (12, 14, 112, 114; 212; 214) and can be independently deflected, **characterised in that** at least one rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) of a roller support (28, 30) is able to perform at least two of the following movements: pivoting movement about an axis parallel to the roller axis, rotary movement about the longitudinal axis of the rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238), rotary movement about an axis parallel to the longitudinal axis of the rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238), rotary movement about an axis perpendicular to the longi-

tudinal axis of the rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238).

2. Material-bed roller mill according to claim 1, **characterised in that** at least one rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) of a roller support (28, 30) is able to perform a rotary movement about an axis perpendicular to the longitudinal axis of the rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) and perpendicular to the longitudinal axis of the roller (12, 14, 112, 114; 212, 214).
3. Material-bed roller mill according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** at least one rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) of a roller support (28, 30) is spherically mounted.
4. Material-bed roller mill according to any of the preceding claims, **characterised in that** the tensioning device comprises two tensioning units and each tensioning unit is connected to two opposing rockers (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238).
5. Material-bed roller mill according to any of the preceding claims, **characterised in that** at least one rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) is connected to the base (11) and/or the tensioning device by means of a hinge joint.
6. Material-bed roller mill according to any of the preceding claims, **characterised in that** the tensioning device comprises a tensioning cylinder (20, 22) and the connection points of the tensioning cylinder (20, 22) are rotatably fastened to the rockers (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238).
7. Material-bed roller mill according to any of the preceding claims, **characterised in that** the tensioning device comprises a tensioning cylinder (20, 22) and at least one end of the tensioning cylinder (20, 22) is detachably connected to a rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238).
8. Material-bed roller mill according to any of the preceding claims, **characterised in that** each rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) can be pivoted, relative to the base (11), from an operating position into a maintenance position.
9. Material-bed roller mill according to claim 8, **characterised in that** each rocker (32, 34, 36, 38; 132, 134, 136, 138; 234, 238) can be pivoted by at least 15°, preferably by an angle up to 90°, relative to the base (11).
10. Material-bed roller mill according to any of the preceding claims, **characterised in that** cylindrical roller bearings or sliding bearings are provided for

mounting the rollers (12, 14; 112, 114; 212, 214) and/or the tensioning cylinders (20, 22; 120, 122).

11. Material-bed roller mill according to any of the preceding claims, **characterised in that** each roller support comprises at least one receptacle for locking bolts (166; 264).

10 Revendications

1. Broyeur à cylindres à lit de matière, comprenant deux cylindres (12, 14 ; 112, 114 ; 212, 214) agencés en juxtaposition, orientés avec parallélisme axial dans une condition initiale, tournant dans des directions opposées et réservant entre eux un interstice (54) ; une structure d'assise (11) ; deux supports (28, 30) dans lesquels un cylindre respectif (12, 14 ; 112, 114 ; 212, 214) est monté à rotation, chaque support (28, 30) de cylindre étant fixé de manière pivotante à ladite structure d'assise (11) ; et un dispositif de serrage qui agit sur ledit interstice (54) entre cylindres, est implanté à l'extérieur dudit interstice (54) entre cylindres, et relie l'un à l'autre les deux supports de cylindres, chaque support (28, 30) de cylindre étant muni de deux bras oscillants (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) réalisés en tant qu'éléments structurels distincts, respectivement disposés à une extrémité d'un cylindre (12, 14 ; 112, 114 ; 212, 214) et pouvant effectuer des excursions pivotantes indépendamment l'un de l'autre, **caractérisé par le fait qu'**au moins un bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) d'un support (28, 30) de cylindre est en mesure d'exécuter au moins deux, parmi les mouvements suivants : mouvement pivotant autour d'un axe, parallèlement à l'axe du cylindre ; mouvement rotatoire autour de l'axe longitudinal dudit bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) ; mouvement rotatoire autour d'un axe, parallèlement audit axe longitudinal du bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) ; mouvement rotatoire autour d'un axe, perpendiculairement audit axe longitudinal dudit bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238).
2. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'**au moins un bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) d'un support (28, 30) de cylindre est en mesure d'exécuter un mouvement rotatoire autour d'un axe, perpendiculairement à l'axe longitudinal dudit bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) et perpendiculairement à l'axe longitudinal du cylindre (12, 14 ; 112, 114 ; 212, 214).
3. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait qu'**au moins

un bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) d'un support (28, 30) de cylindre est monté de manière sphérique.

moins un logement affecté à des boulons (166 ; 264) de blocage à demeure.

4. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le dispositif de serrage inclut deux unités de serrage, et chaque unité de serrage est reliée à deux bras oscillants (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) opposés. 5
10
5. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins un bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) est relié à la structure d'assise (11) et/ou au dispositif de serrage, au moyen d'une liaison articulée. 15
6. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le dispositif de serrage inclut un vérin de serrage (20, 22), et les points de rattachement dudit vérin de serrage (20, 22) aux bras oscillants (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) sont fixés de manière rotative. 20
25
7. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le dispositif de serrage inclut un vérin de serrage (20, 22), et au moins une extrémité dudit vérin de serrage (20, 22) est reliée de manière libérable à un bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238). 30
8. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** chaque bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) peut pivoter, par rapport à la structure d'assise (11), d'un emplacement de service à un emplacement d'entretien. 35
40
9. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon la revendication 8, **caractérisé par le fait que** chaque bras oscillant (32, 34, 36, 38 ; 132, 134, 136, 138 ; 234, 238) peut pivoter, par rapport à la structure d'assise (11), d'au moins 15° et, de préférence, d'un angle mesurant jusqu'à 90°. 45
10. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** des paliers à rouleaux cylindriques, ou des paliers lisses, sont prévus pour le montage des cylindres (12, 14 ; 112, 114 ; 212, 214) et/ou des vérins de serrage (20, 22 ; 120, 122). 50
55
11. Broyeur à cylindres à lit de matière, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** chaque support de cylindre est pourvu d'au

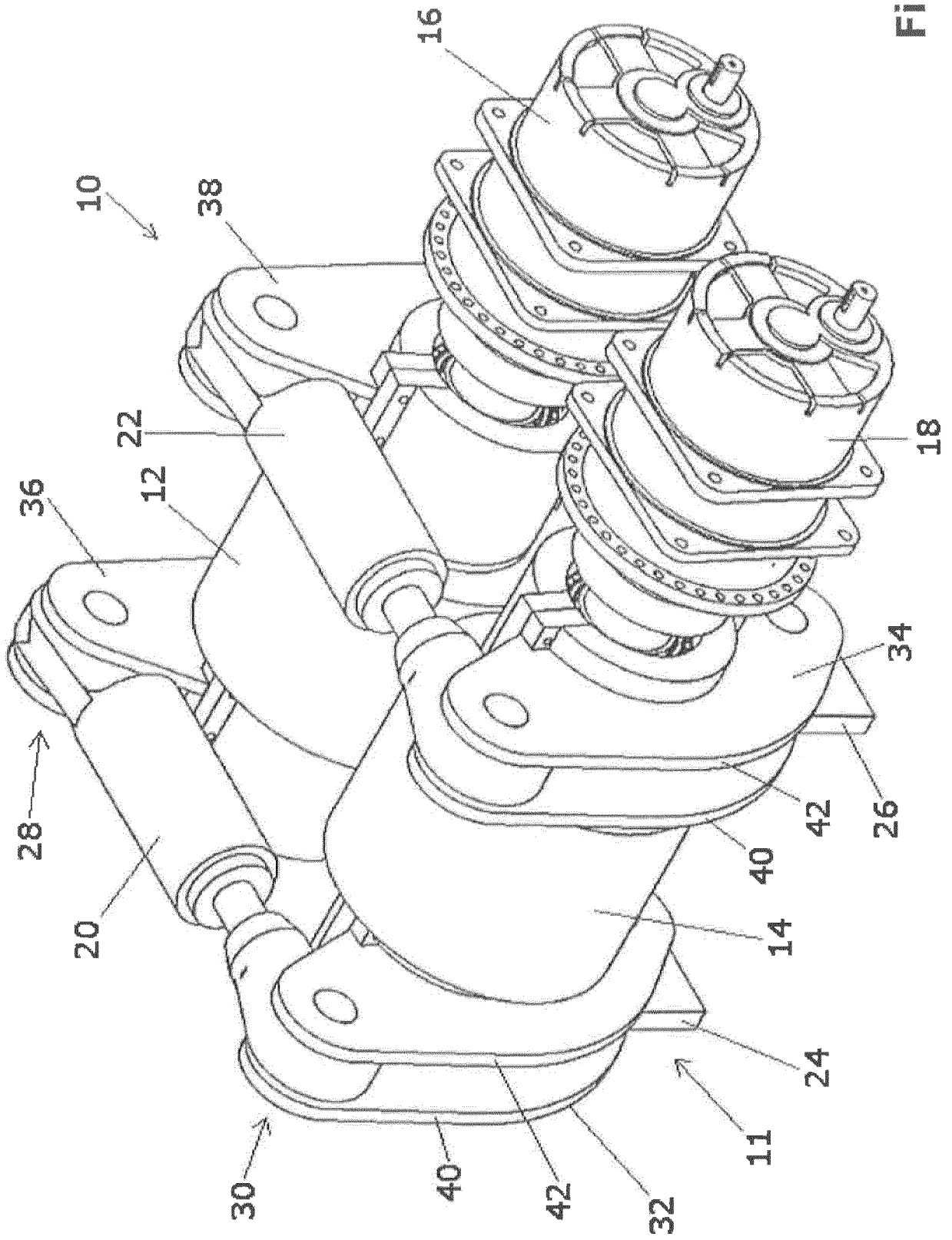


Fig. 1

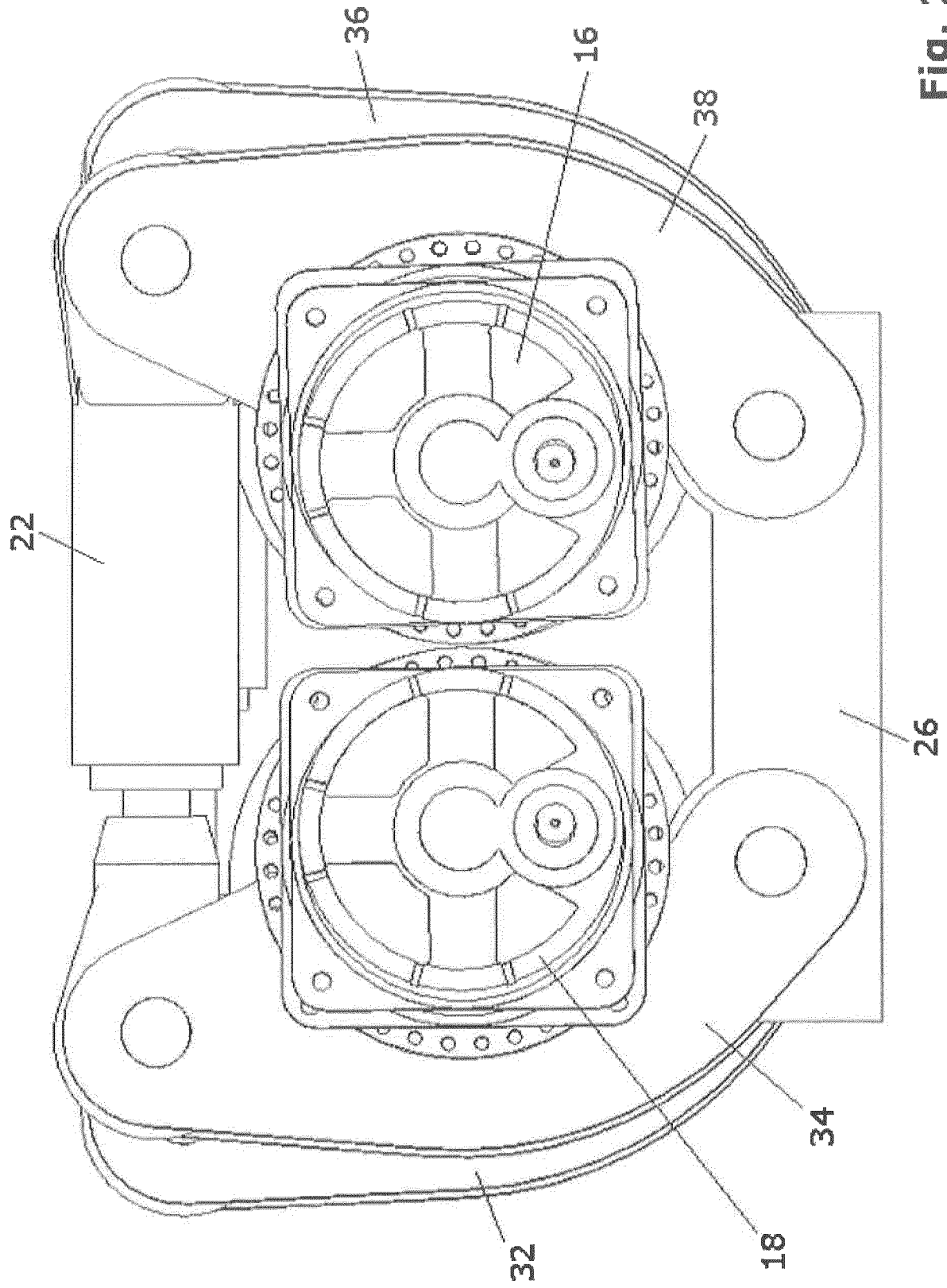


Fig. 2

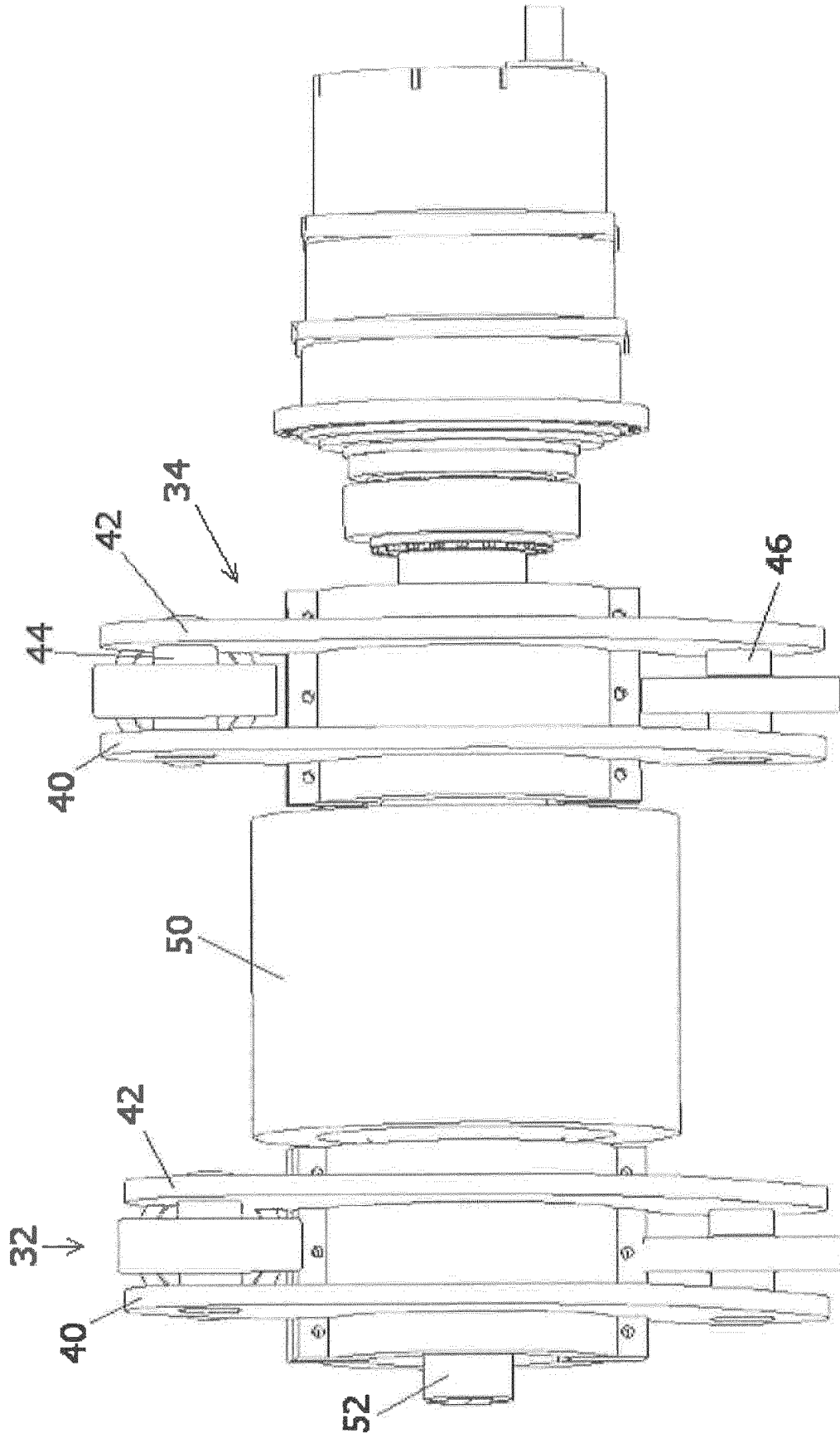


Fig. 3

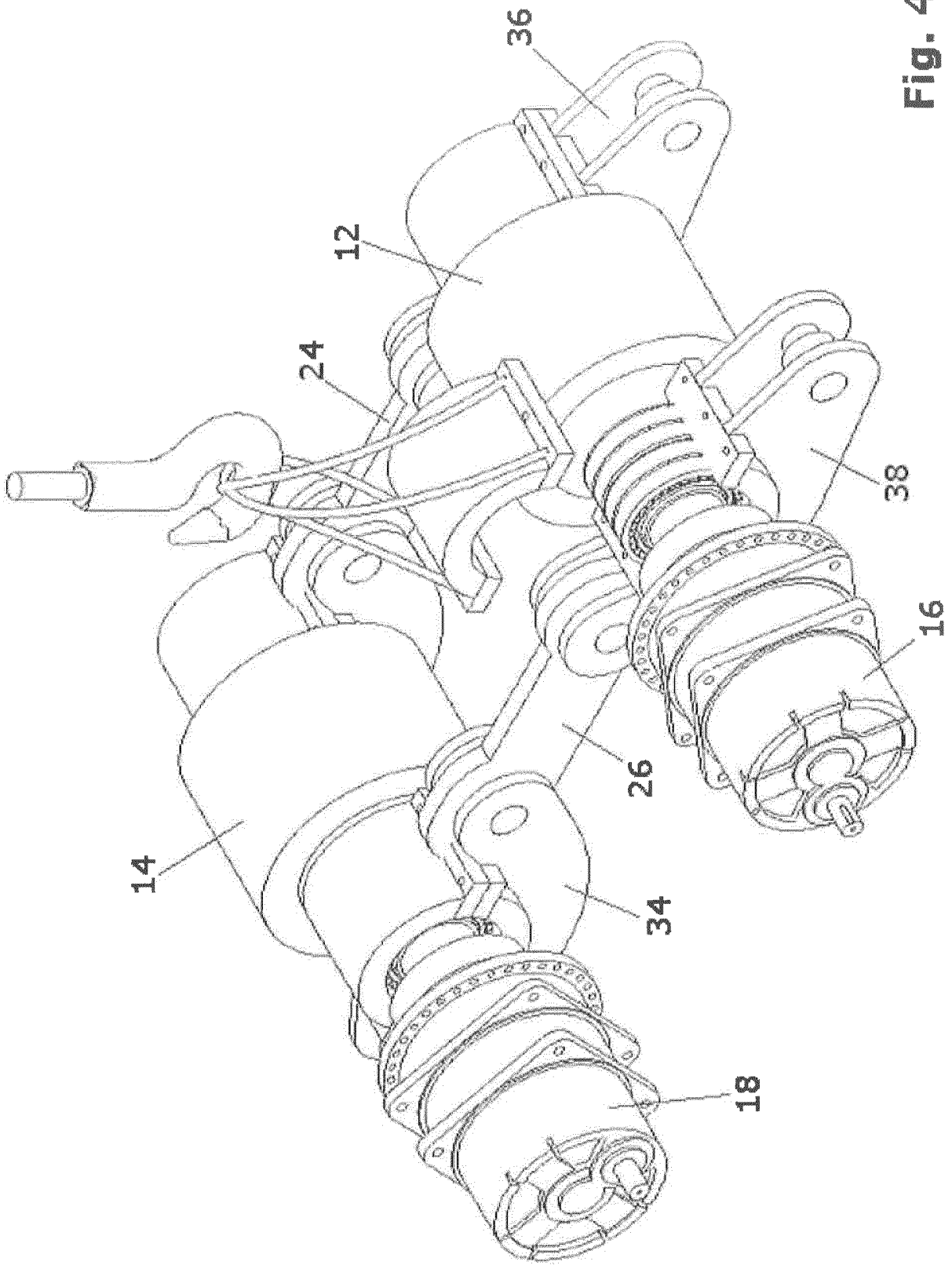


Fig. 4

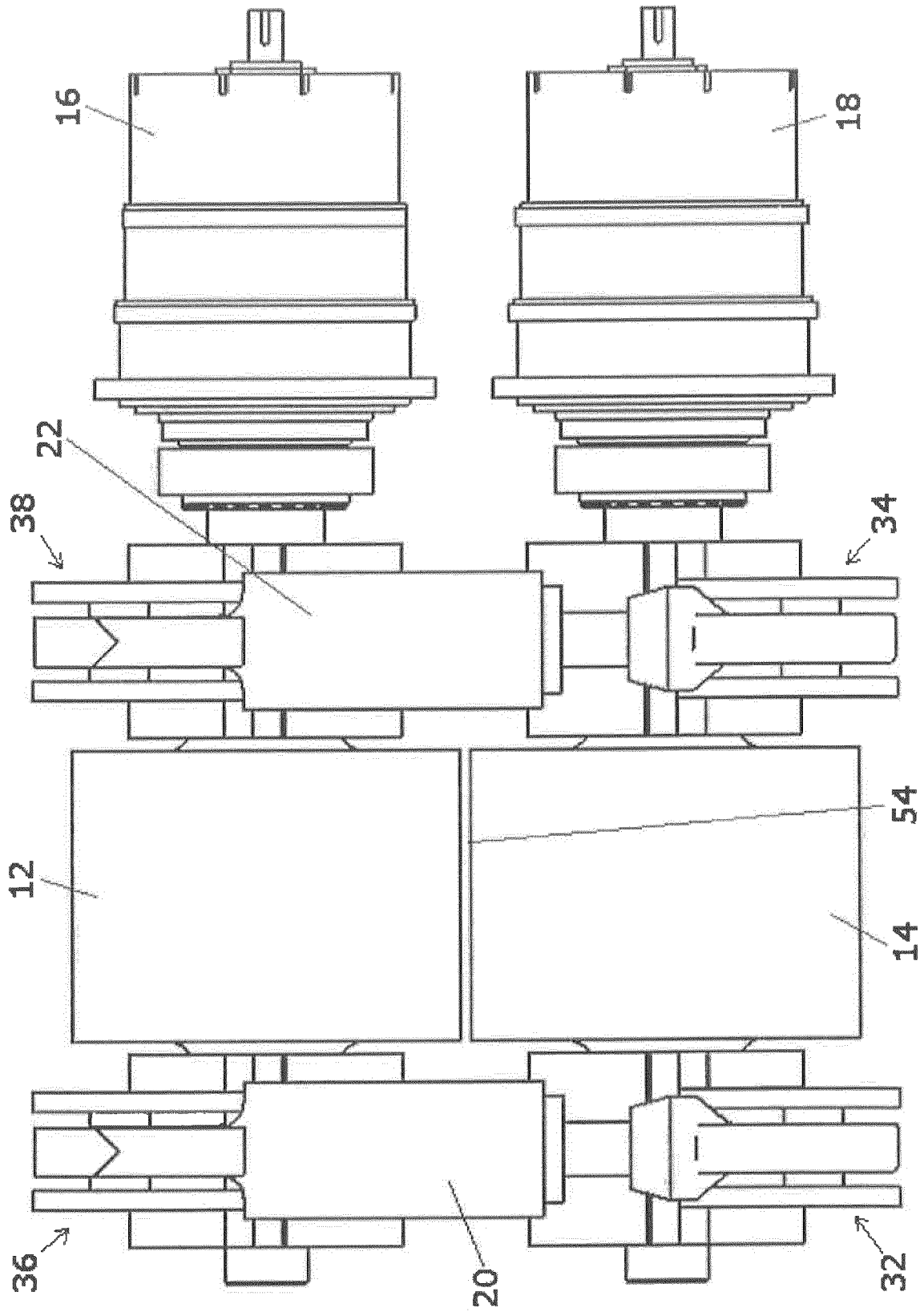


Fig. 5

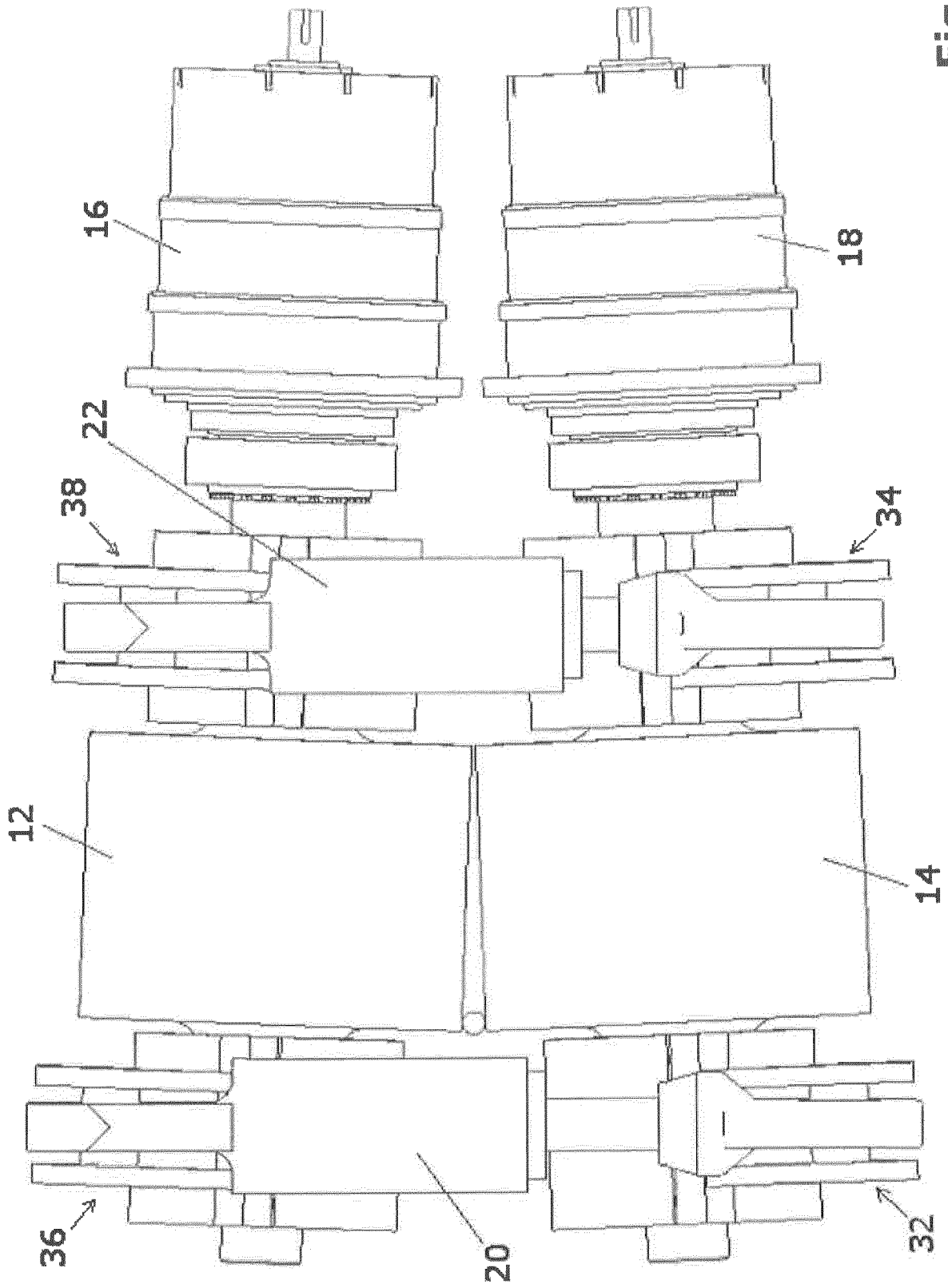


Fig. 6

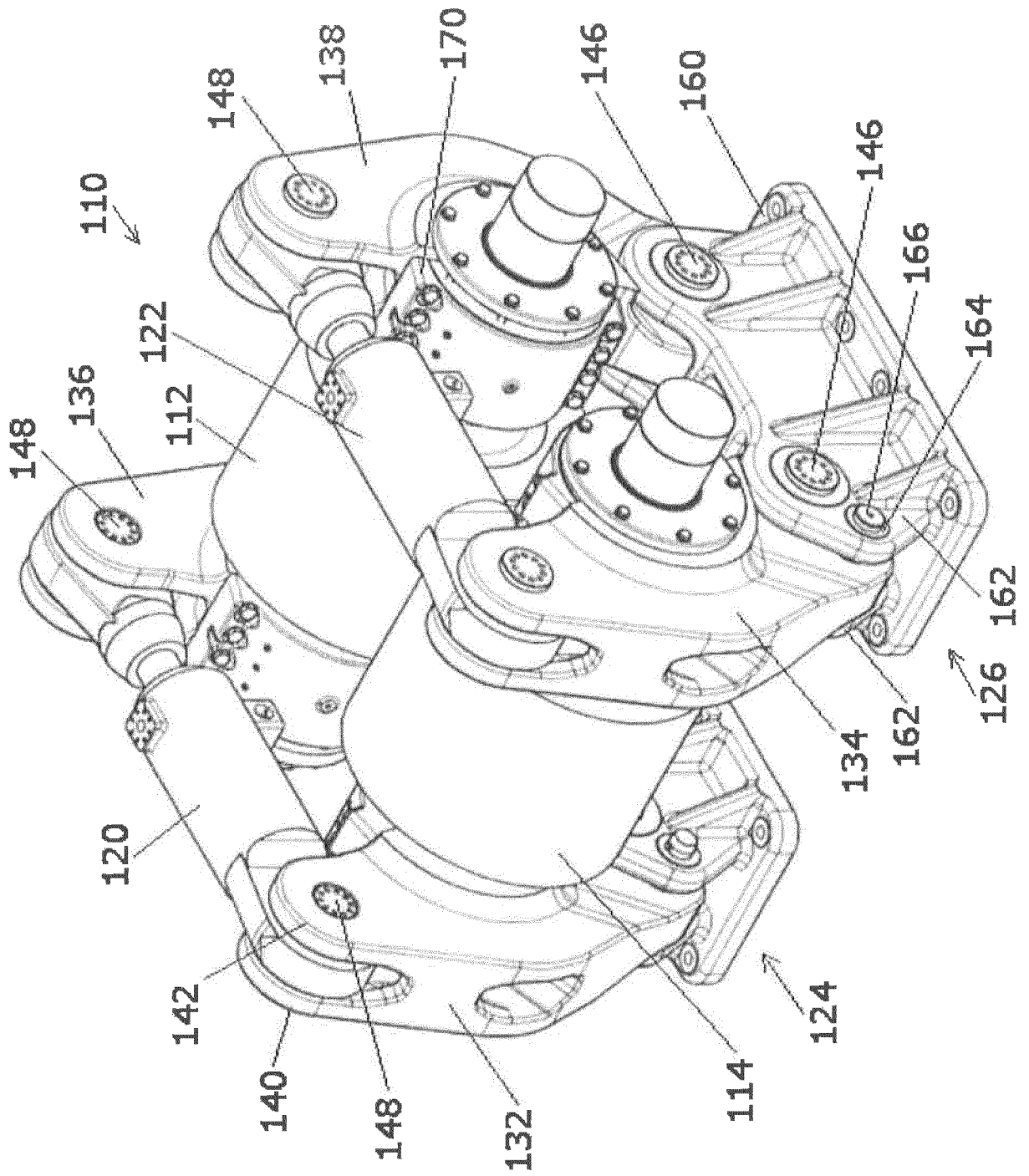


Fig. 7

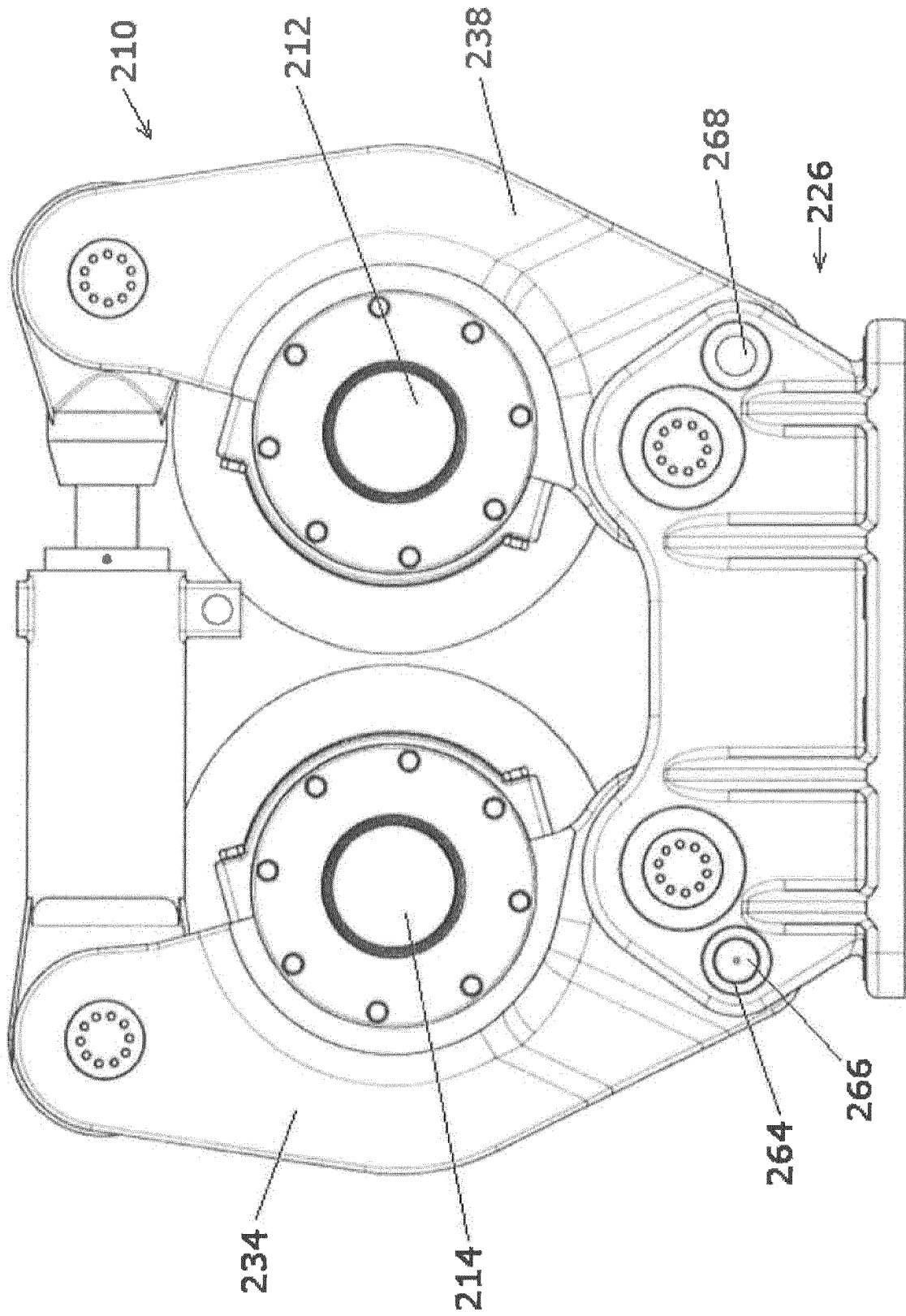


Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1927164 A1 [0008]
- US 4154408 A [0008]