



(10) **DE 10 2015 114 992 A1** 2017.03.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 114 992.3**

(22) Anmeldetag: **07.09.2015**

(43) Offenlegungstag: **09.03.2017**

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

(71) Anmelder:

**MBE Coal & Minerals Technology GmbH, 51105
Köln, DE**

(72) Erfinder:

**Weckes, Jan, Dr., 61462 Königstein, DE; Werker,
Ralf, 51109 Köln, DE; Podkow, Sergej, 59425
Unna, DE; Hartenfels, Victor, 50672 Köln, DE**

(74) Vertreter:

**Patent- & Rechtsanwälte Bauer Wagner
Priesmeyer, 52070 Aachen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 37 24 742 A1

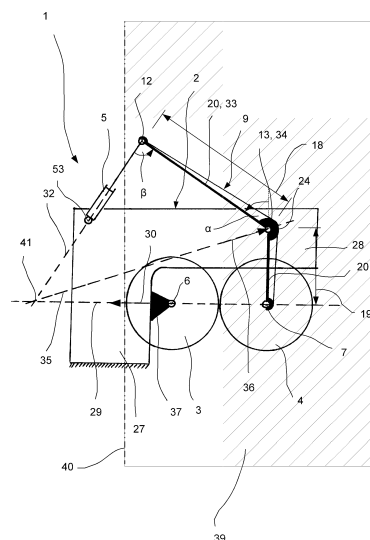
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Rollenpresse**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rollenpresse (1) zum Mahlen von Mahlgut, insbesondere von Mineralien, umfassend mindestens eine Tragkonstruktion (2), mindestens zwei an der Tragkonstruktion (2) gelagerte Rollen (3, 4) sowie mindestens eine Anpresseeinrichtung (5), wobei die Rollen (3, 4) jeweils um eine Drehachse (6, 7) rotierbar sind, die sich jeweils in Längsrichtung der zugehörigen Rollen (3, 4) erstrecken, wobei die Drehachsen (6, 7) parallel zueinander sowie horizontal orientiert sind, sodass die Rollen (3, 4) gemeinsam einen Mahlspace (8) begrenzen, in den das Mahlgut einlegbar und sodann zwischen den Rollen (3, 4) mahlbar ist, wobei zumindest eine der Rollen (3, 4) als Losrolle (4) ausgeführt ist, die mit mindestens zwei Schwenkeinrichtungen (9, 10) zusammenwirkt, wobei die Losrolle (4) in ihren sich gegenüberliegenden Endabschnitten jeweils an einer Lagerstelle (11) einer Schwenkeinrichtung (9, 10) gelagert ist, sodass Reaktionskräfte, die zumindest infolge von Betriebskräften auf die Losrolle (4) wirken, in die Schwenkeinrichtungen (9, 10) und sodann in die übrige Tragkonstruktion (2) einleitbar sind, und wobei die andere Rolle (3) an zumindest zwei Lagerstellen (37) an der Tragkonstruktion (2) gelagert ist, wobei jeweils eine Schwenkeinrichtung (9, 10) mittels mindestens eines Schwenklagers (34) an der übrigen Tragkonstruktion (2) gelagert sind, wobei die mindestens eine Anpresseeinrichtung (5) an einer Angriffsstelle (12) an mindestens einer der Schwenkeinrichtungen (9, 10) angreift, sodass die Losrolle (4) durch Wirkung der Anpresseeinrichtung (5) mittels der Schwenkeinrichtungen (9, 10) um eine Schwenkachse (13) relativ zu der übrigen Tragkonstruktion (2) verschwenkbar sind, wodurch ein Abstand zwischen den Drehachsen (6, 7) der Losrolle (4) und der anderen Rolle (3) veränderbar ist, wobei eine Kraft zwischen einer jeweiligen Schwenkeinrichtung (9, 10) und der übrigen Tragkonstruktion (2) zumindest mittels der Anpresseeinrichtung (5) und des jeweiligen Schwenklagers (34) übertragbar ist. Um eine Rollenpresse zur Verfügung zu stellen, bei der ein Wechsel der Rollen gegenüber dem Stand der Technik vereinfacht möglich ist, wird erfindungsgemäß vorgeschla-

gen, dass sich eine Wirkungsline (35) mindestens einer sich aus Betriebskräften ergebenden Resultierenden (36), die von einer Schwenkeinrichtung (9, 10) an ihrem zugehörigen Schwenklager (34) in die übrige Tragkonstruktion (2) eingeleitet wird, zumindest innerhalb eines Halbraums (39) durchgehend innerhalb der Tragkonstruktion (2) erstreckt, wobei sich der Halbraum (39) ausgehend von einer Vertikalebene (40), die an einer von der Losrolle (4) abgewandten Seite tangential an die andere Rolle (3) anliegt, in Richtung der Losrolle (4) erstreckt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rollenpresse zum Mahlen von Mahlgut, insbesondere von Mineralien, umfassend mindestens eine Tragkonstruktion, mindestens zwei an der Tragkonstruktion gelagerte Rollen sowie mindestens eine Anpresseeinrichtung, wobei die Rollen jeweils um eine Drehachse rotierbar sind, die sich jeweils in Längsrichtung der zugehörigen Rollen erstrecken, wobei die Drehachsen parallel zueinander sowie horizontal orientiert sind, sodass die Rollen gemeinsam einen Mahlspace begrenzen, in den das Mahlgut einbringbar und sodann zwischen den Rollen mahlbar ist, wobei zumindest eine der Rollen als Losrolle ausgeführt ist, die mit mindestens zwei Schwenkeinrichtungen zusammenwirkt, wobei die Losrolle in ihren sich gegenüberliegenden Endabschnitten jeweils an einer Lagerstelle einer Schwenkeinrichtung gelagert ist, sodass Reaktionskräfte, die zumindest infolge von Betriebskräften auf die Losrolle wirken, in die Schwenkeinrichtungen und sodann in die übrige Tragkonstruktion einleitbar sind, und wobei die andere Rolle an zumindest zwei Lagerstellen an der Tragkonstruktion gelagert ist, wobei jeweils eine Schwenkeinrichtung mittels mindestens eines Schwenklagers an der übrigen Tragkonstruktion gelagert sind, wobei die mindestens eine Anpresseeinrichtung an einer Angriffsstelle an mindestens einer der Schwenkeinrichtungen angreift, sodass die Losrolle durch Wirkung der Anpresseeinrichtung mittels der Schwenkeinrichtungen um eine Schwenkachse relativ zu der übrigen Tragkonstruktion verschwenkbar sind, wodurch ein Abstand zwischen den Drehachsen der Losrolle und der anderen Rolle veränderbar ist, wobei eine Kraft zwischen einer jeweiligen Schwenkeinrichtung und der übrigen Tragkonstruktion zumindest mittels der Anpresseeinrichtung und des jeweiligen Schwenklagers übertragbar ist.

[0002] Der Begriff „Rollenpresse“ wird in der Technik synonym zu dem Begriff der „Gutbett-Walzenmühle“ verwendet.

[0003] Die „Tragkonstruktion“ bezeichnet gewissermaßen den Unterbau der Rollen der Rollenpresse, das heißt die Konstruktion, die zur Lagerung der Rollen erforderlich ist. Die Tragkonstruktion kann insbesondere eine tragende Stahlhochbaukonstruktion und Fundamente umfassen.

[0004] Die Rollen sind dazu geeignet, das Mahlgut zu zermahlen. Für den Anwendungsfall im Bereich der Gesteinszermahlung weisen derartige Rollen in aller Regel einen Durchmesser von mindestens 1,0 m, insbesondere von 1,5 m, auf und haben eine Masse von 60 t bis 100 t. Im Mahlbetrieb können Betriebskräfte auftreten, die im Bereich von 50 MN bis 100 MN liegen und damit die Gewichtskräfte der Rollen um ca. den Faktor 100 übersteigen können. Der Mahl-

spalt weist im Anwendungsfall der Gesteinszerkleinerung typischerweise eine Breite von wenigen Zentimetern auf, insbesondere liegt er im Bereich zwischen 10 mm und 70 mm.

[0005] Der Begriff der „Schwenkeinrichtung“ beschreibt einen Teil der Tragkonstruktion, an dem mindestens eine der Rollen, insbesondere genau eine Rolle, gelagert ist. Die Schwenkeinrichtungen sind um ihre Schwenkachse schwenkbar, wodurch sich ergibt, dass die an der Schwenkeinrichtung gelagerte Rolle im Zuge des Verschwenkens der Schwenkeinrichtung relativ zu der übrigen Tragkonstruktion bewegbar ist, insbesondere auf einem Kreisbogen. Die Schwenkeinrichtungen können insbesondere von einem von Stahl gebildeten Tragarm gebildet sein, wobei eine Verschwenkung der Schwenkeinrichtungen mittels der mindestens einen Anpresseeinrichtung bewirkt wird.

[0006] Die „Anpresseeinrichtung“ ist im Allgemeinen dazu geeignet, eine Druck- oder eine Zugkraft zu erzeugen. Sie stellt somit ein aktives Element dar, das durch Zuführung von externer Energie eine Kraft bewirkt. Eine derartige Anpresseeinrichtung kann insbesondere von einer Hydraulikeinrichtung gebildet sein.

Stand der Technik

[0007] Rollenpressen der eingangs beschriebenen Art sind bereits seit geraumer Zeit bekannt. Sie werden insbesondere dazu genutzt, Gestein und Mineralien zu zerkleinern, sodass einzelne Fraktionen aus dem Gestein heraustrennbar sind. Ein typisches Anwendungsgebiet für derartige Rollenpressen ist die Rohstoffgewinnung, in der ein Abraum aus einem Bergwerk zerkleinert und aufgebrochen werden muss, um die gewünschten Wertstoffe aus dem Gestein herauszulösen.

[0008] Die DE 10 2013 010 220 A1 zeigt eine sogenannte „Hochdruck-Walzenpresse“, bei der zwei Walzen an jeweils zugehörigen Pendeln beweglich gelagert sind. Die Pendel sind jeweils drehbeweglich in einer stählernen Tragkonstruktion gelagert, sodass die Walzen in eine Richtung senkrecht zu ihren Längsachsen beweglich sind. Die Walzen begrenzen gemeinsam einen Mahlspace, wobei die Pendel mittels einer Federeinrichtung miteinander gekoppelt sind, sodass einem Auseinanderdrücken der beiden Walzen infolge von Betriebskräften durch eine entgegengesetzte Wirkung der Federeinrichtung auf die Pendel entgegengewirkt wird.

[0009] Als weiterer Stand der Technik offenbart die FR 2 755 881 A eine Rollenmühle, insbesondere für Getreide oder ähnliches, das heißt Lebensmittel, wobei die Rollenmühle mit pendelförmigen Lagerarmen zur Lagerung jeweils beider Rollen versehen ist. Die Lagerarme sind vertikal ausgerichtet und je-

weils an ihren oberen Enden mit Hilfe einer Achse in einem Maschinengestell gelagert. An der Unterseite der Lagerarme sind diese über einen Zylinder miteinander gekoppelt, der mit einem Stickstoffgasspeicher, also einer Gasfeder, in Verbindung steht, um den Mahldruck konstant zu halten. Darüber hinaus sind an der Unterseite der Pendelarme „einstellbare Anschlagmittel“ in der Nähe jeweils des vorgenannten Zylinders vorgesehen, wobei diese Anschlagmittel den Walzenspalt festlegen sollen.

[0010] Weiterhin beschreibt die WO 2006/045256 A1 ein Drei-Walzen-Walzwerk zur Dispergierung und gleichmäßigen Verteilung in einem Bindemittel suspensierter Feststoffpartikel. Bei dem Drei-Walzen-Walzwerk ist die mittlere Walze fest in dem Gestell gelagert, wohingegen die beiden ihr gegenüber äußeren Walzen relativ hierzu beweglich gelagert sind. Bei den beiden „Zweierpaarungen“ ist somit jeweils eine Walze feststehend, hingegen die jeweils andere relativ hierzu beweglich.

[0011] Als weiteres Dokument beschreibt die EP 0 734 770 A1 eine Gutbett-Walzenmühle, die zum Mahlen von Getreide geeignet ist. Die Mühle umfasst zwei parallel zueinander angeordnete Walzen, die gemeinsam einen Mahlspace begrenzen. Eine der Walzen ist fest, während die andere Walze beweglich gelagert ist. Die Beweglichkeit letztgenannter Walze dient dazu, die Größe des Mahlspace zu verändern. Die beweglich gelagerte Walze ist mittels eines Kolbenantriebs bewegbar. Hierfür ist die Walze an einem oberen Drehlager drehbar gelagert. Mittels einer Betätigung des Kolbenantriebs wird ein unterer Anschlusspunkt der Lagerung der beweglichen Walze in Richtung der festen Walze bewegt, wobei die gesamte Lagerung inklusive der Walze um das obere Drehlager dreht und dadurch eine translatorische Bewegung der Walze bewirkt. Mit anderen Worten wird durch ein Ausfahren des Kolbens des Kolbenantriebs der Mahlspace zwischen den beiden Walzen verkleinert.

[0012] Abschließend wird auf die WO 2005/102531 A1 hingewiesen. Auch diese zeigt eine Getreidemühle, bei der mittels zweier parallel zueinander angeordneter Walzen ein Mahlspace begrenzt wird. Diese Erfindung hat sich zur Aufgabe gesetzt, den Abstand der beiden Walzen zueinander automatisch zu verändern, wobei der Mahlspace in Abhängigkeit einer Beschickung desselben mit Mahlgut erfolgen soll. Insbesondere ist von Bedeutung, dass die Walzen sich automatisch voneinander entfernen, sobald kein Mahlgut von oben nachgegeben wird. Auf diese Weise soll ein übermäßiger Verschleiß der Walzen durch einen unmittelbaren Kontakt derselben unterbunden werden. Dies wird dadurch erreicht, dass – sobald ein Mahlgut in den Mahlspace eingegeben wird – eine vertikal nach unten wirkende Kraft auf die rechte Walze ausgeübt wird, die dazu führt, dass die

Loswalze auf die andere Walze zu bewegt wird. Sobald kein Mahlgut mehr vorhanden ist, fällt die Anpresskraft automatisch aus und die Loswalze wird wieder nach von der anderen Walze weg bewegt, wodurch der Mahlspace auf sein maximales Maß vergrößert wird.

[0013] Die bekannten Rollenpressen haben gemeinsam, dass ein Wechsel der Rollen besonders aufwendig ist. Es versteht sich, dass die Rollen einer zum Mahlen von Gestein und Mineralien geeigneten Rollenpresse besonders hohen Belastungen ausgesetzt sind und einem entsprechend starken Verschleiß unterliegen. Ein Austausch der Rollen ist daher in bestimmten Intervallen vonnöten, um die Leistungsfähigkeit der Rollenpresse aufrecht zu erhalten.

[0014] Im Stand der Technik ist es zum Wechsel der Rollen regelmäßig erforderlich, einen erheblichen Teil der Rollenpresse zu demontieren, damit die Rollen „freigelegt“ und sodann abtransportiert werden können. Insbesondere werden die Rollen nach oben und/oder seitlich, jeweils senkrecht zu ihren Drehachsen, aus ihren Lagerungen aus der Tragkonstruktion heraus genommen, insbesondere mittels eines Lastenkrans.

[0015] Der hohe Aufwand im Zuge eines Rollenwechsels zieht teils erhebliche Kosten nach sich, was insbesondere in dem hohen Arbeitsumfang und den langen Stillstandszeiten und damit zusammenwirkender weiterer Anlagenteile einer größeren Prozesskette der Rollenpresse begründet liegt.

Aufgabe

[0016] Die vorliegende Erfindung hat sich daher zur Aufgabe gesetzt, eine Rollenpresse zur Verfügung zu stellen, bei der ein Wechsel der Rollen gegenüber dem Stand der Technik vereinfacht möglich ist.

Lösung

[0017] Die zugrunde liegende Aufgabe wird ausgehend von einer Rollenpresse der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass sich eine Wirkungslinie mindestens einer sich aus Betriebskräften ergebenden Resultierenden, die von einer Schwenkeinrichtung an ihrem zugehörigen Schwenklager in die übrige Tragkonstruktion eingeleitet wird, zumindest innerhalb eines Halbraums durchgehend innerhalb der Tragkonstruktion erstreckt, wobei sich der Halbraum ausgehend von einer Vertikalebene, die an einer von der Losrolle abgewandten Seite tangential an der anderen Rolle anliegt, in Richtung der Losrolle erstreckt.

[0018] Eine „Wirkungslinie“ beschreibt diejenige Gerade, entlang derer eine Kraft wirkt. Sie ist unabhän-

gig von einem Betrag der Kraft und beschreibt nur die Richtung der jeweiligen Kraft.

[0019] Die hier bezeichnete „Resultierende“ beschreibt diejenige Kraft, die sich infolge einer Belastung der Losrolle an dem jeweiligen Schwenklager einstellt. Bei einer symmetrischen Ausführung der Tragkonstruktion wirken zumindest näherungsweise an beiden Schwenklagern fortwährend betragsmäßig die gleichen Resultierenden. Die Betriebskräfte werden ausgehend von der Losrolle in die Schwenkeinrichtungen eingetragen und mittels der Schwenkeinrichtungen sodann zu den jeweiligen Schwenklagern abgeleitet, wobei die Betriebskräfte zumindest teilweise an den Schwenklagern in die übrige Tragkonstruktion abgetragen werden. Ein Anteil der Betriebskräfte kann zudem mittels der bzw. den Anpresseinrichtungen in die Tragkonstruktion abgeleitet werden.

[0020] Die Definition des beschriebenen „Halbraums“ ist dahingehend zu verstehen, dass zur Erzielung des nachstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Erfolgs lediglich der Bereich der Tragkonstruktion von Bedeutung ist, in dem sich die Rollen der Rollenpresse erstrecken. Die beschriebene sich in axiale Richtung erstreckende „Vertikalebene“ begrenzt diesen Halbraum seitlich zu einer der Losrolle abgewandten Seite der anderen Rolle, wobei beide Rollen vollständig innerhalb des Halbraums angeordnet sind. Die Lage der Wirkungslinie ist innerhalb dieses Halbraums im Hinblick auf die Dimensionierung der Tragkonstruktion innerhalb des Halbraums von besonderer Bedeutung:

[0021] Die wesentliche Belastung der Tragkonstruktion entsteht während des Betriebs der Rollenpresse, was darin begründet liegt, dass Betriebskräfte, die im Zuge eines Mahlvorgangs zwischen den Rollen wirken, um ein Vielfaches größer sind als die Gewichtskräfte der Rollen. Insbesondere können die Betriebskräfte um den Faktor 100 über den Gewichtskräften liegen. Dieses Erkenntnis führt zunächst dazu, dass für ein effizientes Design der Tragkonstruktion in erster Linie eine effiziente Ableitung der auftretenden Betriebskräfte entscheidend ist.

[0022] Die grundlegende Idee für die erfindungsgemäße Positionierung der beschriebenen Wirkungslinie innerhalb der Tragkonstruktion ergibt sich aus dem Wunsch, die Tragkonstruktion möglichst schlank gestalten zu können, sodass Raum zur Verfügung steht – und zwar insbesondere unterhalb der Rollen –, um die Rollen im Vergleich zum Stand der Technik einfacher und insbesondere schneller wechseln zu können und lange Stillstandzeiten der Rollenpresse zu vermeiden. Letztere erzeugen hohe Kosten und sollen daher so kurz wie möglich gehalten werden.

[0023] Um die Tragkonstruktion schlank zu gestalten ist es vorteilhaft, die Entstehung von besonders

großen Biegemomenten zu vermeiden, die häufig die maßgebende Bemessungsgröße für die Tragkonstruktion darstellen. Durch den erfindungsgemäßen Verlauf der Wirkungslinie der Resultierenden, die an einem Schwenklager angreift, innerhalb der Tragkonstruktion wird eine zu starke ausmittige Belastung der Tragkonstruktion und ein damit einhergehendes Auftreten von besonders großen Biegemomenten vermieden.

[0024] Mit anderen Worten führt die erfindungsgemäße Führung der Wirkungslinie der Resultierenden (zumindest in dem definierten Halbraum) innerhalb der Tragkonstruktion dazu, dass die auftretenden Kräfte zumindest zu einem wesentlichen Anteil mittels Zug- und Druckkräften abgetragen werden können, die im Vergleich zu Biegemomentenbelastungen besser zu beherrschen sind. Diese erfindungsgemäße Kraftführung hat wiederum den Vorteil, dass die Tragkonstruktion vergleichsweise schlank gestaltet werden kann. Dies hat wiederum den vorteilhaften Effekt, dass ein Raum „um die Rollen herum“ besser freigehalten werden kann als im Stand der Technik, wobei dieser Raum sodann für ein Wechseln der Rollen nutzbar ist.

[0025] Hierbei ist insbesondere ein Rollenwechsel von einer Unterseite der Rollen her von Interesse, so dass vor allem ein Freihalten eines unterhalb der Rollen befindlichen Raumes gewünscht ist. Dabei versteht sich, dass eine die Rollen tragende Konstruktion desto besser ist, umso „flacher“ sie ausgeführt werden kann. Dies ergibt sich beispielhaft besonders gut anhand des untenstehenden Ausführungsbeispiels.

[0026] Die Lage der Wirkungslinie einer Resultierenden an einem Schwenklager kann beispielsweise durch grafische Konstruktion eines Kraftecks bestimmt werden, sofern lediglich die Lage der Wirkungslinie der Resultierenden unbekannt ist, das heißt das System innerlich statisch bestimmt ist. Die übrigen Kräfte können sodann mit Richtung und Betrag eingetragen werden, wobei die gesuchte Kraft das Krafteck wegen der Forderung nach statischem Gleichgewicht eine am Ende verbleibende Lücke schließen muss. Die Richtung des unbekannten Kraftvektors entspricht sodann der Richtung der Wirkungslinie, wobei zudem bekannt ist, dass diese in dem jeweiligen Schwenklager angreift. Ferner ist durch die Länge des Kraftvektors sogar der Betrag der Kraft ermittelbar.

[0027] Es versteht sich, dass alternativ oder zusätzlich auch eine rechnerische oder sonstige Ermittlungsmethode zur Ermittlung der Lage der Wirkungslinie der Resultierenden denkbar ist und die Wahl der Methode für den erfinderischen Gedanken grundsätzlich unerheblich ist.

[0028] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Tragkonstruktion, in der diese insbesondere innerlich statisch bestimmt ist, sind insgesamt zumindest drei Wirkungslinien an der Tragkonstruktion zu berücksichtigen, nämlich

- die Wirkungslinie einer Resultierenden, die infolge von Betriebskräften auf die andere Rolle wirkt und ausgehend von dieser mittelbar oder unmittelbar in die Tragkonstruktion eingeleitet wird,
- die Wirkungslinie einer mittels einer Anpresseinrichtung aufgewendeten Kraft und
- die Wirkungslinie der Resultierenden an dem Schwenklager der Schwenkeinrichtung.

[0029] Die Lage der Wirkungslinie der Anpresseinrichtung ist in aller Regel bekannt, da die Anpresseinrichtung vorzugsweise im statischen Sinn als Pendelstab ausgeführt ist, das heißt sowohl an der Tragkonstruktion als auch an der bzw. den zugehörigen Schwenkeinrichtungen gelenkig gelagert ist und daher nur zur Übertragung axialer Kräfte geeignet ist, während Querkräfte und Biegemomente nicht übertragen werden können. Die Wirkungslinie einer Anpresseinrichtung ist demzufolge parallel zu oder sogar identisch mit ihrer Längsachse. Ferner ist ein Angriffspunkt der Wirkungslinie an der Tragkonstruktion bekannt, nämlich an einem Gelenklager, an dem die Anpresseinrichtung vorzugsweise an der Tragkonstruktion gelagert ist.

[0030] Weiterhin ist die Lage der Wirkungslinie der anderen Rolle, die nicht an der Schwenkeinrichtung gelagert ist, in der Regel bekannt. In die Überlegung fließt mit ein, dass die Wirkungslinie zumindest im Wesentlichen horizontal orientiert ist, da die auf die Rolle wirkenden Betriebskräfte fast ausschließlich horizontal wirken, und neben den Betriebskräften keine anderen nennenswerten Kräfte wirken. Weiterhin ist ein Punkt bekannt, den die Wirkungslinie enthält, nämlich eine Lagerstelle der Rolle an der Tragkonstruktion.

[0031] Daraus folgt, dass bei einer beispielhaften Ausführung der Tragkonstruktion (Anpresseinrichtung als Pendelstab; andere Rolle an der Tragkonstruktion) die Lage der Wirkungslinie der Resultierenden an dem Schwenklager grafisch ermittelt werden kann: Hierfür müssen lediglich die beiden bekannten Wirkungslinien in einem Wirkungslinienschnittpunkt geschnitten werden. Die verbleibende unbekannte Wirkungslinie erstreckt sich von dem Schwenklager bzw. der Schwenkachse des Schwenklagers bis zu diesem Schnittpunkt. Eine entsprechende Darstellung ist dem Ausführungsbeispiel entnehmbar.

[0032] Diese derart oder ansonsten auf beliebige andere Weise ermittelte Wirkungslinie befindet sich erfindungsgemäß in dem beschriebenen Halbraum innerhalb der Tragkonstruktion, wodurch die beschriebenen Vorteile erzielt werden.

[0033] Vorzugsweise ist die mindestens eine Anpresseinrichtung in einem Bereich einer biegesteifen Ecke eines zugehörigen Halbrahmens an die übrige Tragkonstruktion angeschlossen ist, vorzugsweise unter Ausbildung eines Gelenklagers. Von der Anpresseinrichtung in die Tragkonstruktion eingeleitete Kräfte können ausgehend von der biegesteifen Ecke sodann besonders einfach unmittelbar durch die zugehörige Stütze in den Untergrund eingeleitet werden. Die gelenkige Lagerung mittels eines Gelenklagers führt dazu, dass die jeweilige Anpresseinrichtung keine Biegemomente in die Tragkonstruktion einleiten kann und insbesondere selbst keinen Biegemomenten ausgesetzt wird. Vorteilhafterweise ist auch ein Anschluss der Anpresseinrichtung an die zugehörige(n) Schwenkeinrichtung(en) gelenkig ausgebildet, sodass es zu einer relativen Verdrehung der Anpresseinrichtung mit der Schwenkeinrichtung bzw. den Schwenkeinrichtungen kommen kann.

[0034] Vorteilhafterweise umfasst die erfindungsgemäße Rollenpresse zwei Anpresseinrichtungen, wobei jeweils eine mit einer der Schwenkeinrichtungen zusammenwirkt. Weiterhin und grundsätzlich unabhängig von der Anzahl der Anpresseinrichtungen ist es von Vorteil, wenn die Schwenklager der beiden Schwenkeinrichtungen um ein und dieselbe Schwenkachse rotierbar sind.

[0035] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Rollenpresse umfasst die Tragkonstruktion mindestens zwei Halbrahmen, wobei die Halbrahmen in Richtung der Drehachsen der Rollen betrachtet hintereinander angeordnet sind, wobei jeder Halbrahmen mit mindestens einer der Schwenkeinrichtungen zusammenwirkt und jeweils mindestens eine Stütze sowie mindestens einen biegesteif an die Stütze angeschlossenen Riegel aufweist. Eine solche Tragkonstruktion ist besonders günstig, um unterhalb der Rollen einen Freiraum zu erhalten, der sodann für einen Rollenwechsel zur Verfügung steht. Der Riegel kann insbesondere dazu dienen, eine von der Stütze abgewandte Rolle, die vorzugsweise als Losrolle ausgeführt ist, zu tragen, während eine der Stütze zugewandte Rolle, die vorzugsweise als Festrolle ausgeführt ist, sowohl allein an der Stütze als auch allein an dem Riegel als auch an beiden Bauteilen gelagert sein kann. Vorteilhafterweise ist die der Stütze zugewandte Rolle unmittelbar und insbesondere ausschließlich an der Stütze gelagert.

[0036] Dabei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die Drehachsen der Rollen unterhalb der Riegel der Halbrahmen angeordnet sind, der Riegel sich demzufolge gewissermaßen oberhalb der Rollen erstreckt. Bei einer solchen Anordnung verbleibt unterhalb der Rollen ein gewünschter Freiraum. Ein solcher liegt grundsätzlich bereits vor, wenn der Raum unterhalb der Rollen frei von die Rollen tragenden Bauteilen ist. Dies ist insofern von besonderer Bedeutung, als

der Freiraum nicht genutzt werden muss, um die Rollen zu stützen. Das heißt, dass sämtliche Bauteile, die in dem Freiraum aufgestellt sein könnten (Mahlguttrichter, Trennwände, Pressegehäuse etc) sich zwar innerhalb des Freiraums erstrecken können, jedoch nur für einen Betrieb der Rollenpresse von Bedeutung sind, nicht jedoch für deren statische Abstützung. Daraus ergibt sich, dass ein hier bezeichneter „Freiraum“ auch dann ein Freiraum im Sinne der vorliegenden Anmeldung ist, wenn er in einem Betriebszustand durch verschiedene Bauteile räumlich blockiert ist. Jedenfalls sind diese Bauteile ohne Weiteres entfernbar, sodass der beschriebene Vorteil der Zugänglichkeit zumindest der Losrolle von ihrer Unterseite her im Zuge eines Rollenwechsels dennoch erhalten bleibt. Der so definierte Freiraum erstreckt sich zumindest bei der Losrolle, vorzugsweise bei beiden Rollen, über die gesamte Breite der jeweiligen Rolle und/oder über eine gesamte axiale Länge der jeweiligen Rolle, die diese parallel zu ihrer Drehachse gemessen aufweist. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die jeweilige Rolle innerhalb des Freiraums beweglich ist, insbesondere in den Freiraum hinein abgesenkt und parallel zu ihrer Drehachse innerhalb des Freiraums bewegt werden kann.

[0037] Bei Ausführung der Tragkonstruktion mittels der vorbeschriebenen Halbrahmen ist es besonders vorzuziehen, wenn sich die Wirkungslinie der Resultierenden einer jeweiligen Schwenkeinrichtung an ihrem Schwenklager zwischen dem Schwenklager und der Stütze innerhalb des zugehörigen Halbrahmens, vorzugsweise innerhalb des jeweiligen Riegels, erstreckt. Die Stütze eines Halbrahmens ist gewissermaßen seitlich neben den Rollen angeordnet, während sich der Riegel ausgehend von der Stütze in Richtung der Rollen erstreckt. Der Verlauf der Resultierenden innerhalb des Riegels vermeidet die Ausbildung von großen Biegemomenten in dem Riegel und erlaubt folglich – wie vorstehend erläutert – eine schlanke Dimensionierung des Riegels mit dem Vorteil, dass der Raum unterhalb der Rollen im Wesentlichen freigehalten werden. Ein Zugang zu den Rollen von deren Unterseite her ist dadurch besonders vereinfacht.

[0038] Vorteilhafterweise ist mindestens eine Rolle als Festrolle ausgeführt, wobei eine Bewegung der Festrolle relativ zu der Tragkonstruktion zumindest nicht in nennenswertem Umfang möglich ist. Sofern die Tragkonstruktion die beschriebenen Halbrahmen umfasst, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Festrolle unmittelbar an der Stütze und die Losrolle an einer der Stütze abgewandten Seite der Festrolle angeordnet sind. Vorzugsweise ist die Festrolle unmittelbar an den Stützen gelagert, sodass auf die Festrolle einwirkende Betriebskräfte unmittelbar in die Stützen eingeleitet werden können. Eine Wirkungslinie einer Resultierenden, die an einer Lagerstelle der Festrolle an einer jeweiligen Stütze infolge von Betriebskräf-

ten wirkt, ist näherungsweise horizontal orientiert, da die Betriebskräfte im Wesentlichen in horizontale Richtung wirken.

[0039] Die erfindungsgemäße Rollenpresse weiter ausgestaltend sind die Schwenkeinrichtungen jeweils in Form eines lang gestreckten Hebels ausgeführt. Ein solcher Hebel ist dadurch gekennzeichnet, dass seine Länge entlang einer Mittellinie seine Breite deutlich übersteigt. Derartige Schwenkeinrichtungen sind besonders gut geeignet, um ein günstiges Hebelarmverhältnis zwischen der Anpresseinrichtung und der Losrolle einzustellen.

[0040] Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn ein Hebelarm zwischen der Schwenkachse und der Angriffsstelle der mindestens einen Anpresseinrichtung einer zugehörigen Schwenkeinrichtung mindestens 1,5 mal, vorzugsweise mindestens 1,7 mal, weiter vorzugsweise mindestens 2 mal so groß ist wie ein Hebelarm zwischen der Drehachse der Losrolle und der Schwenkachse derselben Schwenkeinrichtung. Das beschriebene Verhältnis entspricht einem Kräfteverhältnis zwischen der mittels der Anpresseinrichtung bewirkten Anpresskraft relativ zu der auf die Losrolle wirkenden Anpresskraft. Bei einem Hebelarmverhältnis von 2:1 (Anpresseinrichtung – Schwenkachse zu Losrolle – Schwenkachse) wirkt auf die Losrolle die doppelte mittels der Anpresseinrichtung ausgeübte Anpresskraft. Da bei Rollenpressen gemäß der vorliegenden Erfindung mitunter erhebliche Betriebskräfte in dem eingangs genannten Bereich auftreten, kann es für die Dimensionierung einer Hydraulik für die Anpresseinrichtung(en) von besonderer Bedeutung sein, ein günstiges Hebelarmverhältnis einzustellen.

[0041] Dabei versteht es sich, dass ein beschriebenes Hebelarmverhältnis grundsätzlich unabhängig von einer konkreten Ausgestaltung der Schwenkeinrichtungen vorteilhaft ist. Dies kann beispielsweise auch dann der Fall sein, wenn die Schwenkeinrichtungen womöglich nicht als Hebel ausgeführt sind.

[0042] In einer weiterhin vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Rollenpresse ist eine Mittellinie einer Schwenkeinrichtung, die sich zwischen deren gegenüberliegenden Enden erstreckt, von einer Geraden abweichend ausgeführt, insbesondere gebogen und/oder geknickt, sodass eine vertikal gemessene Höhe der Schwenkeinrichtung geringer ist als eine entlang der Mittellinie gemessene gestreckte Länge der Schwenkeinrichtung. Eine solche Ausgestaltung hat den Vorteil, dass eine vertikal gemessene Höhe der gesamten Tragkonstruktion der Rollenpresse vergleichsweise flach bleiben kann, sodass die Rollenpresse insgesamt kompakt ausgeführt werden kann. Insbesondere für die Einstellung eines vorstehend als vorteilhaft beschriebenen Hebelarmver-

hältnisses ist es günstig, eine beschriebene Biegung oder Abknickung vorzusehen.

[0043] Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn eine Wirkungslinie einer mittels einer Anpresseinrichtung auf eine oder beide Schwenkeinrichtungen ausgeübten Kraft eine Verbindungslinie der Angriffsstelle der Anpresseinrichtung mit dem Schwenklager bzw. der Schwenkachse möglichst steil schneidet, insbesondere unter einem Winkel zwischen 70° und 110° , vorzugsweise zwischen 80° und 100° , weiter vorzugsweise von 90° . Umso steiler der Winkel ist, wobei 90° das Optimum beschreibt, desto größer ist ein hebelwirksamer Anteil der mittels der Anpresseinrichtung auf die Schwenkeinrichtung(en) ausgeübten Anpresskraft, wobei der Anteil bei einem Winkel von 90° 100 % beträgt.

[0044] Bei einer gebogenen oder geknickten Ausführung mindestens einer Schwenkeinrichtung ist es besonders vorteilhaft, wenn ein gesamter Umlenkwinkel der jeweiligen Schwenkeinrichtung (im Falle einer Knickstelle der Knickwinkel) zwischen 20° und 70° , vorzugsweise zwischen 30° und 60° , weiter vorzugsweise zwischen 40° und 50° , beträgt. Ein solcher Winkel ist besonders günstig, um die Schwenkeinrichtungen an der Tragkonstruktion zu lagern und gleichzeitig die Gesamthöhe der Tragkonstruktion möglichst flach zu halten.

[0045] Vorzugsweise sind an einer jeweiligen Schwenkeinrichtung die Lagerstelle und die Schwenkachse zumindest im Wesentlichen vertikal übereinander angeordnet. Dies ist insoweit vorteilhaft, als ein Anpressdruck der Losrolle gegen die andere Rolle besonders effizient erzeugt werden kann. Die Betriebskräfte der beiden Rollen wirken im Wesentlichen in horizontale Richtung. Folglich ist die Losrolle im Betrieb der Rollenpresse bestrebt, in horizontale Richtung auszuweichen, woran sie von der Anpresseinrichtung gehindert wird. Letztere nimmt bei einer Auslenkung der Losrolle aus ihrer Betriebsposition einen gewissen Hub auf, drückt die Losrolle jedoch unmittelbar wieder in ihre Ursprungsposition zurück. Die Anordnung des Schwenklagers mitsamt seiner Schwenkachse vertikal oberhalb der Losrolle ist dabei insoweit günstig, als eine gesamte Länge der Schwenkeinrichtung, die sich zwischen dem Schwenklager und der Lagerstelle der Losrolle erstreckt, als Hebel für die Losrolle wirksam wird, da die Anpressung der Losrolle in horizontale Richtung erfolgt. Insoweit ist diese Art der Ausführung für die Konstruktion der Schwenkeinrichtung besonders effizient.

[0046] Die erfindungsgemäßen Rollenpresse weiter ausgestaltend ist die mindestens eine Anpresseinrichtung gegen die übrige Tragkonstruktion abgestützt, sodass eine Kraft zwischen mindestens einer Schwenkeinrichtung und der übrigen Tragkon-

struktion, vorzugsweise unmittelbar, mittels der Anpresseinrichtung leitbar ist. Bei dieser Anordnung ist eine Anpresskraft, die mittels der Anpresseinrichtung auf die Schwenkeinrichtung und sodann auf die Losrolle ausgeübt wird, an der Tragkonstruktion selbst verankert, sodass ein innerer Kraftfluss innerhalb der Tragkonstruktion ermöglicht ist. Dasselbe gilt für Anteile der Betriebskräfte, die mittels der Anpresseinrichtung von der bzw. den Schwenkeinrichtungen abgefangen und sodann in die Tragkonstruktion eingeleitet werden können.

[0047] Ebenso und gleichwohl unabhängig von der Art der Verankerung der Anpresseinrichtung ist es von Vorteil, wenn Schwenklager der Schwenkeinrichtungen an der übrigen Tragkonstruktion angeordnet sind, sodass an den Schwenklagern abgetragene Kräfte in die Tragkonstruktion eingeleitet werden. Diese Anordnung ermöglicht eine Rückkopplung von Lagerkräften der beiden Rollen innerhalb der Tragkonstruktion und trägt somit dazu bei, dass Verankerungskräfte der Tragkonstruktion als solche, die letztere in den Untergrund einleiten muss, geringer ausfallen. Letzteres ist für eine Dimensionierung der Gründung(en) der Tragkonstruktion vorteilhaft.

[0048] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Rollenpresse wie folgt ausgebildet:

Sie umfasst eine auf einem Untergrund aufstehende Rollenpresse zum Mahlen von Mahlgut, insbesondere von Mineralien, umfassend mindestens eine Tragkonstruktion, mindestens zwei an der Tragkonstruktion gelagerte Rollen sowie mindestens eine Anpresseinrichtung, wobei die Rollen jeweils um eine Drehachse rotierbar sind, wobei sich jeweils eine Drehachse in Längsrichtung der zugehörigen Rolle erstreckt, wobei die Drehachsen parallel zueinander sowie horizontal orientiert sind, sodass die Rollen gemeinsam einen Mahlspalt begrenzen, in den das Mahlgut eingebbar und sodann zwischen den Rollen mahlbar ist, wobei zumindest eine der Rollen als Losrolle ausgeführt ist, die mit mindestens zwei Schwenkeinrichtungen zusammenwirkt, wobei die Losrolle in ihren sich gegenüberliegenden Endabschnitten jeweils an einer Lagerstelle einer Schwenkeinrichtung gelagert ist, wobei die mindestens eine Anpresseinrichtung an einer Angriffsstelle an mindestens einer der Schwenkeinrichtungen angreift, sodass die Losrolle durch Wirkung der Anpresseinrichtung mittels der Schwenkeinrichtungen um eine Schwenkachse relativ zu der übrigen Tragkonstruktion verschwenkbar ist, wodurch ein Abstand zwischen den Drehachsen der Losrolle und der anderen Rolle veränderbar ist, wobei sich – in vertikale Richtung betrachtet – an einer jeweiligen Schwenkeinrichtung die Lagerstelle der Losrolle unterhalb der Schwenkachse der jeweiligen Schwenkeinrichtung sowie unterhalb der zugehörigen Angriffsstelle der Anpresseinrichtung befindet.

[0049] Dieser Anordnung liegt die Idee zugrunde, die Losrolle an einer „tiefsten Stelle“ der Schwenkeinrichtung anzuordnen, sodass sich kein tragendes Bauteil unterhalb der Losrolle erstreckt. Die beschriebene Anordnung bedeutet gewissermaßen, dass sich sowohl das Schwenklager als auch die Angriffsstelle der Anpresseinrichtung auf „derselben Seite“ der Losrolle befinden, das heißt die Teile nicht auf gegenüberliegenden Seiten der Losrolle angeordnet sind. Weiterhin ist die Losrolle „am weitesten unten“ angeordnet; mithin befinden sich weder das Schwenklager noch die Angriffsstelle der Anpresseinrichtung unterhalb der Losrolle. Dabei ist es nicht zwingend, gleichwohl besonders vorteilhaft, dass sich die Schwenkeinrichtungen als solche nicht nach unten über die Losrolle hinaus erstrecken.

[0050] Daraus ergibt sich, dass ein Raum unterhalb der Losrolle frei ist, zumindest von solchen Bauteilen, deren Zweck die Lagerung der Losrolle betrifft. Diese Anordnung führt dazu, dass ein Raum unterhalb der Losrolle flexibel genutzt werden kann und zwar in dem Sinne, dass eine Entfernung etwaiger Bauteile, die sich unterhalb der Losrolle befinden können, ohne besonderen Aufwand ermöglicht werden kann, da diese Bauteile das statische System zur Abtragung der durch die Losrolle erzeugten Lagerkräfte nicht betreffen. Letztere werden mittels der Schwenkeinrichtungen sozusagen „nach oben“ in Richtung des Schwenklagers und/oder der Angriffsstelle der Anpresseinrichtung abgetragen.

[0051] Mit anderen Worten führt die erfindungsgemäße Anordnung dazu, dass die Losrolle an den Schwenkeinrichtungen eingehängt wird, wobei die Schwenkeinrichtungen die von der Losrolle verursachten Lagerkräfte nach oben hin abtragen. Ein unmittelbarer Lastabtrag ausgehend von der Losrolle nach unten ist folglich nicht erforderlich, sodass auf entsprechende, statisch relevante Bauteile verzichtet werden kann.

[0052] Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Bauweise besteht darin, dass es ermöglicht wird, zumindest die Losrolle, vorzugsweise beide Rollen, von ihren Unterseiten her zu demontieren. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass durch die beschriebene Freihaltung eines Raumes unterhalb der Losrolle von wesentlichen Bauteilen die Möglichkeit geschaffen wird, diesen Raum zu nutzen. Insbesondere ist es möglich, zumindest die Losrolle mittels einer entsprechenden Vorrichtung von ihrer Unterseite her zu stützen und sodann in eine Demontagerichtung parallel zu der Drehachse der Losrolle zu bewegen. Im Stand der Technik ist ein entsprechendes Vorgehen nicht möglich, da der Raum unterhalb der Losrolle gar nicht zugänglich ist, sodass eine Demontage in aller Regel durch seitliches, zur Drehachse der Losrolle senkrechtliches Herausheben oder ein Herausbewegen nach oben stattfindet.

Ausführungsbeispiele

[0053] Das erfindungsgemäße Set ist nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels, das in den Figuren dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen:

[0054] Fig. 1: Eine seitliche Ansicht einer Rollenpresse,

[0055] Fig. 2: Eine weitere Ansicht der Rollenpresse gemäß Fig. 1, jedoch in einem anderen Zustand,

[0056] Fig. 3: Eine perspektivische Ansicht der Rollenpresse gemäß Fig. 1,

[0057] Fig. 4: Eine vordere Ansicht der Rollenpresse gemäß Fig. 1,

[0058] Fig. 5: Eine Prinzipskizze der Rollenpresse gemäß Fig. 1 in einer seitlichen Ansicht und

[0059] Fig. 6a–Fig. 6q: Einzelne Schritte eines Verfahrens zum Wechseln von Rollen der Rollenpresse.

[0060] Ein Ausführungsbeispiel, das in den Figuren gezeigt ist, umfasst eine Rollenpresse **1**, die auf einem Untergrund aufsteht. Die Rollenpresse **1** umfasst eine Tragkonstruktion **2**, zwei Rollen **3**, **4** sowie eine Anpresseinrichtung **5**. Die Rollen **3**, **4** sind an der Tragkonstruktion **2** gelagert. Das heißt, dass die Rollen **3**, **4** mittels der Tragkonstruktion **2** oberhalb des Untergrundes befestigt sind und von der Tragkonstruktion im Wortsinn „getragen“ werden.

[0061] Die Rollen **3**, **4** sind drehantreibbar gelagert, sodass sie um jeweilige Drehachsen **6**, **7** rotierbar sind. Die Drehachsen **6**, **7** sind parallel zueinander sowie zumindest im Wesentlichen horizontal angeordnet. Ein Abstand der beiden Drehachsen **6**, **7** zueinander beträgt in etwa die Summe aus den Radien der Rollen **3**, **4**. In einem Betriebszustand der Rollenpresse **1** werden die Rollen **3**, **4** typischerweise gegenläufig angetrieben. Zwischen den Rollen **3**, **4** befindet sich zumindest in dem Betriebszustand der Rollenpresse **1** ein Mahlspace **8**. In diesen Mahlspace **8** wird das mittels der Rollenpresse **1** zu zermahlende Mahlgut eingegeben.

[0062] Bei der dargestellten Rollenpresse **1** handelt es sich um eine Gutbett-Walzenmühle, die zum Mahlen von Mineralien geeignet ist. Die Rollen **3**, **4** weisen einen Durchmesser von ca. 1,30 m auf und haben jeweils eine Masse von ca. 90 t. Auf einer oberen Mantelfläche der Rollen **3**, **4** sind eine Vielzahl sogenannter „Studs“ angeordnet, die radial über die Mantelfläche vorstehen und aus einem hoch verschleißfesten Werkstoff bestehen. Insbesondere mittels dieser Studs kann das Mahlgut besonders gut gemahlen werden.

[0063] Die in **Fig. 1** rechts dargestellte Rolle **4** ist als sogenannte Losrolle **4** ausgeführt, ie andere Rolle **3** hingegen als sogenannte Festrolle **3**. Im Unterschied zu einer Festrolle ist eine Losrolle beweglich gelagert, was bedeutet, dass eine Losrolle während eines Betriebs der jeweiligen Rollenpresse planmäßig unter auftretenden Betriebskräften seitlich, das heißt senkrecht zu ihrer Drehachse, ausweichen kann. Die Losrolle **4** der vorliegenden Rollenpresse **1** ist mittels zweier Schwenkeinrichtungen **9, 10** beweglich an der übrigen Tragkonstruktion **2** gelagert. Die Schwenkeinrichtungen **9, 10** sind in axiale Richtung der Losrolle **4** betrachtet an sich gegenüberliegenden Enden der Losrolle **4** angeordnet bzw. an zu der Losrolle **4** gehörenden und beidseitig axial vorstehenden Wellenstummeln **38**.

[0064] Die Rollen **3, 4** selbst sind – in axiale Richtung betrachtet – in einem Bereich zwischen den Schwenkeinrichtungen **9, 10** sowie zwischen entsprechenden Halbrahmen **25, 26** der Tragkonstruktion **2** angeordnet (auf die Halbrahmen **25, 26** wird nachstehend gesondert eingegangen). Wie sich insbesondere aus **Fig. 4** ergibt, sind die Rollen **3, 4** mittels jeweils zugehöriger Wellenstummel **38** beidseitig in der Tragkonstruktion gelagert, wobei die Losrolle **4** in den Schwenkeinrichtungen **9, 10** und die Festrolle **3** unmittelbar an Lagerstellen **37** der Tragkonstruktion **2** gelagert sind. Die Lagerung erfolgt mittels Rollenlagern **56**, die hier als Wälzlager ausgeführt sind. Diese Rollenlager **56** dienen dazu, die Lagerkräfte der Rollen **3, 4** abzutragen, ihre Rotationsfähigkeit um ihre Drehachsen **6, 7** jedoch zu erhalten. In den hier gezeigten seitlichen Ansichten sind die Rollen **3, 4** als solche bzw. deren Mantelflächen optisch fast vollständig von den Rollenlagern **56** verdeckt.

[0065] Die Rollen **3, 4** werden jeweils mittels einer zugehörigen, in den Figuren nicht dargestellten Antriebseinrichtung angetrieben, wobei in **Fig. 4** lediglich eine Anschlussstelle **42** für die dort gezeigte Losrolle **4** abgebildet ist. Die Antriebseinrichtungen werden an einer Seite der Tragkonstruktion **2** mittels einer gleichfalls nicht dargestellten Kupplung an einen Wellenstummel **38** der jeweiligen Rolle **3, 4** angeschlossen.

[0066] Aus der vorderen Ansicht gemäß **Fig. 4** ergibt sich weiterhin ein Einfülltrichter **53**, mittels dessen das Mahlgut in den Mahlspace **8** einbaubar ist. Der Einfülltrichter **53** ist zentral oberhalb der Rollen **3, 4** angeordnet und erstreckt sich teilweise in einem Freibereich zwischen den sich gegenüberstehenden Halbrahmen **25, 26** der Tragkonstruktion **2**.

[0067] Die Schwenkeinrichtungen **9, 10** sind drehbeweglich an der übrigen Tragkonstruktion **2** gelagert und zwar um eine Schwenkachse **13**, die an einem jeweiligen Schwenkeinrichtung **9, 10** mit der übrigen Tragkonstruktion verbindenden Schwenklager

34 ausgebildet ist. Das Schwenklager **34** ist dazu geeignet, horizontale sowie vertikale Lagerkräfte der zugehörigen Schwenkeinrichtung **9, 10** aufzunehmen, jedoch keine Drehmomente. Insofern handelt es sich im statischen Sinn um eine gelenkige Lagerung.

[0068] Die Losrolle **4** ist an Lagerstellen **11** an den Schwenkeinrichtungen **9, 10** gelagert. Die Lagerstellen **11** befindet sich an einem Endbereich nah einem unteren Ende **14** der jeweiligen Schwenkeinrichtung **9, 10**. Die Schwenkeinrichtungen **9, 10** wirken ferner jeweils mit einer Anpresseinrichtung **5** zusammen. Grundsätzlich ist es vorstellbar, dass beide Schwenkeinrichtungen **9, 10** mit einer gemeinsamen Anpresseinrichtung zusammenwirken; eine solche Lösung ist hier jedoch nicht gezeigt. Die Anpresseinrichtungen **5** sind dazu geeignet, Kräfte auf die Schwenkeinrichtungen **9, 10** auszuüben, sodass diese um ihre Schwenkachsen **13** verschwenkt werden oder trotz einwirkenden Betriebskräfte ihre Lage beibehalten. Auf diese Weise kann die Losrolle **4** relativ zu der Festrolle **3** bewegt werden, wobei die Losrolle **4** eine Kreisbahn um die Schwenkachse **13** beschreibt. Die Bewegbarkeit der Losrolle **4** kann beispielsweise verwendet werden, um eine Breite des Mahlspace **8** zu verändern und an äußere Gegebenheiten anzupassen.

[0069] In vertikale Richtung betrachtet sind an beiden Schwenkeinrichtungen **9, 10** jeweils eine Angriffsstelle **12** der zugehörigen Anpresseinrichtung **5**, die zugehörige Schwenkachse **13** sowie die Lagerstelle **11** der Losrolle **4** in einer bestimmten „Reihenfolge“ entlang der jeweiligen Schwenkeinrichtung **9, 10** angeordnet. Insbesondere ist die Losrolle **4** bzw. deren Drehachse **7** unterhalb sowohl der Schwenkachse **13** als auch der Angriffsstelle **12** der Anpresseinrichtung **5** angeordnet. Diese Anordnung hat den besonderen Vorteil, dass sich die Schwenkeinrichtungen **9, 10** nicht unterhalb der Losrolle **4** erstrecken. Daraus ergibt sich, dass die Losrolle **4** gewissermaßen „getragen“ wird, die Gewichtskraft sowie die im Betrieb der Rollenpresse **1** wirkenden Betriebskräfte also „hochgehängt“ werden. Ein direkter Abtrag dieser Kräfte ausgehend von der Losrolle **4** vertikal nach unten findet nicht statt.

[0070] Diese Anordnung hat den besonderen Vorteil, dass sich unterhalb der Losrolle **4** ein Freiraum **16** erstreckt, der prinzipiell frei von Teilen der Tragkonstruktion **2** ist. Der Freiraum **16** erstreckt sich hier über eine Höhe **17** von ca. **2 m** und reicht von einem unteren Ende **15** der Losrolle **4** bis zum Untergrund. Wie sich später insbesondere in Zusammenhang mit den **Fig. 6a** bis **Fig. 6q** ergibt, ist dieser Freiraum **16** besonders gut nutzbar, um die Rollen **3, 4** der Rollenpresse zu demontieren. Insbesondere ist es möglich, die Rollen **3, 4** von ihren Unterseiten her abzustützen, bedarfsweise etwas in vertikaler Richtung zu bewegen und sodann in eine Richtung parallel zu ih-

ren Drehachsen **6, 7** relativ zu der Tragkonstruktion **2** abzufahren. Hierauf wird nachstehend gesondert eingegangen.

[0071] Weiterhin ist hier besonders vorteilhafter Weise die Angriffsstelle **12** der Anpresseeinrichtung **5** vertikal oberhalb der Schwenkachse **13** der Schwenkeinrichtungen **9, 10** angeordnet. Diese Anordnung erlaubt es, die Schwenkeinrichtungen **9, 10** unter Einsatz vergleichbar geringer Kräfte um die Schwenkachse **13** zu verschwenken bzw. gegen auftretende Betriebskräfte zu stabilisieren, da ein Verhältnis eines Hebelarms **18** zwischen der Angriffsstelle **12** der Anpresseeinrichtung **5** und der Schwenkachse **13** relativ zu einem Hebelarm **19** zwischen der Schwenkachse **13** und der Lagerstelle **11** besonders günstig ist. Bei der hier gezeigten Rollenpresse **1** beträgt ein Hebelverhältnis der beiden Hebelarme **18, 19** zueinander ca. 2,0, wobei der Hebelarm **18** zwischen der Angriffsstelle **12** und der Schwenkachse **13** senkrecht zu einer Wirkungslinie **32** einer mittels der Anpresseeinrichtung **5** auf die jeweilige Schwenkeinrichtung **9, 10** ausgeübte Kraft gemessen wird.

[0072] Die Schwenkeinrichtungen **9, 10** sind abweichend von einer Gerade ausgeführt, das heißt deren Mittellinien **20**, die sich insbesondere aus den **Fig. 2** und **Fig. 5** ergeben, und weisen mindestens eine Krümmung auf. In dem hier gezeigten Beispiel wird diese Krümmung bei einer jeweiligen Schwenkeinrichtung **9, 10** mittels einer Knickstelle **24** erzielt, die im Bereich der Schwenkachse **13** bzw. des Schwenklagers **34** angeordnet ist. Diese Knickstelle **24** ist besonders gut anhand der Prinzipskizze gemäß **Fig. 5** erkennbar.

[0073] Die gekrümmte Ausführung führt dazu, dass eine gesamte Höhe **23** der Schwenkeinrichtungen, die sich in vertikale Richtung betrachtet zwischen sich gegenüberliegenden Enden **21, 22** der Schwenkeinrichtungen **9, 10** ergibt, kleiner ist als eine Länge der Schwenkeinrichtungen **9, 10** entlang deren Mittellinien **20** betrachtet („gestreckte Länge“). Diese Ausführung ist insoweit von Vorteil, als eine gesamte Bauhöhe der Rollenpresse **1** vergleichsweise niedrig gehalten werden kann, ohne auf das vorbeschriebene vorteilhafte Hebelübersetzungsverhältnis verzichten zu müssen.

[0074] Ein Knickwinkel α , um den die Schwenkeinrichtungen **9, 10** im Bereich ihrer Knickstellen **24** geknickt werden, beträgt im gezeigten Beispiel 45° . Die jeweilige Anpresseeinrichtung **5** einer Schwenkeinrichtung **9, 10** ist an der zugehörigen Angriffsstelle **12** gelenkig angeschlossen, sodass lediglich Zug- oder Druckkräfte, jedoch keine Drehmomente übertragbar sind. Ein Winkel β zwischen einer Verbindungslinie **33** der jeweiligen Schwenkeinrichtung **9, 10** und der Wirkungslinie **32**, entlang derer besagte Kräfte der Anpresseeinrichtung **5** wirken, beträgt in

dem in **Fig. 1** gezeigten Betriebszustand der Rollenpresse **1** ca. 90° . Die Verbindungslinie **33** beschreibt diejenige Linie, die sich zwischen der Angriffsstelle **12** und dem Schwenklager **34** erstreckt und somit für die Ermittlung des Hebelarms **18** entscheidend ist (**Fig. 5**). Es versteht sich dabei, dass die Wahl des Winkels β zu 90° eine maximale Ausnutzung der Länge der Schwenkeinrichtungen **9, 10** zwischen den jeweiligen Schwenklagern **34** und den Angriffsstellen **12** bietet.

[0075] Die Anpresseeinrichtungen **5** sind an der Tragkonstruktion **2** jeweils mittels eines Gelenklagers **52** angeschlossen. Hierbei handelt es sich wiederum um Lager, die lediglich zur Aufnahme von vertikalen und horizontalen Kräften geeignet sind, nicht jedoch von Drehmomenten. Die Anpresseeinrichtungen **5** sind demzufolge frei um eine zugehörige Drehachse an ihren Gelenklagern **52** relativ zu der Tragkonstruktion **2** verdrehbar. Dies wird insbesondere bei einem Vergleich der beiden Zustände der Rollenpresse **1** gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** deutlich.

[0076] Die Tragkonstruktion **2** selbst ist von zwei nebeneinander aufgestellten Halbrahmen **25, 26** gebildet. Diese sind jeweils von einer Stütze **27** und einem Riegel **28** gebildet, wobei der Riegel **28** unter Ausbildung einer biegesteifen Ecke **31** an die zugehörige Stütze **27** angeschlossen ist. Die biegesteife Ecke **31** ist dazu geeignet, Biegemomente zwischen der Stütze **27** und dem zugehörigen Riegel **28** zu übertragen. Die Stützen **27** der Halbrahmen **25, 26** sind im Untergrund eingespannt. Das heißt, dass die Lagerung der Stützen **27** an bzw. in dem Untergrund dazu geeignet ist, sämtliche Lagerkräfte und Lagermomente aufzunehmen, die auf die Stützen **27** wirken.

[0077] Die Halbrahmen **25, 26** sind relativ zu den Drehachsen **6, 7** der Rollen **3, 4** hintereinander versetzt angeordnet. Jeder der Halbrahmen **25, 26** wirkt mit einer der Schwenkeinrichtungen **9, 10** zusammen, wie sich insbesondere aus der perspektivischen Darstellung gemäß **Fig. 3** ergibt.

[0078] Die Festrolle **3** ist unmittelbar an der Tragkonstruktion **2**, nämlich an den Stützen **27** der Halbrahmen **25, 26** gelagert. Hierzu verfügt die Tragkonstruktion **2** über entsprechende Lagerstellen **37**, die besonders einfach in den **Fig. 5** und **Fig. 6** erkennbar sind. Die Festrolle **3** ist unbeweglich gelagert. Ein Ausweichen der Rollen **3, 4** relativ zueinander infolge von Betriebskräften kann bei der hier gezeigten Rollenpresse **1** folglich ausschließlich mittels einer Bewegung der Losrolle **4** und einer damit einhergehenden (minimalen) Verschwenkung der Schwenkeinrichtungen **9, 10** aufgenommen werden.

[0079] Die gezeigte Rollenpresse **1** weist den besonderen Vorteil auf, dass ihre geometrische Ausführung einen besonders günstigen Kräfteverlauf und

somit eine besonders schlanke Gestaltung der beiden Halbrahmen **25**, **26** ermöglicht. Dies ergibt sich besonders gut anhand der Darstellungen gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 5**. Bei der nachfolgenden Betrachtung werden ausschließlich Betriebskräfte berücksichtigt, die im Zuge eines Betriebs der Rollenpresse **1** auf die Rollen **3**, **4** wirken. Diese Betriebskräfte liegen in etwa um eine Größenordnung von 10^2 über den von den Rollen **3**, **4** ausgeübten Gewichtskräften, sodass eine reine Betrachtung der Betriebskräfte zur Erläuterung eines Kräftezustands während eines Betriebs der Rollenpresse **1** zulässig ist.

[0080] Die auf die Rollen **3**, **4** wirkenden Betriebskräfte wirken fast ausschließlich in horizontale Richtung auf die Rollen **3**, **4**. Die Rollen **3**, **4** sind dementsprechend bestrebt, sich voneinander weg zu bewegen. Die Festrolle **3** hat aufgrund ihrer festen Lagerung hierzu keine Möglichkeit. Jedoch kann sich die Losrolle **4** entgegen von mittels der Anpresseeinrichtungen **5** auf die Schwenkeinrichtungen **9**, **10** aufgebrauchten Kräften zumindest minimal bewegen, wobei im Betrieb Auslenkungen von maximal wenigen Zentimetern auftreten.

[0081] Bei Betrachtung der Festrolle **3** ergibt sich, dass die auf diese wirkenden Betriebskräfte unmittelbar in die Tragkonstruktion **2** eingeleitet werden, wobei eine Wirkungslinie **29** einer Resultierenden **30** dieser Kräfte näherungsweise horizontal verläuft.

[0082] Die Losrolle **4** betrachtend ergibt sich, dass die Betriebskräfte ausgehend von der Losrolle **4** zunächst in die Schwenkeinrichtungen **9**, **10** und so dann ausgehend von ebendiesen in die übrige Tragkonstruktion **2** eingeleitet werden. Diese Einleitung erfolgt bei dem hier gezeigten Beispiel je Schwenkeinrichtung **9**, **10** an zwei Stellen, nämlich an dem Schwenklager **34** und mittels der zugehörigen Anpresseeinrichtung **5**. Da die Anpresseeinrichtung **5** im statischen Sinn als so genannter Pendelstab ausgeführt ist, ergibt sich, dass die Anpresseeinrichtung **5** nicht zur Übertragung von Drehmomenten geeignet ist, sondern ausschließlich Druck- und Zugkräfte übertragen kann. Hieraus folgt, dass eine Wirkungslinie **32** einer mittels einer jeweiligen Anpresseeinrichtung **5** übertragenen Kraft durch die endseitigen gelenkigen Anschlusspunkte der Anpresseeinrichtung **5** verläuft, hier also durch die Angriffsstelle **12** und das Gelenklager **52**. Die Wirkungslinie **29** der Festrolle **3** (bzw. von deren Lagerstellen **37**) und die Wirkungslinie **32** der Anpresseeinrichtungen **5** schneiden sich untereinander jeweils in einem Wirkungslinienschnittpunkt **41**.

[0083] Bei einer Betrachtung der Halbrahmen **25**, **26** für sich allein genommen ergibt sich weiterhin, dass eine Resultierende **36**, die mittels der zugehörigen Schwenkeinrichtung **9**, **10** an dem Schwenklager **34** in den jeweiligen Riegel **28** der übrigen Trag-

konstruktion **2** eingeleitet wird, eine Wirkungslinie **35** aufweist, die sich zwischen der Schwenkachse **13** und dem Wirkungslinienschnittpunkt **41** erstreckt. Bei bekannter Ausrichtung der Anpresseeinrichtungen **5** kann folglich eine Neigung und eine Lage der Wirkungslinien **35** der jeweils an den Schwenklagern **34** angreifenden Resultierenden **36** unmittelbar ermittelt werden. In **Fig. 6d** ist eine entlang der dort nicht dargestellten Wirkungslinie **35** angeordnete Aussteifungsrippe **57** erkennbar, die dazu geeignet ist, die entlang dieser Wirkungslinie **35** auftretenden Kräfte abzutragen und die Tragkonstruktion **2** somit gezielt zu verstärken.

[0084] Es hat sich als besonders günstig herausgestellt, wenn die Wirkungslinie **35** einer Resultierenden **36** möglichst durchgehend innerhalb der Tragkonstruktion **2** verläuft und nicht aus der Tragkonstruktion **2** austritt. Es hat sich weiterhin gezeigt, dass es gleichwohl unerheblich ist, ob die Wirkungslinie **35** an den von den Rollen **3**, **4** abgewandten Seiten aus den jeweiligen Halbrahmen **25**, **26** austritt und der Wirkungslinienschnittpunkt **41** gewissermaßen „in der Luft liegt“. Entscheidend ist jedoch, dass sich die Wirkungslinie **35** der Resultierenden **36** von den Rollen **3**, **4** aus betrachtet diesseits einer vertikal und tangential an die Festrolle **3** anliegenden Vertikalebene **40** innerhalb der Tragkonstruktion **2** erstreckt und an keiner Stelle zwischen dem Schwenklager **34** und einem Schnittpunkt der Wirkungslinie **35** mit der beschriebenen Vertikalebene **40** aus der Tragkonstruktion **2** austritt. Der Verlauf der Wirkungslinie **35** ist folglich gewissermaßen innerhalb eines Halbraums **39** von Bedeutung, der sich ausgehend von besagter Vertikalebene **40** in Richtung der Rollen **3**, **4** erstreckt. Dies ergibt sich besonders gut aus **Fig. 5**.

[0085] Der Verlauf der Wirkungslinie **35** der betragsmäßig größten Resultierenden **36** innerhalb der Tragkonstruktion **2** trägt dazu bei, dass das Auftreten ungünstiger Biegemomente reduziert wird und die wirkenden Kräfte in wesentlichen Teilen über Druck- und insbesondere Zugkräfte abgetragen werden können. Dies verhilft zu einer besonders schlanken Bauweise der Tragkonstruktion **2** und hier insbesondere der Riegel **28** der Halbrahmen **25**, **26**. Die schlanken Riegel **28** wirken sich wiederum günstig auf die Höhe **17** des sich unterhalb der Rollen **3**, **4** erstreckenden Freiraums **16** aus, wodurch eine besonders vorteilhafte Demontage der Rollen **3**, **4** „von unten her“ ermöglicht wird, wie sich nachstehend ergibt.

[0086] Wie vorstehend bereits erläutert wurde, verschafft die Konstruktion der Rollenpresse **1** den besonderen Vorteil, dass unterhalb der Rollen **3**, **4** ein Freiraum **16** vorliegt, der frei von die Rollen **3**, **4** tragenden Bauteilen ist. Dabei ist es grundsätzlich denkbar, dass der Freiraum **16** nicht durchgängig frei von jeglichen Bauteilen ist; insbesondere ist es denkbar,

dass Hilfskonstruktionen zur Abfuhr des gemahlten Mahlguts oder Stützkonstruktionen innerhalb des Freiraums **16** stehen. Diese Hilfskonstruktionen haben jedoch gemeinsam, dass sie für die Ableitung weder von Gewichtskräften noch von Betriebskräften der Rollen **3, 4** zwingend notwendig sind und daher ohne Weiteres entfernbar sind.

[0087] Eben dieser Umstand kann für die Durchführung eines Verfahrens zur Demontage der Rollen **3, 4** besonders von Vorteil sein wie sich aus den **Fig. 6a** bis **Fig. 6q** ergibt, die ein ebensolches Verfahren in seinen einzelnen Schritten darstellen. Der Freiraum **16** ermöglicht es nämlich, die Rollen **3, 4** von ihren Unterseiten her zu stützen und gewissermaßen „unterhalb“ der Tragkonstruktion **2** abzutransportieren. Da der Freiraum **16** zumindest im Wesentlichen frei von massiven und nicht entfernbaaren Bauteilen ist, ist er entweder ständig frei oder unter Einsatz eines lediglich sehr geringen Aufwands von etwaigen Bauteilen zu befreien, sodass ein Rollenwechsel stattfinden kann. Eine zeitaufwendige Teildemontage der Rollenpresse **1**, insbesondere der Tragkonstruktion **2**, oder zumindest einzelner wesentlicher Teile derselben kann somit vermieden und folglich Stillstandzeiten der Rollenpresse **1** reduziert werden.

[0088] Das Verfahren zum Rollenwechsel wird vorliegend unter Verwendung eines auf Schienen **47** geführten Transportfahrzeugs **45** durchgeführt, wobei das Transportfahrzeug **45** entlang seiner Längsachse **49** entlang der Schienen **47** verfahrbar ist. Die Schienen **47** erstrecken sich parallel zu den Drehachsen **6, 7** der Rollen **3, 4** und bis unter die Rollen **3, 4**.

[0089] Vor einer Demontage der Rollen **3, 4** ist zunächst ein Pressegehäuse **54** zu entfernen, dass lediglich zur Einhausung der Rollen **3, 4** dient, um unerwünschten Staubflug und dergleichen im Zuge eines Betriebs der Rollenpresse **1** zu vermeiden und das Bedienpersonal davor zu schützen, zwischen die rotierenden Rollen **3, 4** zu geraten.

[0090] Nach der Entfernung des Pressegehäuses **54** kann der Transportwagen **45** auf den Schienen **47** direkt unter die Rollen **3, 4** gefahren werden. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich die Losrolle **4** noch in einer Betriebsposition, in der sie gemeinsam mit der Festrolle **3** den Mahlpalt **8** begrenzt. Es ergibt sich, dass die Rollen **3, 4** zumindest mit einem Teil ihres Umfangs bzw. Querschnitts derart zwischen den Halbrahmen **25, 26** positioniert sind, dass eine Bewegung der Rollen **3, 4** parallel zu deren Drehachsen **6, 7** nicht unmittelbar möglich ist, da die Rollen **3, 4** ansonsten mit der Tragkonstruktion **2** kollidieren würden. Daher ist es bei dem gezeigten Beispiel notwendig, die Rollen zunächst senkrecht zu ihren Drehachsen **6, 7** zu bewegen, das heißt insbesondere abzusinken, um sie „freizulegen“. Erst anschließend können die Rollen mittels des Transportfahrzeugs **45** ent-

lang den Schienen **47** in Achsrichtung gefahren und schließlich abtransportiert werden.

[0091] Es ergibt sich weiterhin, dass die Festrolle **3** zumindest um ein gewisses Maß seitlich in Richtung auf die Losrolle **4** zu bewegt werden muss, um vollständig freizuliegen, das heißt ohne Kollisionsrisiko mit der Tragkonstruktion **2** entlang der Schienen **47** verfahren werden zu können. Eine solche Bewegung der Festrolle **3** auf die Losrolle **4** zu ist bei dem gezeigten Beispiel jedoch zunächst nicht möglich, da die Losrolle **4** „im Weg“ ist. Daher wird bei dem hier gezeigten Verfahren zunächst die Losrolle **4** und erst anschließend die Festrolle **3** demontiert.

[0092] Die Losrolle **4** ist mittels ihrer Rollenlager **56** an den Lagerstellen **11** der Schwenkeinrichtungen **9, 10** gelagert. Die Rollenlager **56** liegen hierbei mit zugehörigen Lagerflächen **43** auf korrespondierenden Auflageflächen **44** der Schwenkeinrichtungen **9, 10** auf. Um die Losrolle **4** von den Schwenkeinrichtungen **9, 10** zu lösen, werden diese zunächst mit ihren Lagerflächen **43** von den Auflageflächen **44** abgehoben. Hierzu verfügt das Transportfahrzeug **45** über ein Hebezeug **46**, das in Form einer hydraulisch angetriebenen Kreisbogenschale ausgeführt ist. Eine Krümmung dieser Kreisbogenschale ist einer Krümmung der Mantelfläche der Rollen **3, 4** angepasst, sodass die Rollen **3, 4** zumindest annähernd passgenau und unter Ausbildung eines stabilen Gleichgewichts auf dem Hebezeug **46** aufliegen können.

[0093] In dem gezeigten Beispiel weist der Transportwagen **45** eine Breite **50** auf, die in etwa einer Summe der Durchmesser der beiden Rollen **3, 4** entspricht. Das Hebezeug **46** weist seinerseits eine Breite **51** auf, die in etwa einem Durchmesser einer Rolle **3, 4** entspricht; in dem gezeigten Beispiel fällt die Breite **51** des Hebezeugs **46** etwas geringer aus als die Durchmesser der Rollen **3, 4**. Um das Hebezeug **46** mit einer jeweiligen Rolle **3, 4** in Eingriff bringen zu können, ist es vorteilhafterweise auf dem Transportfahrzeug **45** verfahrbar, und zwar in eine Richtung senkrecht zu den Drehachsen **6, 7** der Rollen **3, 4** sowie parallel zu einer Transportebene **48** des Transportfahrzeugs **45**, das heißt in horizontale Richtung. Auf diese Weise ist das Hebezeug **46** individuell unter die jeweilig zu demontierende Rolle **3, 4** bewegbar.

[0094] Zur Demontage der Losrolle **4** wird das Transportfahrzeug **45** unter die Rollen **3, 4** gefahren und das Hebezeug **46** unter die Losrolle **4** bewegt. Anschließend wird das Hebezeug **46** angehoben bis es in Kontakt mit der Losrolle **4** tritt. Ausgehend von diesem Zustand wird das Hebezeug **46** um ein weiteres Maß angehoben, um die Rollenlager **56** der Losrolle **4** bzw. die Lagerflächen **43** der Losrolle **4** aus ihren Auflageflächen **44** zu heben. Diese weitere Anhebung des Hebezeugs **46** mitsamt der Losrolle **4** be-

trägt vorzugsweise lediglich wenige Millimeter bis zu 1,5 cm.

[0095] Anschließend werden die Schwenkeinrichtungen **9**, **10** durch entsprechende Betätigung der Anpresseinrichtungen **5** in ihre Demontagepositionen verfahren, in denen sie die Losrolle **4** freigeben. Dies ist in den **Fig. 6g** und **Fig. 6h** dargestellt. Um die Schwenkeinrichtungen **9**, **10** in diese Demontagepositionen zu verfahren, werden die Anpresseinrichtungen **5** zumindest soweit eingefahren, dass die Losrolle **4** freigegeben ist. Im Zuge dieses Einfahrens der Anpresseinrichtungen **5** werden deren jeweilige Hubkolben **55** typischerweise vollständig in ihre zugehörigen Hubzylinder eingefahren, wobei die Schwenkeinrichtungen **9**, **10** um ihre Schwenkachsen **13** verschwenkt werden.

[0096] Die Losrolle **4** kann sodann frei nach unten bewegt werden. In dem gezeigten Beispiel ist eine Bewegung in Richtung der Drehachse **7** der Losrolle **4** noch nicht möglich, da die Losrolle **4** mit dem Riegel **28** des vorderen Halbrahmens **25** kollidieren würde, der der jeweiligen Antriebseinrichtung abgewandt ist. Dabei versteht sich, dass ein Abtransport der Rollen **3**, **4** entlang von Parallelen zu ihren Drehachsen **6**, **7** insbesondere in die Richtung von Vorteil ist, in der sich nicht die Antriebseinrichtungen der Rollen **3**, **4** befinden.

[0097] Um eine Kollision der Losrolle **4** mit der Tragkonstruktion **2** zu vermeiden, wird erstere anschließend mittels des Hebezeugs **46** wieder abgesenkt (**Fig. 6i**) und die Losrolle **4** sodann entlang der Schienen **47** abtransportiert (**Fig. 6j**). Die Absenkung der Losrolle **4** erfolgt hier um ein Maß von ca. **50 mm**.

[0098] Das für die Losrolle **4** beschriebene Verfahren wird für die Festrolle **3** im Wesentlichen analog wiederholt, wobei in dem gezeigten Beispiel eine Besonderheit auftritt: Nach der Anhebung der der Festrolle **3** von ihren Lagerstellen **37** ist es nicht möglich, eine seitliche Überschneidung der Festrolle **3** mit der Tragkonstruktion **2** mittels einer Bewegung der Tragkonstruktion **2** selbst zu lösen, wie dies bei der Losrolle **4** mittels Bewegung der Schwenkeinrichtungen **9**, **10** möglich war. Daher ist es hier erforderlich, die Festrolle **3** nicht nur vertikal nach unten abzusenken, sondern auch seitlich, gewissermaßen in Richtung der nicht mehr vorhandenen Losrolle **4** zu bewegen. Hierbei versteht es sich, dass die seitliche Bewegung vor der vertikalen Bewegung stattfinden muss, da ansonsten die Festrolle **3** wieder in ihren Auflagern abgelegt wird. Das sich so ergebende Vorgehen ist den **Fig. 6m** bis **Fig. 6p** entnehmbar.

[0099] Nachdem die Festrolle **3** mittels des Hebezeugs **46** entsprechend bewegt wurde, wird sie ebenso wie zuvor die Losrolle **4** mittels des Transportfahrzeugs **45** entlang der Schienen **47** abtransportiert und

das Demontageverfahren somit abgeschlossen. Die spätere Montage anderer, neuer Rollen oder derselben Rollen **3**, **4** nach deren Ertüchtigung erfolgt vorzugsweise analog zur Demontage, dann jedoch in umgekehrter Reihenfolge.

[0100] Es versteht sich, dass die vorstehend beschriebenen Merkmale der Rollenpresse und des Demontageverfahrens grundsätzlich unabhängig voneinander verwirklicht werden können, sofern dies technisch möglich ist.

Bezugszeichenliste

1	Rollenpresse
2	Tragkonstruktion
3	(Fest-)Rolle
4	(Los-)Rolle
5	Anpresseinrichtung
6	Drehachse
7	Drehachse
8	Mahlspalt
9	Schwenkeinrichtung
10	Schwenkeinrichtung
11	Lagerstelle
12	Angriffsstelle
13	Schwenkachse
14	Unteres Ende einer Schwenkeinrichtung
15	Unteres Ende der Losrolle
16	Freiraum
17	Höhe
18	Hebelarm
19	Hebelarm
20	Mittellinie
21	Ende
22	Ende
23	Höhe
24	Knickstelle
25	Halbrahmen
26	Halbrahmen
27	Stütze
28	Riegel
29	Wirkungslinie
30	Resultierende
31	Biegesteife Ecke
32	Wirkungslinie
33	Verbindungsline
34	Schwenklager
35	Wirkungslinie
36	Resultierende
37	Lagerstelle
38	Wellenstummel
39	Halbraum
40	Vertikalebene
41	Wirkungslinienschnittpunkt
42	Anschlussstelle
43	Lagerfläche
44	Auflagefläche
45	Transportfahrzeug
46	Hebezeug

47	Schiene
48	Transportebene
49	Längsachse
50	Breite (Transportfahrzeug)
51	Breite (Hebezeug)
52	Gelenklager
53	Einfülltrichter
54	Pressengehäuse
55	Hubkolben
56	Rollenlager
57	Aussteifungsrippe
α	Knickwinkel
β	Winkel

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102013010220 A1 [0008]
- FR 2755881 A [0009]
- WO 2006/045256 A1 [0010]
- EP 0734770 A1 [0011]
- WO 2005/102531 A1 [0012]

Patentansprüche

1. Rollenpresse (1) zum Mahlen von Mahlgut, insbesondere von Mineralien, umfassend mindestens eine Tragkonstruktion (2), mindestens zwei an der Tragkonstruktion (2) gelagerte Rollen (3, 4) sowie mindestens eine Anpresseeinrichtung (5), wobei die Rollen (3, 4) jeweils um eine Drehachse (6, 7) rotierbar sind, die sich jeweils in Längsrichtung der zugehörigen Rollen (3, 4) erstrecken, wobei die Drehachsen (6, 7) parallel zueinander sowie horizontal orientiert sind, sodass die Rollen (3, 4) gemeinsam einen Mahlpalt (8) begrenzen, in den das Mahlgut einlegbar und sodann zwischen den Rollen (3, 4) mahlbar ist, wobei zumindest eine der Rollen (3, 4) als Losrolle (4) ausgeführt ist, die mit mindestens zwei Schwenkeinrichtungen (9, 10) zusammenwirkt, wobei die Losrolle (4) in ihren sich gegenüberliegenden Endabschnitten jeweils an einer Lagerstelle (11) einer Schwenkeinrichtung (9, 10) gelagert ist, sodass Reaktionskräfte, die zumindest infolge von Betriebskräften auf die Losrolle (4) wirken, in die Schwenkeinrichtungen (9, 10) und sodann in die übrige Tragkonstruktion (2) einleitbar sind, und wobei die andere Rolle (3) an zumindest zwei Lagerstellen (37) an der Tragkonstruktion (2) gelagert ist, wobei jeweils eine Schwenkeinrichtung (9, 10) mittels mindestens eines Schwenklagers (34) an der übrigen Tragkonstruktion (2) gelagert sind, wobei die mindestens eine Anpresseeinrichtung (5) an einer Angriffsstelle (12) an mindestens einer der Schwenkeinrichtungen (9, 10) angreift, sodass die Losrolle (4) durch Wirkung der Anpresseeinrichtung (5) mittels der Schwenkeinrichtungen (9, 10) um eine Schwenkachse (13) relativ zu der übrigen Tragkonstruktion (2) verschwenkbar sind, wodurch ein Abstand zwischen den Drehachsen (6, 7) der Losrolle (4) und der anderen Rolle (3) veränderbar ist, wobei eine Kraft zwischen einer jeweiligen Schwenkeinrichtung (9, 10) und der übrigen Tragkonstruktion (2) zumindest mittels der Anpresseeinrichtung (5) und des jeweiligen Schwenklagers (34) übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich eine Wirkungslinie (35) mindestens einer sich aus Betriebskräften ergebenden Resultierenden (36), die von einer Schwenkeinrichtung (9, 10) an ihrem zugehörigen Schwenklager (34) in die übrige Tragkonstruktion (2) eingeleitet wird, zumindest innerhalb eines Halbraums (39) durchgehend innerhalb der Tragkonstruktion (2) erstreckt, wobei sich der Halbraum (39) ausgehend von einer Vertikalebene (40), die an einer von der Losrolle (4) abgewandten Seite tangential an die andere Rolle (3) anliegt, in Richtung der Losrolle (4) erstreckt.

2. Rollenpresse (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragkonstruktion (2) mindestens zwei Halbrahmen (25, 26) umfasst, wobei die

Halbrahmen (25, 26) in Längsrichtung der Rollen (3, 4) betrachtet hintereinander angeordnet sind, wobei jeder Halbrahmen (25, 26) mit mindestens einer der Schwenkeinrichtungen (9, 10) zusammenwirkt und jeweils mindestens eine Stütze (27) sowie mindestens einen biegesteif an die Stütze (27) angeschlossenen Riegel (28) aufweist.

3. Rollenpresse (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Wirkungslinie (35) der Resultierenden (36) einer jeweiligen Schwenkeinrichtung (9, 10) an ihrem Schwenklager (34) zwischen dem Schwenklager (34) und der Stütze (27) innerhalb des zugehörigen Halbrahmens (25, 26), vorzugsweise innerhalb des jeweiligen Riegels (28), erstreckt.

4. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Rolle (3, 4) als Festrolle (3) ausgeführt ist, wobei eine Bewegung der Festrolle (3) relativ zu der Tragkonstruktion (2) zumindest nicht in nennenswertem Umfang möglich ist.

5. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Wirkungslinie (29) einer Resultierenden (30), die sich an einer Lagerstelle (37) der anderen Rolle (3) sowie infolge von Betriebskräften der Rollenpresse (1) ausbildet, zumindest im Wesentlichen horizontal erstreckt.

6. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagerstellen (37) der anderen Rolle (3) unmittelbar an den Stützen (27) der Halbrahmen (25, 26) ausgebildet sind.

7. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenkeinrichtungen (9, 10) jeweils in Form eines lang gestreckten Hebels ausgeführt sind.

8. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Mittellinie (20) einer jeweiligen Schwenkeinrichtung (9, 10), die sich zwischen gegenüberliegenden Enden (21, 22) der Schwenkeinrichtung (9, 10) erstreckt, von einer Geraden abweicht, insbesondere gebogen und/oder geknickt ausgeführt ist, sodass eine vertikal gemessene Höhe (23) der Schwenkeinrichtung (9, 10) geringer ist als eine entlang der Mittellinie (20) gemessene gestreckte Länge der Schwenkeinrichtung (9, 10).

9. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenkeinrichtungen (9, 10) jeweils mindestens eine Knickstelle (24) aufweisen, die vorzugsweise im Bereich des jeweils zugehörigen Schwenklagers (34) angeordnet ist, wobei die Schwenkeinrichtung (9, 10) an der Knickstelle (24) vorzugsweise einen Knickwinkel (α) zwischen 20° und 70°, weiter vorzugsweise zwi-

schen 30° und 60°, noch weiter vorzugsweise zwischen 40° und 50° aufweist.

10. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Anpresseeinrichtung (5) in einem Bereich einer biegesteifen Ecke (31) eines zugehörigen Halbrahmens (25, 26) an die übrige Tragkonstruktion (2) angeschlossen ist, vorzugsweise unter Ausbildung eines Gelenklagers (52).

11. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Anpresseeinrichtung (5) an einem von der Losrolle (4) abgewandten Ende (21) mindestens einer der Schwenkeinrichtungen (9, 10) angreift.

12. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Wirkungslinie (32) einer mittels der mindestens einen Anpresseeinrichtung (5) auf eine Schwenkeinrichtung (9, 10) einwirkenden Kraft eine Verbindungslinie (33) zwischen der Angriffsstelle (12) der Anpresseeinrichtung (5) und dem Schwenklager (34) der Schwenkeinrichtung (9, 10) in einem Winkel (β) zwischen 70° und 110°, vorzugsweise zwischen 80° und 100°, weiter vorzugsweise von 90°, schneidet.

13. Rollenpresse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagerstelle (11) der Losrolle (4) an einer jeweiligen Schwenkeinrichtung (9, 10) an einem unteren Ende (14) der Schwenkeinrichtung (9, 10) angeordnet ist, sodass sich zwischen einem unteren Ende (15) der Losrolle (4) und dem Untergrund ein Freiraum (16) erstreckt, der frei von einer die Losrolle (4) tragenden Konstruktion ist.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

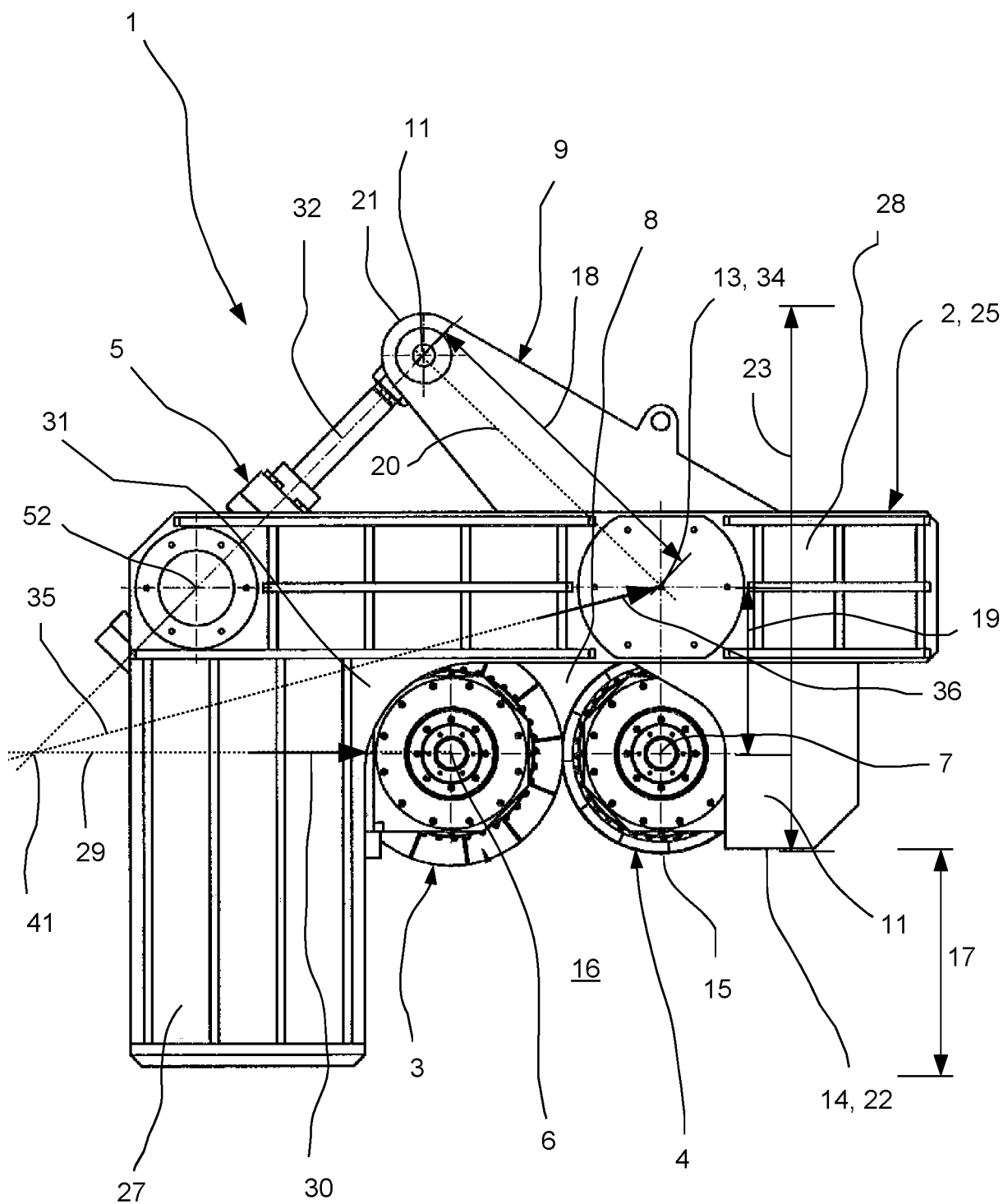


Fig. 1

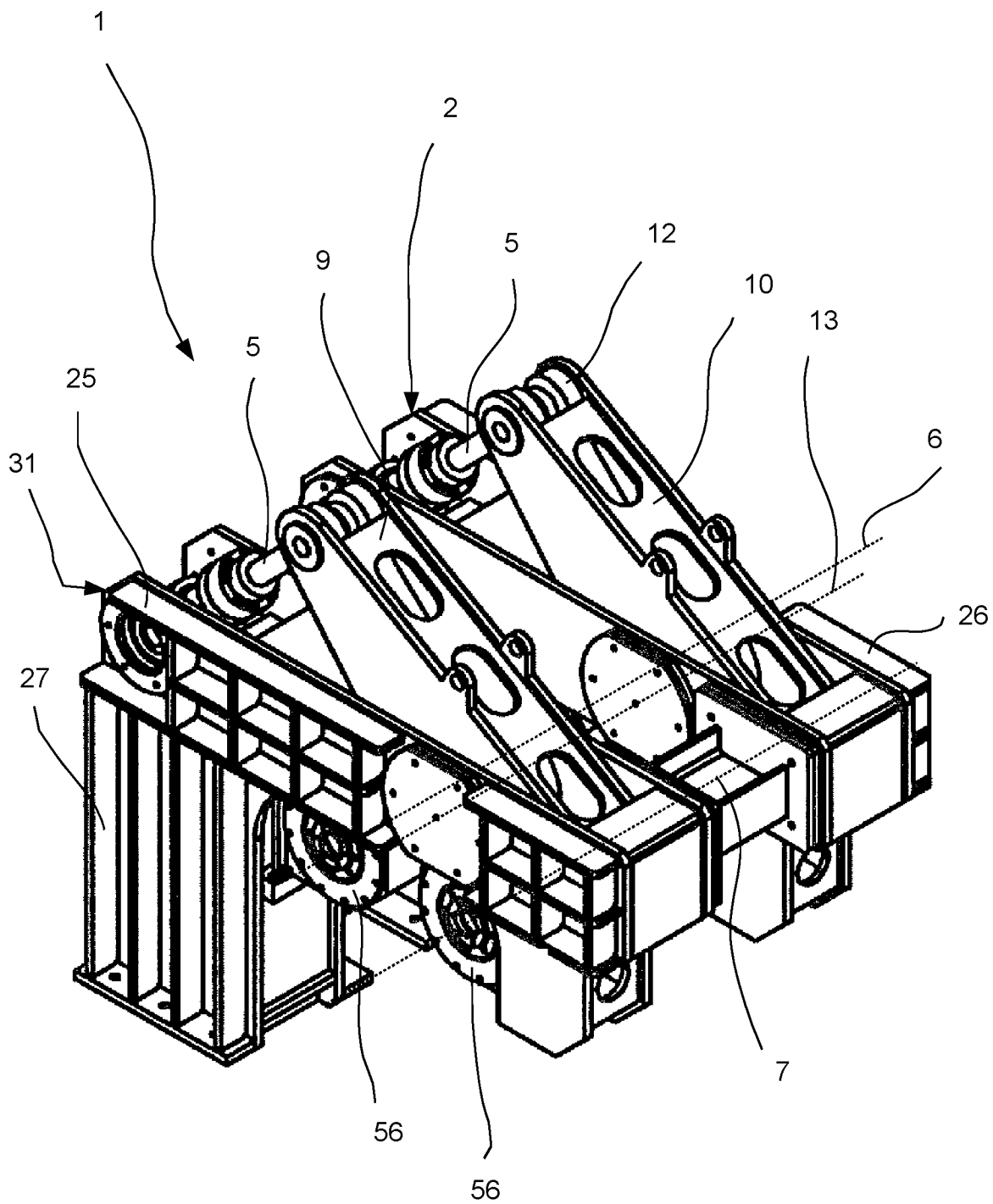


Fig. 3

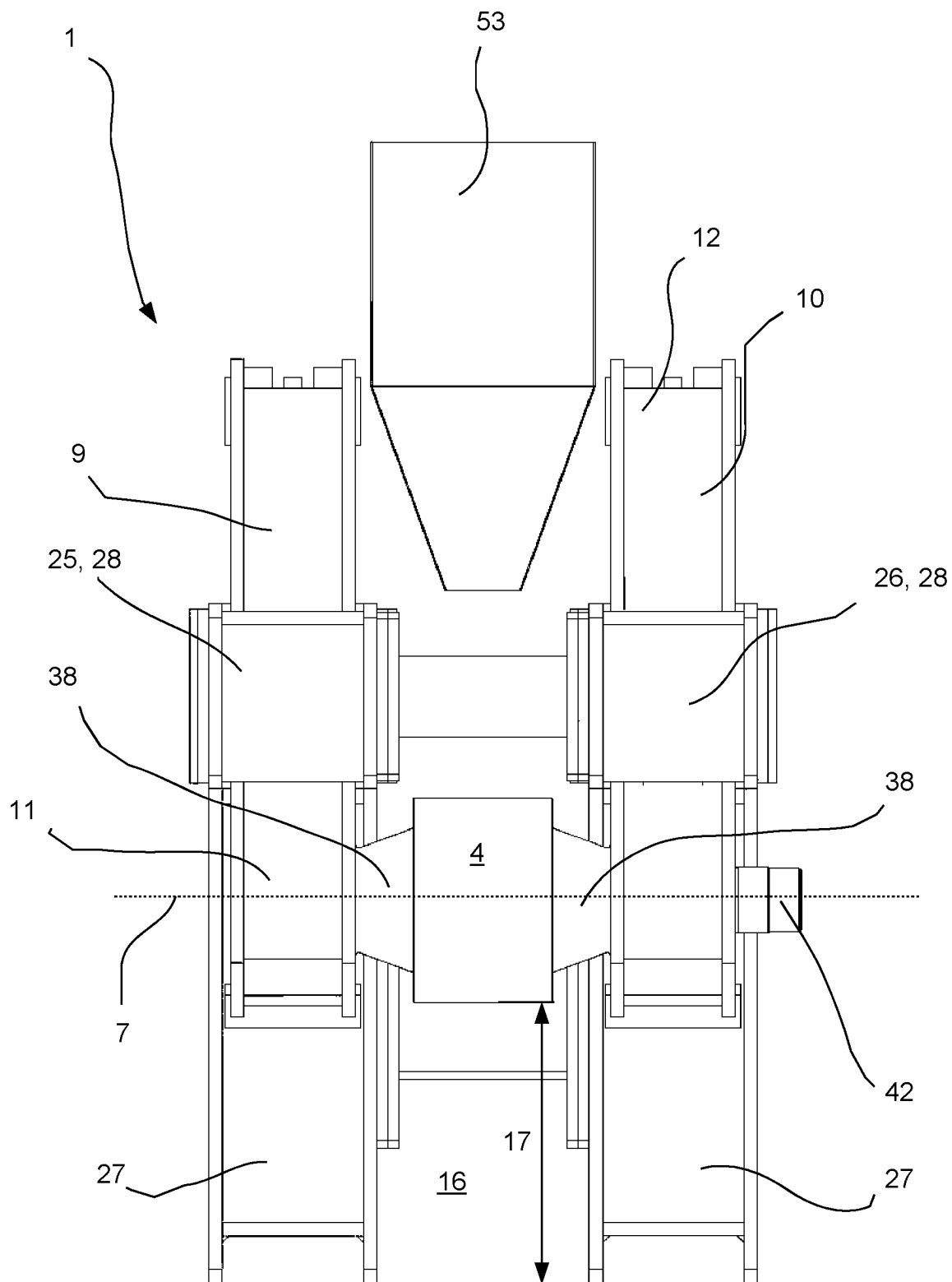


Fig. 4

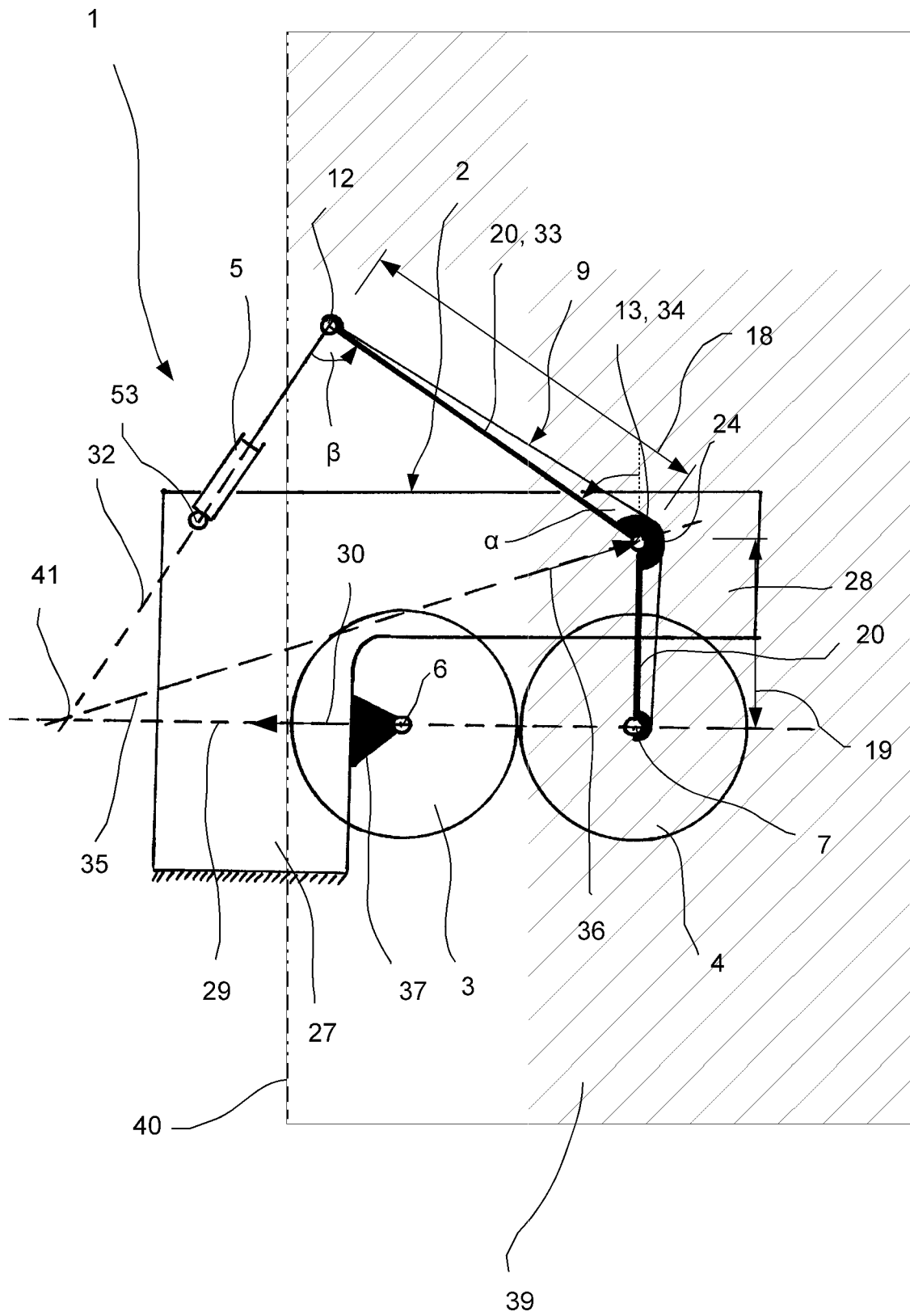


Fig. 5

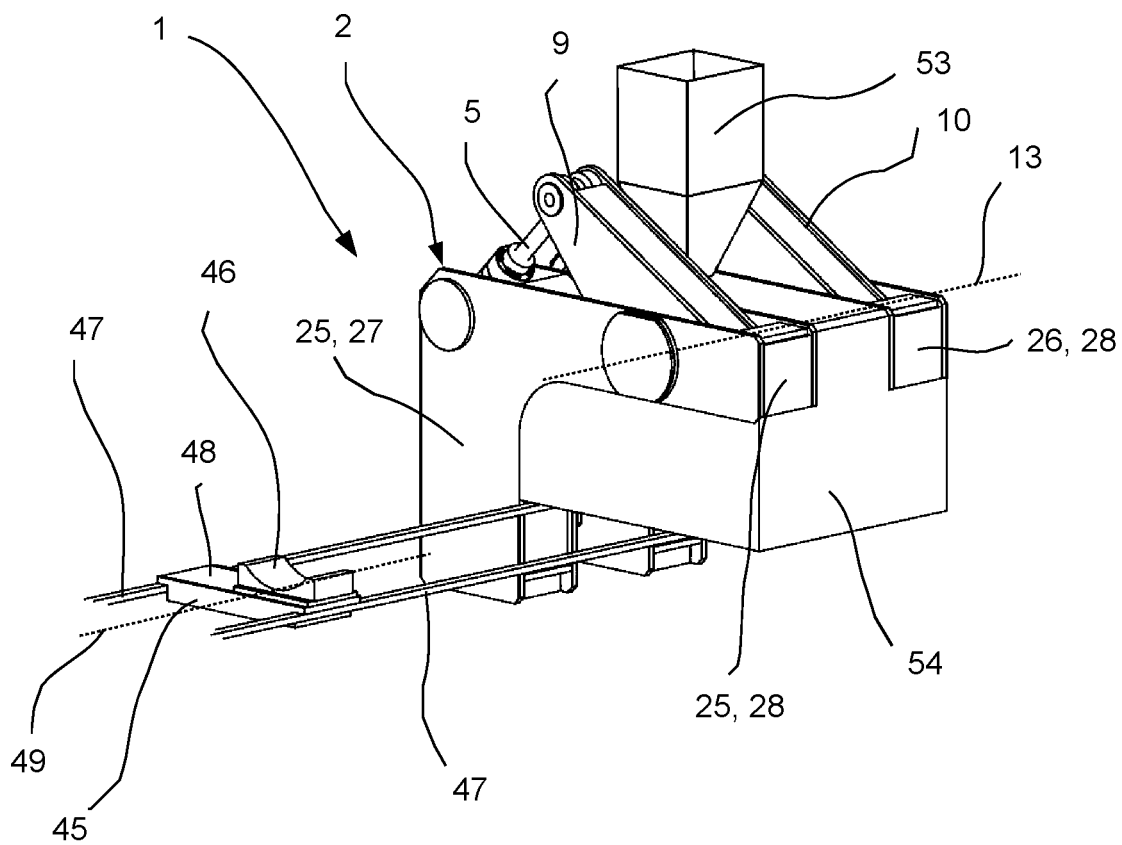


Fig. 6a

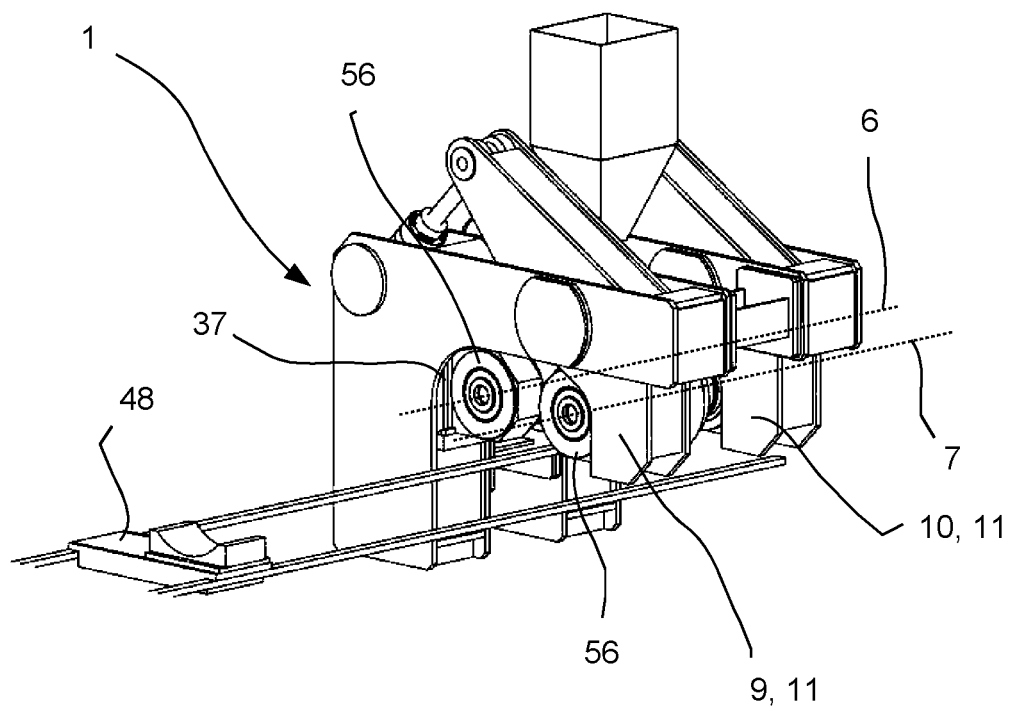


Fig. 6b

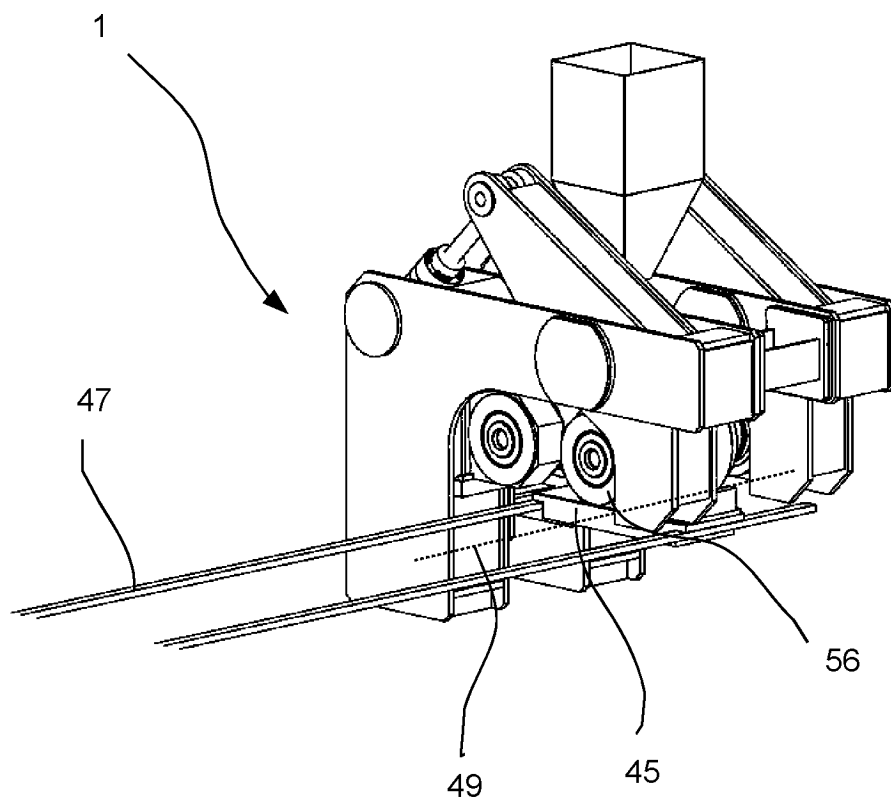


Fig. 6c

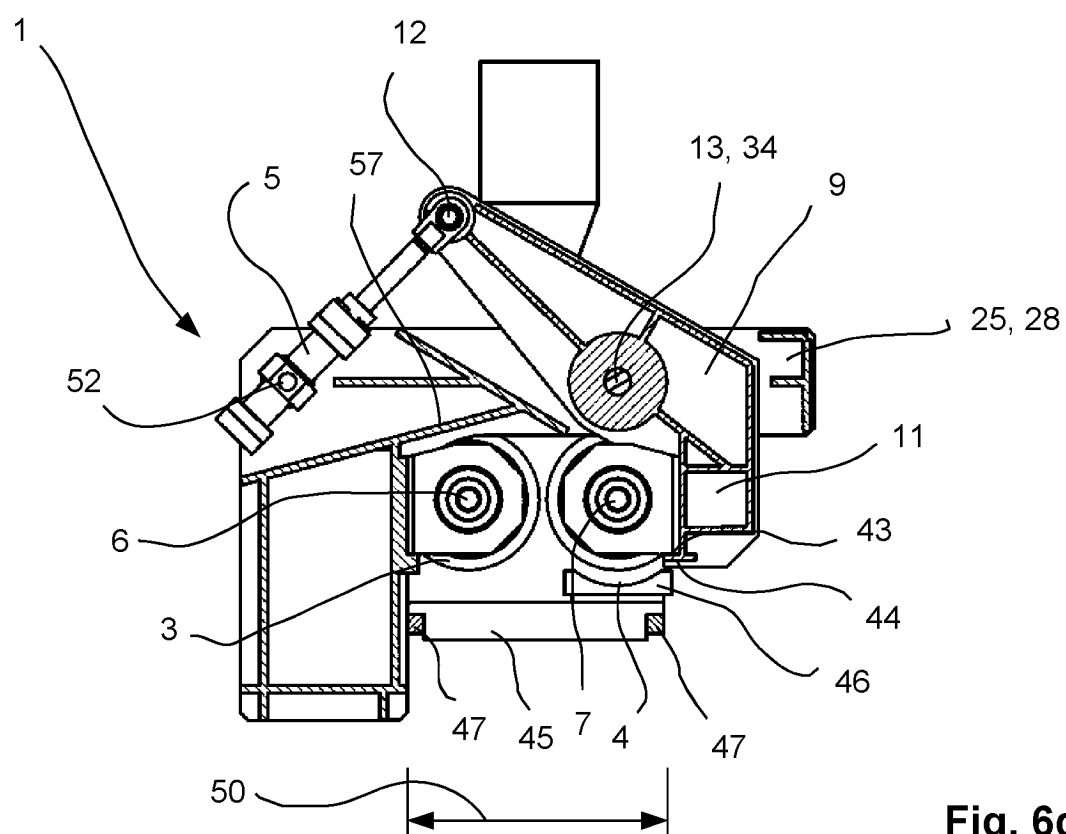


Fig. 6d

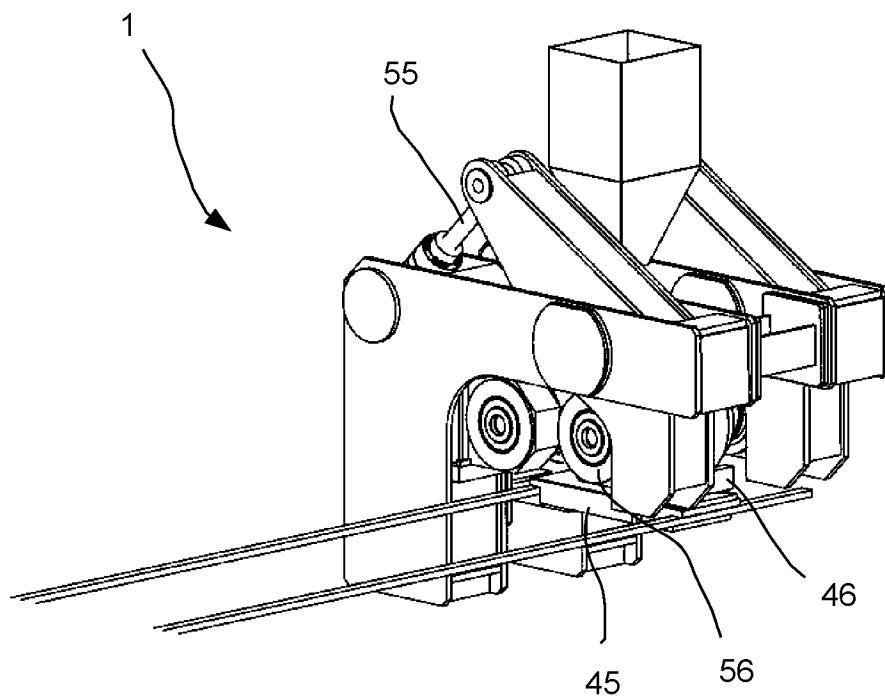


Fig. 6e

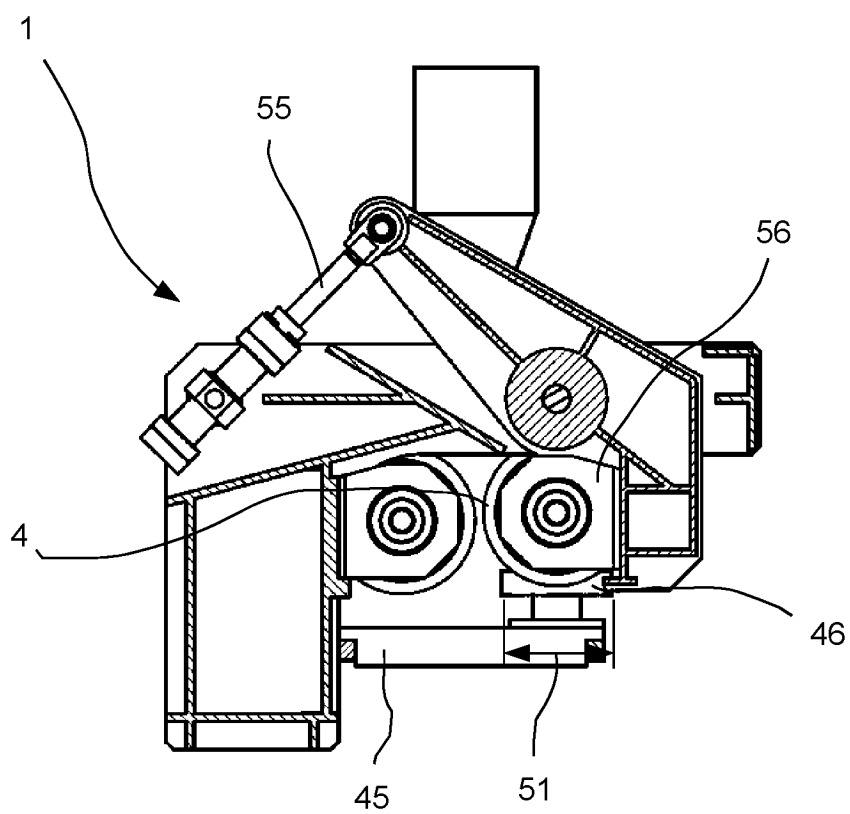


Fig. 6f

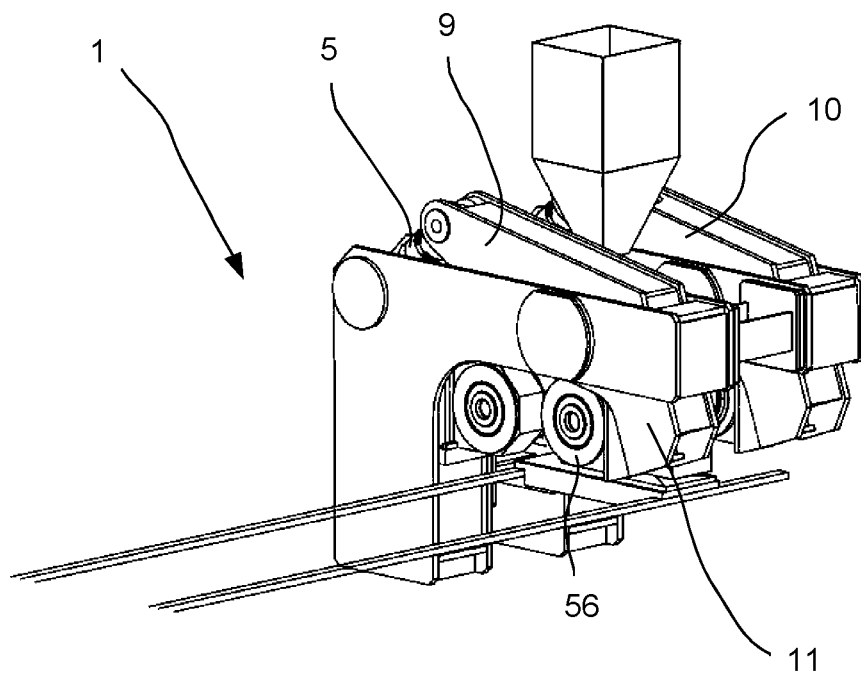


Fig. 6g

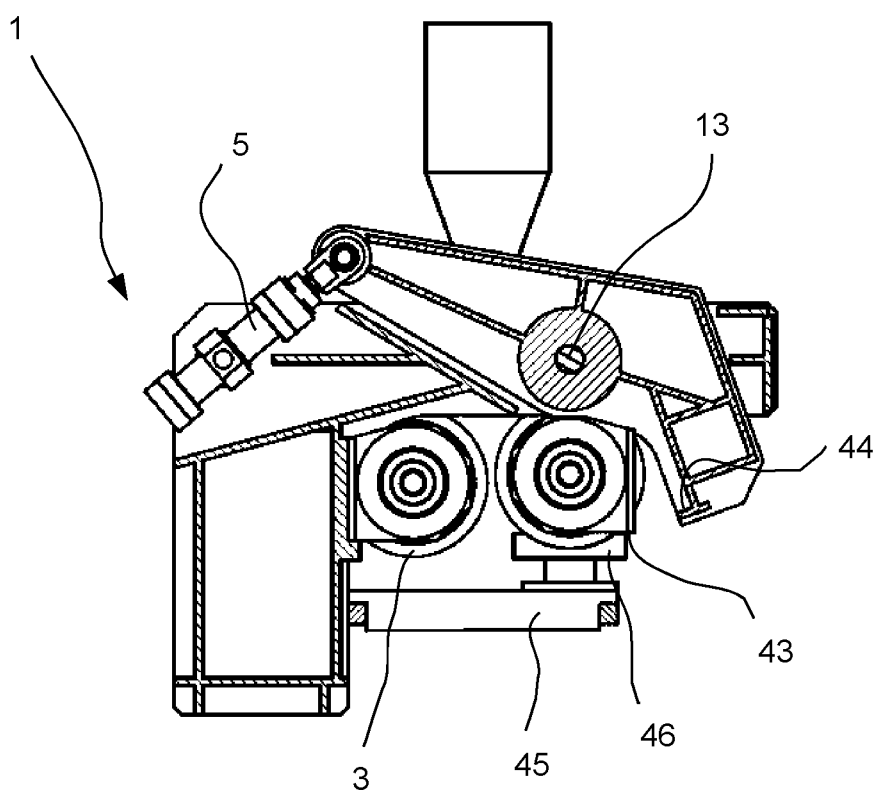


Fig. 6h

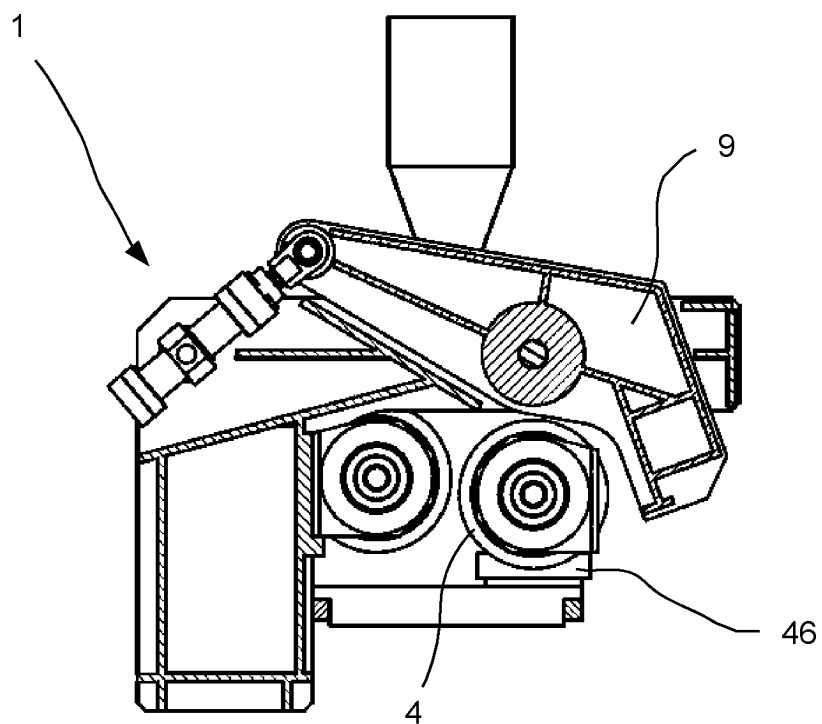


Fig. 6i

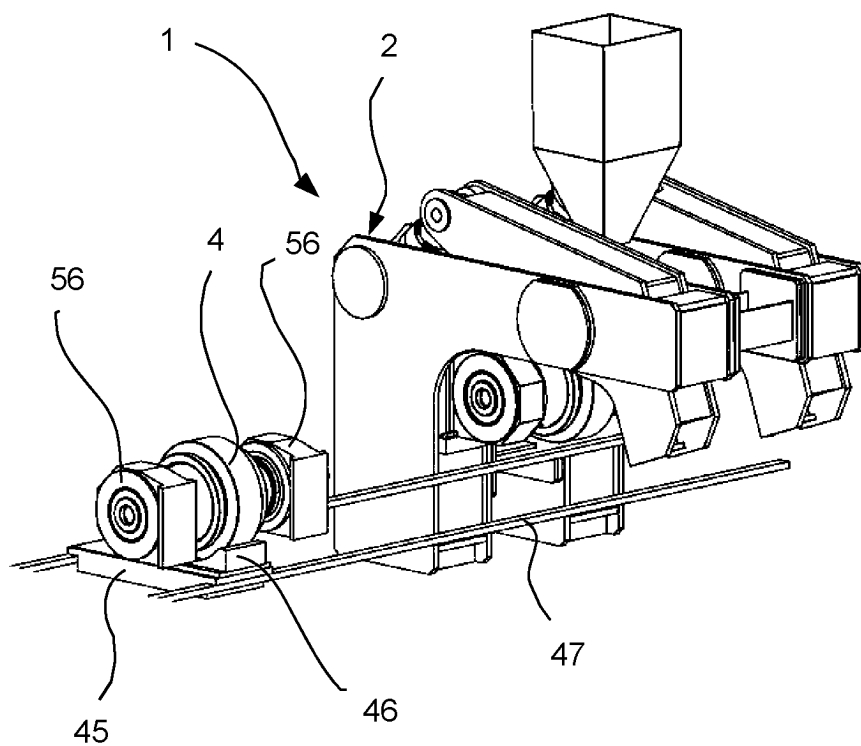


Fig. 6j

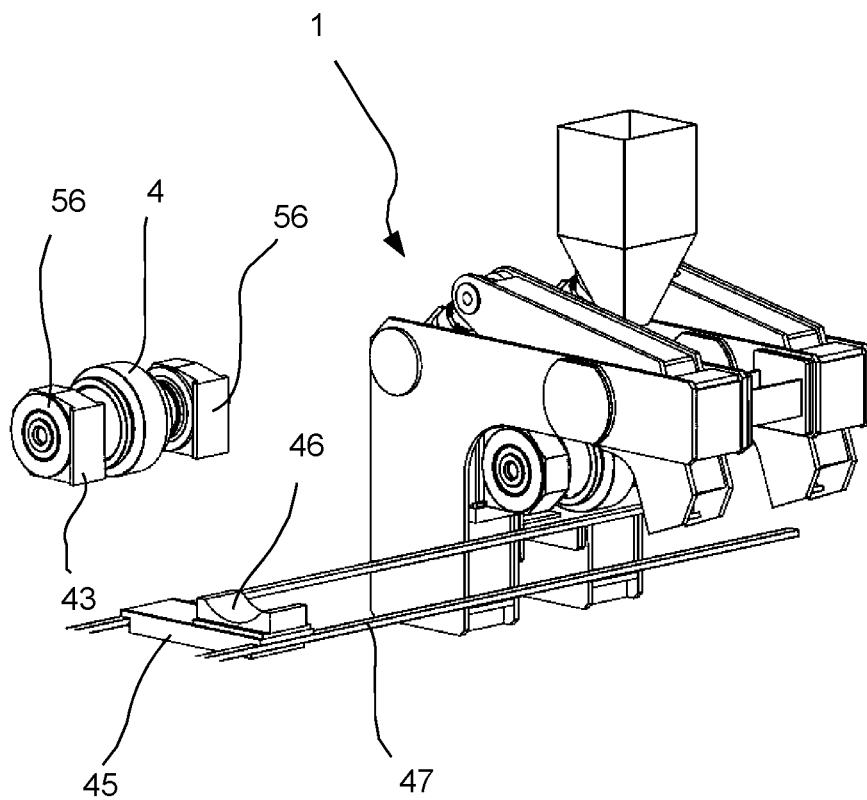


Fig. 6k

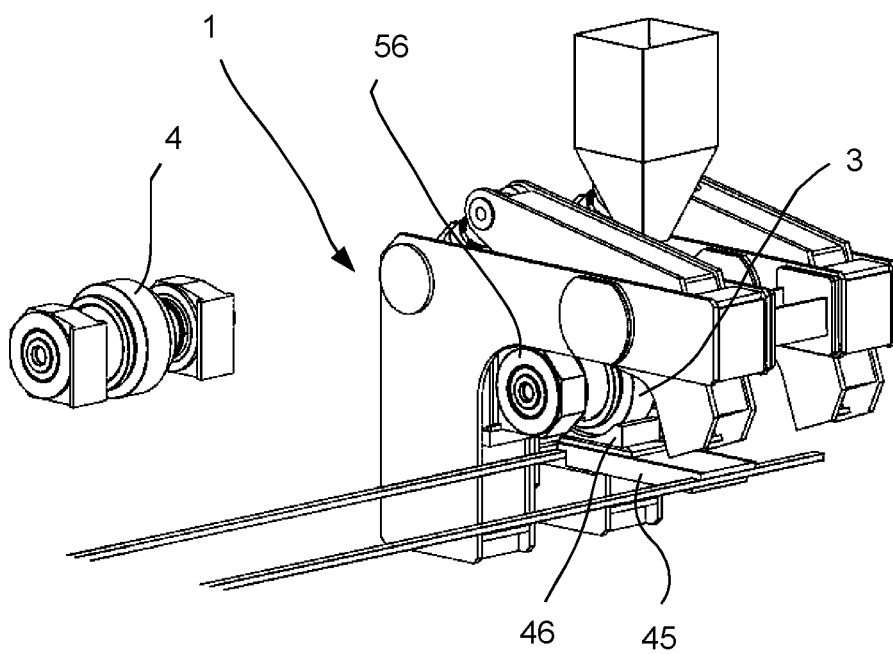


Fig. 6l

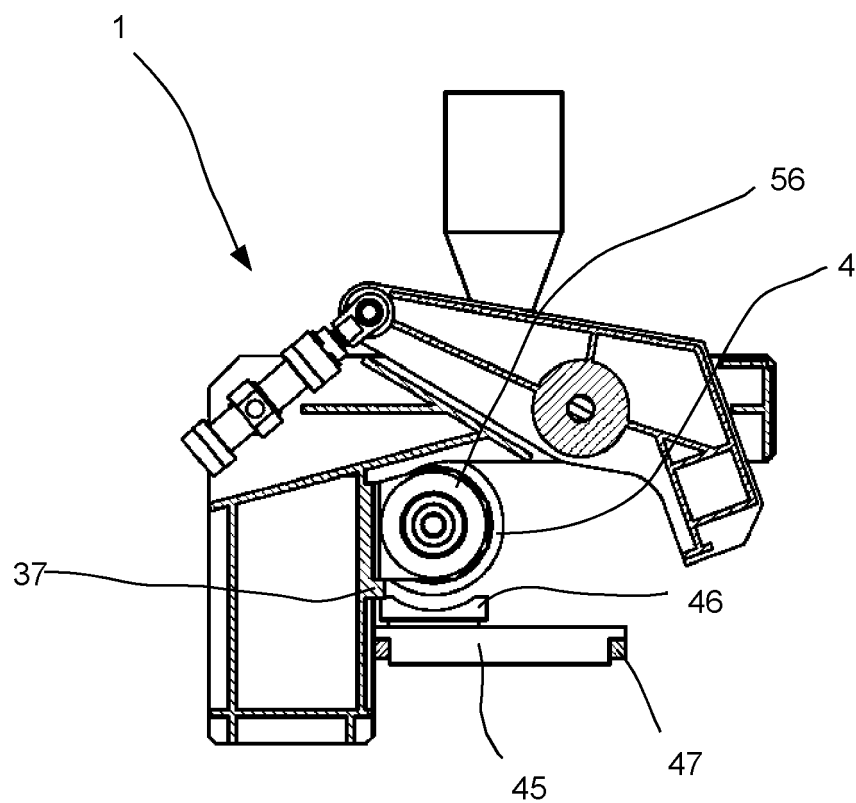


Fig. 6m

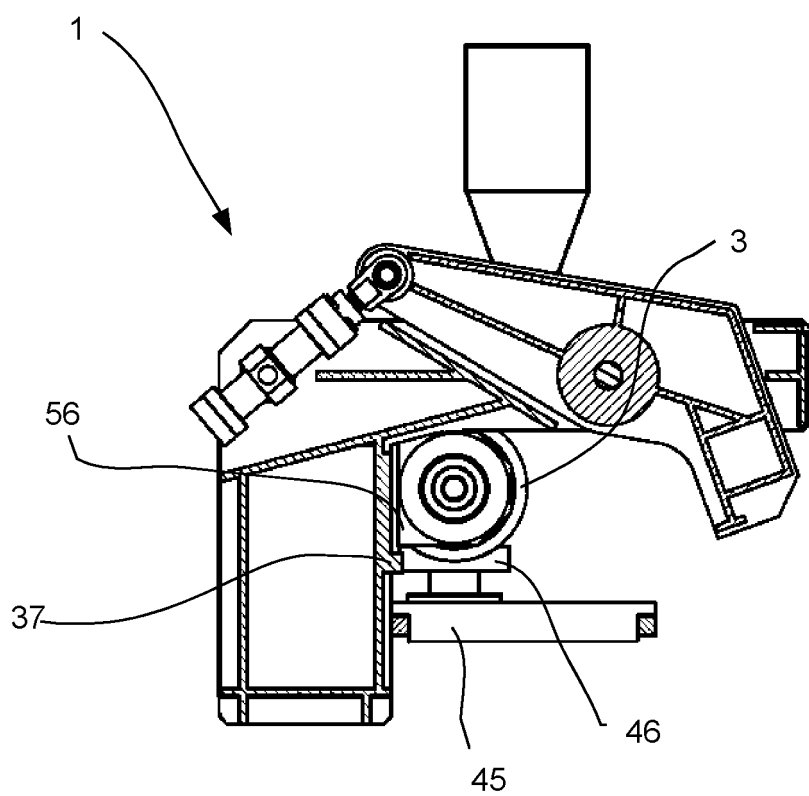


Fig. 6n

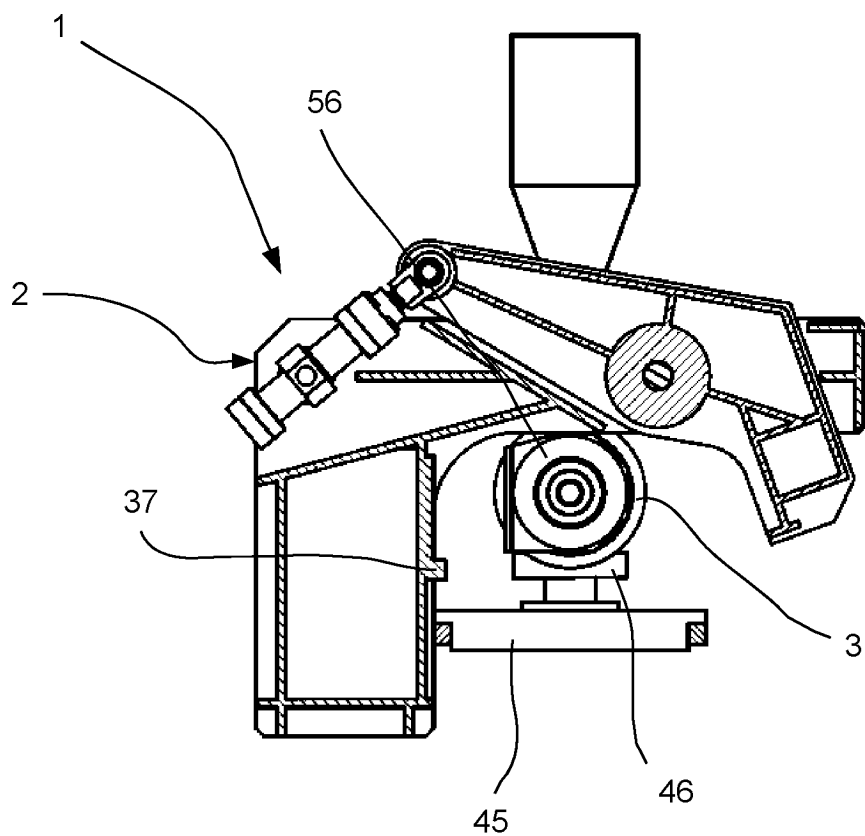


Fig. 6o

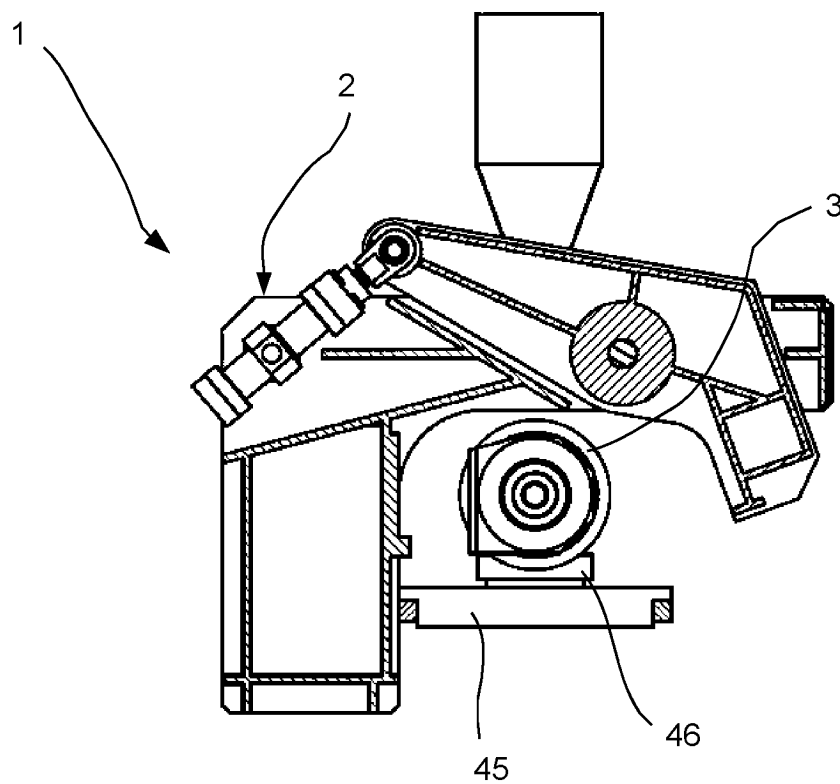


Fig. 6p

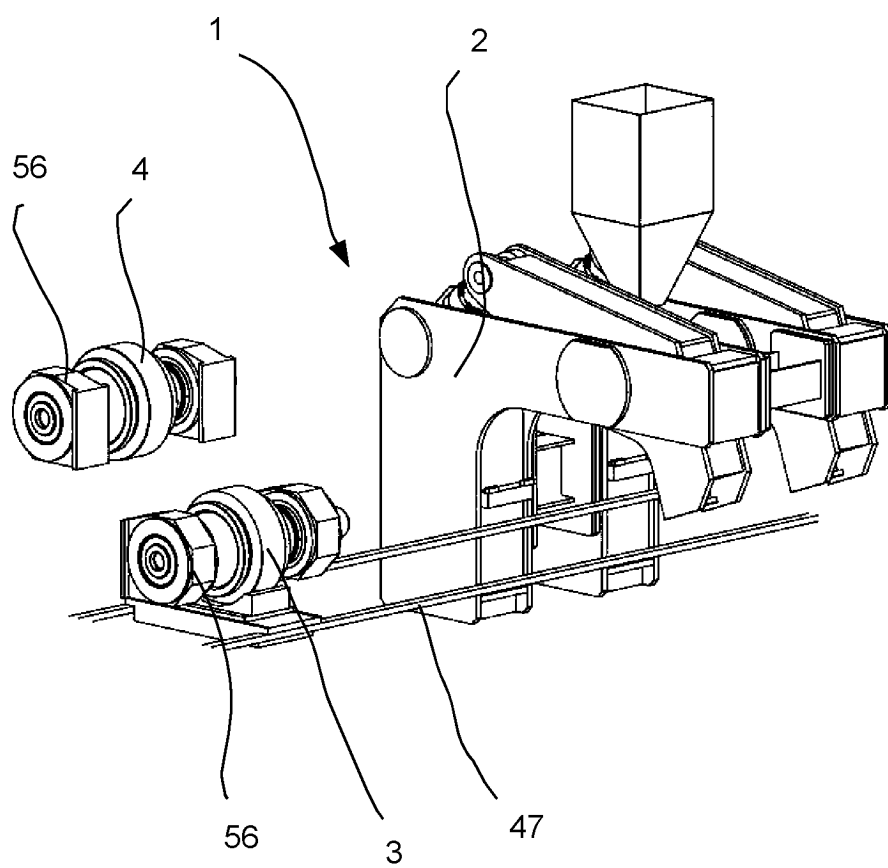


Fig. 6q