



(11) **EP 3 100 850 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.12.2016 Patentblatt 2016/49

(51) Int Cl.:
B30B 3/04 (2006.01) **B30B 15/04 (2006.01)**
B02C 4/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16162827.6**

(22) Anmeldetag: **30.03.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Frangenberg, Meinhard**
51515 Kürten-Engeldorf (DE)
• **Tamiru, Feleke**
51067 Köln (DE)

(74) Vertreter: **Kailuweit & Uhlemann Patentanwälte Partnerschaft mbB**
Bamberger Straße 49
01187 Dresden (DE)

(30) Priorität: **30.03.2015 DE 102015205713**

(71) Anmelder: **Takraf GmbH**
04347 Leipzig (DE)

(54) **RADIALRAHMEN ZUR AUFNAHME VON RADIALEN MAHLKRÄFTEN**

(57) Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Radialrahmen als Radialkraftaufnahmeelement des Maschinengestells einer Zweiwalzen-Rollenpresse mit einer Festrolle und einer Losrolle, aufweisend, zwei gegenüberliegende Seitenteile, je ein Gurtsystem mit Gurten und Kastenrahmen als Rahmenoberteil und als Rahmenunterteil, mit in das Rahmenober- und Rahmenunterteil rechts und links eingesteckten, vertikalen Rahmenendstücken aus Vertikalholmen (1) und Drehgelenk (11), die auf der Festrollenseite als ausbaubare Endstücke und auf der Losrollenseite, in gleicher Ausführung, lösbar fixiert ausgeführt sind. Die vertikalen Rahmenendstücke sind dabei an ihrem oberen Ende mit einem Drehgelenk verbunden und die jeweils doppelten, parallel verlaufenden Gurte weisen an ihren Enden geschweißte Kopfverbindungen auf, an denen sich die vertikalen Rahmenendstücke (Vertikalholme) abstützen.

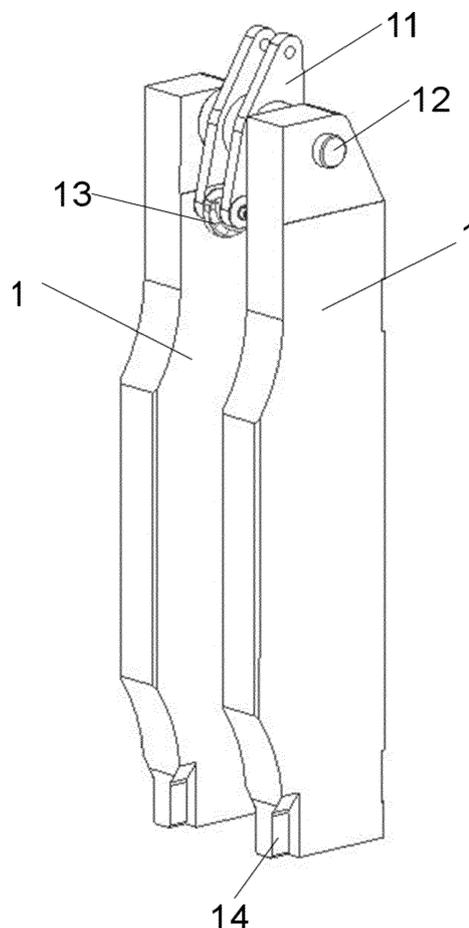


Fig. 1

EP 3 100 850 A1

Beschreibung

[0001] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Lösung für ein Maschinengestell für Zweiwalzen-Rollenpressen zur Aufnahme der radialen Mahlkräfte.

[0002] Rollenpressen sind Maschinen zur Gutbettzerkleinerung mit zumeist zwei Walzen, die in einem Maschinenrahmen angeordnet sind. Für die Gutbettzerkleinerung werden die Partikel in einen Walzenspalt eingezogen, durch den durch die Walzen ausgeübten hohen Druck aneinandergedrückt und zerkleinert werden. Rollenpressen werden auch als Walzenmühlen oder -pressen bezeichnet und finden bei der Zementherstellung sowie im Bergbau Anwendung.

[0003] Der Maschinenrahmen muss dabei die hohen radialen Kräfte und zudem die auftretenden Axialkräfte aufnehmen. Dabei sind Verwindungen im Maschinenrahmen zu vermeiden, da diese zu einer Fehlstellung der Walzen und damit in einer inhomogenen Druckverteilung mit einhergehender Verschlechterung des Zerkleinerungsergebnisses führen. Im Maschinenrahmen werden die Walzen mit ihren Lagern geführt und in axialer Richtung in Position gehalten, bei gleichzeitiger Ermöglichung einer Schiefstellung und der Möglichkeit einer horizontalen Bewegung der Rollen bzw. deren Lagerung im Rahmen. Hierbei hat die Losrolle aufgrund einer Abstützung durch Hydraulikzylinder eine deutlich größere Bewegungsfreiheit als die Festrolle.

[0004] Von den Rollen sind zumeist eine als Fest- und eine als Losrolle ausgebildet. Für Wartungs- und Reparaturarbeiten ist es regelmäßig notwendig, die Rollen aus dem Maschinenrahmen zu entfernen. Hierfür sind häufig schnell entfernbare Endstücke auf mindestens einer Seite des Rahmens vorgesehen, mittels derer der Rahmen einseitig zu öffnen ist und die Walzen in horizontaler Richtung entnehmbar sind.

[0005] Neuere Entwicklungen schlagen vor, die Maschinenrahmen der Zweiwalzen-Rollenpressen als System von mindestens vier Einzelrahmen auszuführen. Dies beinhaltet mindestens zwei Radialrahmen und mindestens einen Axialrahmen. Die Begriffe Axialrahmen und Radialrahmen bedeuten, dass die Axialrahmen die axialen Kräfte der Walzen und die Radialrahmen die radialen Kräfte der Walzen aufnehmen. Folgerichtig sind die Radialrahmen um 90° zur Drehachse der Walzen und die Axialrahmen in Richtung der Drehachsen der Walzen ausgerichtet. Die Einzelrahmen sind rechteckig ausgebildet, also ein ebenes Gebilde mit vier trägerartigen Rahmenelementen. Im zusammengebauten Zustand sind die durch die Einzelrahmen gebildeten Ebenen rechtwinklig über Kreuz zueinander angeordnet verbunden und bilden somit einen Quader.

[0006] Die Einzelrahmen haben Längsseiten und Kurzseiten, wobei die Längsseiten im zusammengebauten Zustand horizontal angeordnet sind und die Kurzseiten vertikal. Beim Radialrahmen werden die Längsseiten als Gurte bezeichnet, bezogen auf den Einbauort als Ober- und Untergurte.

[0007] Zur Demontierbarkeit der Rollen ist es vorteilhaft, wenn diese nicht aus dem Maschinenrahmen herausgehoben werden müssen, sondern seitlich entnommen werden können. In diesem Zusammenhang schlägt die DE 10 2010 015 374 A1 vor, U-förmige Seitenrahmen vorzusehen, die durch vertikale Rahmenteilstücke abgeschlossen werden. Diese Rahmenteilstücke schließen die U-Form und sind zur Demontage der Rollen ausbaubar. Die im Walzensystem entstehenden Kräfte müssen auf den Rahmen übertragen werden. Die DE 10 2010 015 374 A1 schlägt dazu vor, die Rahmenteilstücke nicht fest mit den Schenkeln des U-förmigen Seitenrahmens zu verbinden. Dies soll den Rahmenteilstücken ermöglichen, die auftretenden Kräfte über dafür vorgesehene hammerkopfförmige Verschlusselemente auf den Maschinenrahmen zu übertragen. Nachteilig an der genannten Konstruktion ist, dass die Rahmenteilstücke große Kräfte aufnehmen müssen.

[0008] Darüber hinaus bestehen in bekannten Konstruktionen die Verbindungen zwischen Endstück und Zuggurt aus mehreren Scherbolzen-Schraubverbindungen. Diese Verbindungen setzen eine aufwändige Bauteilfertigung voraus, die jedoch nach Fertigstellung der Rollenpresse nicht mehr gelöst wird.

[0009] So sieht die DE 10 2010 048 214 A1 für die vertikalen Rahmenteilstücke vor, diese am unteren Ende mittels Sicherungsbolzen im Maschinenrahmen zu verankern. Für das obere Ende der Rahmenendstücke wird vorgeschlagen, diese schwimmend auf den oberen Holmen der U-förmigen Seitenrahmen zu lagern. Dazu soll dort ein verschiebbares Lager mit einer Kugelkopfaufnahme für die vertikalen Rahmenteilstücke angeordnet werden. Nachteilig an dieser Konstruktion ist, dass verschiebbare Lager verschleißanfälliger sind.

[0010] Es stellt sich somit die Aufgabe, eine Konstruktion vorzuschlagen, die die Nachteile des bekannten Aufbaus der Maschinengestelle eliminiert und die einen optimierten Aufbau realisiert.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit der Konstruktion nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den rückbezogenen Unteransprüchen offenbart.

[0012] Die erfindungsgemäße Konstruktion schließt an die Lösungen aus dem Stand der Technik an und verbessert Ausführung und Anordnung der vertikalen Rahmenteilstücke und schlägt eine neuartige, mit ihnen in Eingriff stehendes Gurtsysteme vor. Insbesondere wird Bezug auf die beiden in der Diskussion des Standes der Technik genannten Anmeldungen genommen und die allgemeine Konstruktion des Maschinenrahmens auch für die vorliegende Erfindung als zutreffend angenommen, soweit keine abweichenden Offenbarungen erfolgen.

[0013] Die vertikalen Rahmenendstücke, auch Vertikalholme genannt, bestehen aus zwei parallel verlaufenden, vertikal angeordneten, holmartigen Seitenteilen, die am oberen Ende durch die Drehachse eines Drehgelenkes miteinander verbunden sind. Das Drehgelenk wird

bevorzugt mittels einer Drehachse mit Gleitlagerung und Nutmuttern befestigt. Die Drehachse trägt zwischen den beiden holmartigen Seitenteilen ein Aufhängungsgelenk. Das Aufhängungsgelenk weist mittig eine Kugel (Unterlenkerkugel) auf. Ein Unterlenker mit einem Unterlenker-Fanghaken (Unterlenker- Schnellkuppler) ist am Axialrahmen befestigt. Erfindungsgemäß ist das Vertikalholmpaar mit der mittig im Aufhängungsgelenk angeordneten Unterlenkerkugel dreh- und schwenkbar im Unterlenkerfanghaken eingehangen und bevorzugt durch eine federbelastete, endsperrbare Verriegelung entsprechend nach oben hin gesichert. Dadurch, dass diese pendelnden Einzelholme (Vertikalholme) derart über eine Drehachse verbunden sind und durch die Lenkergeometrie, erfolgt ein automatisches Anlegen an die Kraftaufnahmeepunkte der Gurtsysteme, wenn diese in die Unterlenkerfanghaken eingehängt werden. Die Lenkergeometrie vermittelt die Teilumwandlung der vertikalwirkenden Gewichtskraft in eine Horizontalkraft Komponente. Dazu weist der Unterlenker-Fanghaken, befestigt am Axialrahmen, eine zur Unterlenkerkugel komplementären Ausnehmung, auf. In diese Ausnehmung, greift, bei Erhaltung der Freiheitsgrade der Bewegung, die Unterlenkerkugel am Aufhängungsgelenk der Vertikalholme ein.

[0014] Das untere Ende der vertikalen Rahmenendstücke wird in Hohlräume eingesteckt, die aus dem unteren Axialrahmen, einem Verschlussstück und den unteren Gurten gebildet sind. Dazu weisen die Seitenteile an ihrem unteren Ende, vorzugsweise an den von dem Drehgelenk weg gerichteten Seiten, bevorzugt Einsteckflächen auf. Diese Einsteckflächen erleichtern das Einführen der Seitenteile in die Hohlräume. Sie sind dazu vorzugsweise konisch geformt und weisen in einer bevorzugten Weiterbildung Gleitbeschichtungen (bspw. Teflon) auf.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform stecken die Vertikalholme im unteren Bereich mit ihren entsprechenden Ausformungen in einstellbaren Einsteckflächen, z.B. gebildet aus kammförmig auf einer Achse angeordneten Scheibenpaaren, die eine Verdrehung der Vertikalholme um die Vertikale verhindern. Dieses verbessert die Betriebssicherheit gegen Verkippen der Holme aus den horizontalen Ebenen. Die Holminnenflächen bleiben so im Betrieb parallel zu der Radialkraftebene (Längsrichtung der Gurte)

[0016] Die unteren und oberen Gurte sind vorzugsweise als parallel übereinander verlaufende Doppelgurte ausgeführt, die an den Kopfen mit speziellen hammerkopffartigen Schweißkonstruktionen - den Kopfverbindungen - verbunden sind. Die Gurte verlaufen zwischen den zwei parallel verlaufenden Seitenteilen der vertikalen Rahmenteilstücke hindurch. Die Vertikalholme stützen sich in Richtung der Radialkraft (Radialkraft wirkt um 90° versetzt zu den Rollenachsen) an den geschweißten Kopfverbindungen der Doppelgurte ab. An den von den vertikalen Rahmenteilstücken weg gerichteten Enden, weisen die mittels der vorzugsweise ge-

schweißten Kopfverbindungen verbundenen Gurte ein elastisches Dämpfungselement auf. Das Dämpfungselement der Doppelgurte wird um den Betrag (Weg) vorgespannt, der sich aus der durch die Betriebskraft resultierenden Längendehnung ergibt. Somit ist die um einen definierten Weg vorgespannte, elastische Lagerung der Gurte im Betrieb bei Nennkraft nahezu entlastet, d.h. entspannt.

[0017] Durch das Dämpfungselement werden auch die im Betrieb auftretenden Stöße abgemildert. Die kastenförmigen Rahmenelemente des Gurtsystems sind bevorzugt als parallel verlaufende Bauteile ausgeführt, zwischen denen die Gurte verlaufen. Durch die verschraubten Kopfteile mit dem erforderlichen Einstellspalt, wird der Kastenrahmen um die Doppelgurte herum geschlossen, in die die vertikalen Rahmenteilstücke (Vertikalholme) eingesteckt werden. Durch die verschraubten Kopfteile an den beiden Enden des zugehörigen Kastenrahmens, vorzugsweise aus Stahlprofilen, werden die elastischen Dämpfungselemente des Gurtsystems vorgespannt. Beim Auftreten radialer Kräfte nehmen die Vertikalholme diese auf und leiten sie über die geschweißten Kopfverbindungen an die Doppelgurte weiter. Diese werden gedehnt, wobei die Dehnungsbewegung der Gurte in den elastischen Dämpfungselementen aufgefangen wird. Besonders vorteilhaft werden die elastischen Dämpfungselemente um den Betrag vorgespannt, der sich rechnerisch aus dem Betrieb bei Nennkraft für die sich längenden Gurte ergibt. Dadurch sind die elastischen Dämpfungselemente im Betriebszustand nahezu entlastet. Die Vorspannung der elastischen Dämpfungselemente in Richtung der Radialkraft entsteht, indem ein definierter Einstellspalt zwischen Kastenrahmen und Kopfplatte durch Anziehen der Befestigungsschrauben der Kopfplatten zu Null wird. Dieser Einstellspalt kann durch Hinzufügen, bzw. Entfernen von Distanzblechen eingestellt werden.

[0018] Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung:

- Die Gurte als Zugstäbe sind rein zugbelastet durch die radialen Mahlkräfte und erlangen eine bauteilgerechte symmetrische Dehnung d. h. :
 - Keine Zusatzkräfte aus Gewichtskräften von Rolle mit Lagerung
 - Keine Zusatzkräfte aus vertikalen Betriebskräften von Rolle mit Lagerung
 - Keine Beeinflussung der Dehnung durch zusätzlich angeschweißte Rahmenversteifungen und -aufbauten
- Minimierung der Einflüsse durch die radialen Betriebskräfte auf den Axialrahmen
 - Die elastischen Dämpfungselemente mindern Stöße aus dem Betrieb in den Rahmen ab.
 - Die Längenänderungen der Gurte und die daraus resultierenden Kräfte auf den Kastenrah-

- men werden durch die elastischen Dämpfungselemente eliminiert.
- Reduzierung der Bauteilgrößen und dadurch Vorteile:
 - für den Transport
 - die Fertigung
 - den Fertigungsort
 - Erhebliche Gewichtsreduzierung und damit Kostenreduzierung aus leichteren Gurtquerschnitten. Die nicht mehr durch die Scherbolzenöffnungen und Schraubendurchgangslöcher geschwächten Gurte, können in ihrer Dicke um den halben Scherbolzenquerschnitte reduziert werden.
 - Kostengünstige, einfache Fertigung des Gurtsystems durch Minimierung der maschinellen Bearbeitung.
 - Die Gurtsysteme übernehmen keine Gewichtskräfte, weisen somit keine Gleitelemente auf und brauchen deshalb über die Länge nicht bearbeitet werden
 - Eine Scherbolzen-Schraubverbindung entfällt
 - Die Gurtsysteme und deren Bauteile wie z. B. die Gurte in "Doppel-Ausführung" sind im Falle einer Beschädigung leicht austauschbar.
 - Bauteilgleichheit
 - Rahmenbauteil auch als Ersatzteil
 - Baukasten über die Rollenpressenbaureihe
 - Rahmenobergurt und Rahmenuntergurt sind baugleich
- [0019]** Die erfindungsgemäße Gestaltung der vertikalen Rahmenendstücke (Vertikalholme) erzielt die folgenden Vorteile:
- Drehachsenverbindung anstelle einer Schweißverbindung
 - Einfache und kostengünstige Fertigung
 - Keine aufwändige Schweißkonstruktion des Verschlusselements in "Stimmgabelform" mit folgenden Nachteilen:
 - Aufgrund der Größe des Schweißteils und der partiell einzubringenden Schweißwärme kann es zu großem Verzug und Spannungen kommen.
 - Aufwand zur Vorwärmung des Bauteils vor dem Schweißen
 - Richtarbeiten sind notwendig, um die Bearbeitungszugaben klein zu halten
 - Ohne Schraubenverbindung zum Rahmen hin im unteren Bereich der vertikalen Rahmenteilstücke.
 - Verkürzung der De- und Montagezeiten
 - Die Holme der vertikalen Rahmenendstücke (Vertikalholme) sind durch die Drehachsenverbindung unabhängig voneinander beweglich und können sich somit optimal an die Kraftaufnahmepunkte der Gurtsysteme und deren Ausdehnungen anlegen.
 - Einfache De- und Montage
 - Keine zusätzlichen Befestigungsschrauben
 - Keine Verschiebeelemente auf den Zugkraft belastenden Rahmenbauteilen und dadurch auch keine verschleißbehafteten Elemente wie die Gleitpaarung Teflon/poliertes Chromblech
 - Automatisches Anlegen beim Einhängen an die Kraftaufnahmepunkte an den Gurtsystemen
 - Die Vertikalholmaufhängung ist am Axialrahmen befestigt. Das Gewicht wirkt nicht auf die zugbelasteten Gurte des Radialrahmens
 - Die Vertikalholme stecken in einer bevorzugten Ausführungsform im unteren Bereich mit ihren Schrägen zwischen zwei Gurten auf parallelen, in der Breite einstellbaren Achsen, die eine Verdrehung der Vertikalholme um die vertikale verhindern.
 - diese verbesserte Ausführungsform ermöglicht eine Betriebssicherheit gegen Verkippen der Holme aus den horizontalen Ebenen. D. h. die Holminnenflächen verbleiben im Betrieb parallel zu der Radialkraftebene (Längsrichtung der Gurte)
- Fig. 1** zeigt ein Vertikalholmpaar (1) mit dem Drehgelenk (11), dass in der Nähe des oberen Endes der Vertikalholme angeordnet ist. Das Drehgelenk ist um die Drehachse (12) drehbar und sitzt über eine Kugel, angeordnet zwischen dem unteren Lenkerpaar des Drehgelenks, in einem Fanghaken, der wiederum am Axialrahmen befestigt ist (hier nicht dargestellt). Mittels der Einsteckflächen (14) zur besseren Führung wird der Vertikalholm (1) in den unteren Kastenrahmen eingesteckt und dort fixiert.
- Fig. 2** zeigt den Vertikalholm (1) nach Fig. 1 in einer anderen Perspektive.
- Fig. 3** zeigt die Aufnahme des unteren Endes der

Vertikalholmpaare (1) im unteren Kastenrahmen (2). Die Scheibenpaare (23) verhindern eine Verdrehung der Vertikalholme (1) um die Vertikale. Dieses verbessert die Betriebssicherheit gegen Verkippen der Holme (1) aus den horizontalen Ebenen.

Fig. 4 zeigt die Konstruktion eines Radialrahmens. Ein unteres Gurtsystem (2) und ein oberes Gurtsystem (3) bilden mit den eingesteckten Vertikalholmpaaren (1) ein geschlossenes Kräftesystem. Diese Vertikalholmpaare (1) liegen an den Kraftaufnahme- punkten der unteren Gurte (21), bzw. der oberen Gurte (31) beweglich, mit allen erforderlichen Freiheitsgraden an.

Fig. 5 zeigt die Konstruktion an einem Kopfende des oberen Kastenrahmens. Der Fanghaken (13) ist am Axialrahmen angeschraubt (hier nicht dargestellt).

Fig. 6 zeigt einen Kastenrahmen (3) mit einem Doppelgurt (31) als ein Gurtsystem. Am Kopfende des Doppelgurtes (31) sind die Kopfplatte (322), und hieran das angeschweißte Stahlteil (323), worin das Dämpfungselement sitzt, sowie die Verbindungselemente für diese Bauteile, die als Bolzen mit Sicherungsblech (321), ausgeführt sind, dargestellt.

Fig. 7 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Kopfendes des Gurtsystems. Zuzüglich zu den in Fig. 6 dargestellten Elementen sind die Löcher für die Befestigungsschrauben (3221) der Kopfplatte zu erkennen.

Bezugszeichenliste

[0020]

1	Vertikalholm
11	Drehgelenk
12	Drehachse ohne Nutmuttern
13	Fanghaken
14	Einsteckfläche
2	unterer Kastenrahmen
21	unterer Doppelgurt
22	Kopfende des unteren Gurtes
23	Scheibenpaar
3	oberer Kastenrahmen
31	oberer Doppelgurt
32	Kopfende Doppelgurt
321	Bolzen mit Sicherungsblech
322	Kopfplatte mit angeschweißter Aufnahme
3221	Befestigungsschrauben der Kopfplatte
323	Aufnahme der Kopfplatte, worin das Dämpfungselement sitzt

Patentansprüche

1. Radialrahmen als Radialkraftaufnahmeelement des Maschinengestells einer Zweiwalzen-Rollenpresse mit einer Festrolle und einer Losrolle, aufweisend, zwei gegenüberliegende Seitenteile, je ein Gurtsystem mit Gurten und Kastenrahmen als Rahmenober- und Rahmenunterteil, mit in das Rahmenober- und Rahmenunterteil rechts und links eingesteckten, vertikalen Rahmenendstücken, die vorzugsweise auf der Festrollenseite als ausbaubare Endstücke und auf der Losrollenseite, in gleicher Ausführung, lösbar fixiert ausgeführt sind, wobei

- Rahmenoberteil und Rahmenunterteil als jeweils doppelte, parallel verlaufende Gurte ausgeführt sind,
- die vertikalen Rahmenendstücke aus paarweise angeordneten Holmen bestehen, auch Vertikalholme genannt, die an ihrem oberen Ende mit einem Drehgelenk verbunden sind,
- die über eine Drehachse verbundenen Einzelholme unabhängig voneinander pendeln können,
- die Gurte zwischen den zwei Holmen der vertikalen Rahmenendstücke hindurch verlaufen,
- das Drehgelenk, über eine Kugel, angeordnet zwischen dem unteren Lenkerpaar, sitzend in einem Unterlenker-Fanghaken, der an einem Axialrahmen des Maschinengestells befestigt ist,
- die Vertikalholme an ihrem unteren entsprechend ausgeformten Ende in Vorrichtungen angeordnet sind, die eine Verdrehung der Vertikalholme um die Vertikale verhindern,
- die jeweils doppelten, parallel verlaufenden Gurte an ihren Enden geschweißte Kopfverbindungen aufweisen, an denen sich die vertikalen Rahmenendstücke (Vertikalholme) abstützen,
- sich nach Entlastung des Anhängepunktes beim Einsteckvorgang durch die Geometrie des Drehgelenks, die Vertikalholme automatisch an Kraftaufnahme- punkten der Gurtsysteme anlegen und beim Anschlagen und Anheben sich die Vertikalholme automatisch in horizontaler Richtung von den Kraftaufnahme- punkten lösen,
- die jeweils doppelten, parallel verlaufenden Gurte keine Zusatzbelastung aus den Gewichtskräften aus Rolle mit Lagerung und Abstützung der Vertikalholme erfahren.

2. Radialrahmen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertikalholme in Hohlräume eingesteckt sind, die aus dem unteren Axialrahmen, einem Verschluss- teil und den unteren Gurten gebildet sind.

3. Radialrahmen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass an den von den vertikalen Rahmenteilstücken weg gerichteten Enden die mittels der Kopfverbindungen verbundenen Gurte elastische Dämpfungselemente aufweisen, die um den Betrag vorgespannt werden, der sich rechnerisch aus dem Wert für die sich im Betrieb bei Nennkraft längenden Gurte ergibt. 5

4. Radialrahmen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gurte rein zugbelastet sind, die Zugkraft in der neutralen Phase liegt und über die Länge der Gurte auch bleibt und die Längungen aus der symmetrischen Dehnung in den elastischen Dämpfungselementen aufgenommen werden. 10
15
5. Radialrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopfverbindungen als hammerkopffartige Schweißkonstruktionen ausgeführt sind. 20
6. Radialrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopfverbindungen auf kleinstem Raum größtmögliche Schweißnahtlängen aufweisen. 25
7. Radialrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopfverbindungen an ihren von den vertikalen Rahmenelementen weg gerichteten Enden elastische Dämpfungselemente aufweisen. 30
8. Radialrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Dämpfungselemente stoßmindernd wirken. 35
9. Radialrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geschweißten Kopfverbindungen an ihren von den vertikalen Rahmenteilstücken weg gerichteten Enden Kraftaufnahmepunkte aufweisen. 40
10. Radialrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gurtsysteme exakt im Maschinenrahmen durch einen Zentralbolzen, in der Maschinenmitte, auf einer Horizontalen liegend, zentriert sind. 45

50

55

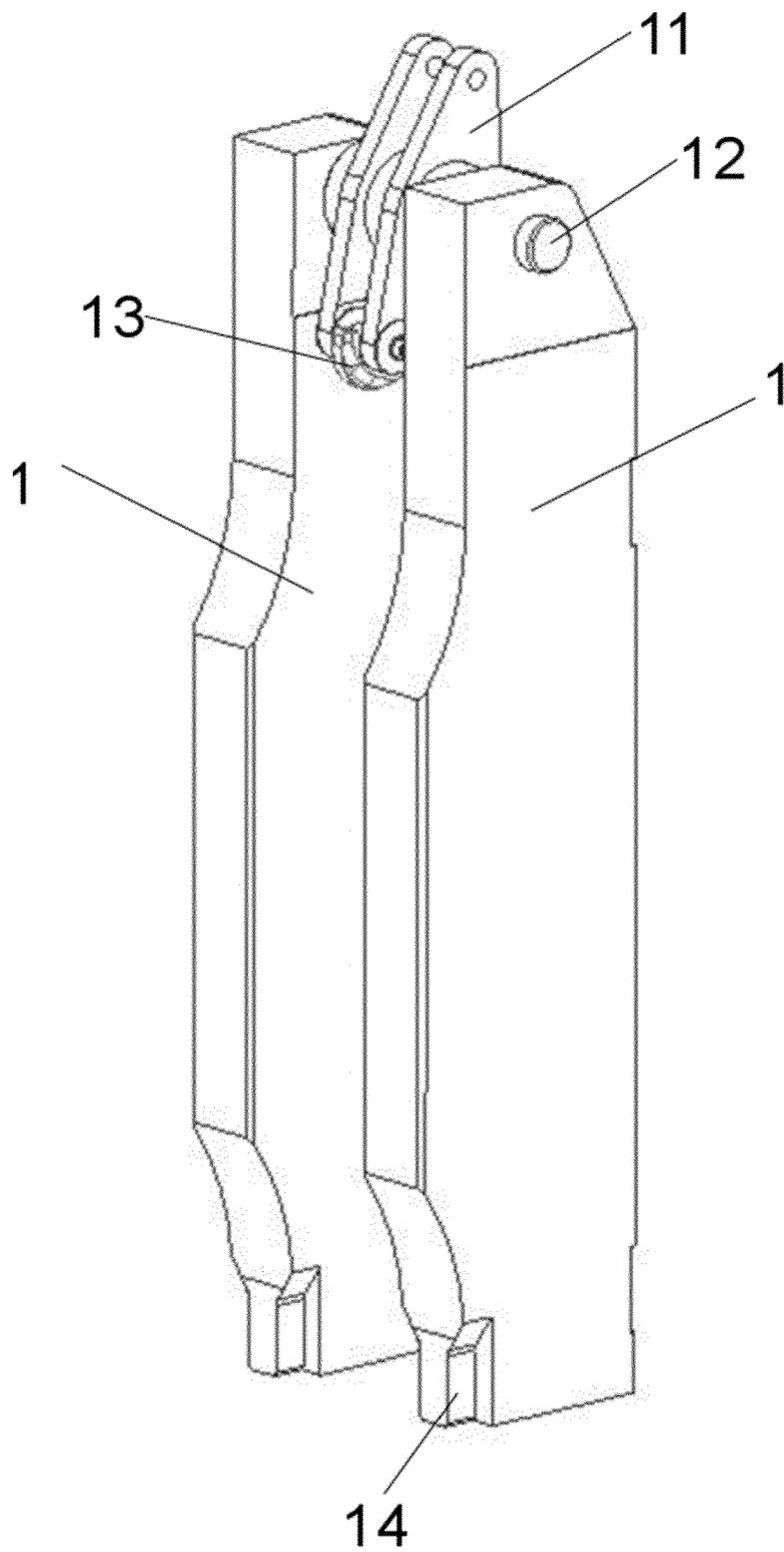


Fig. 1

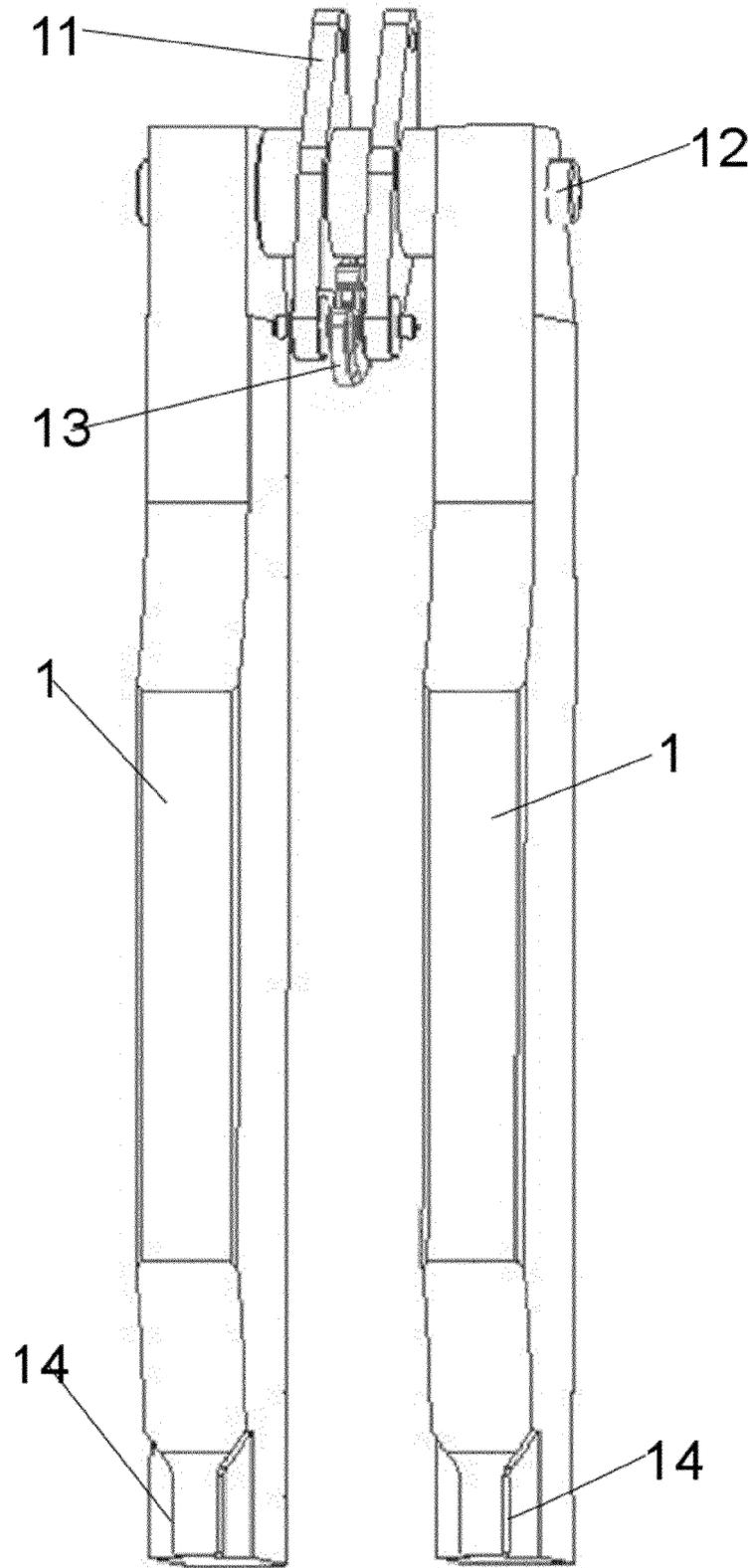


Fig. 2

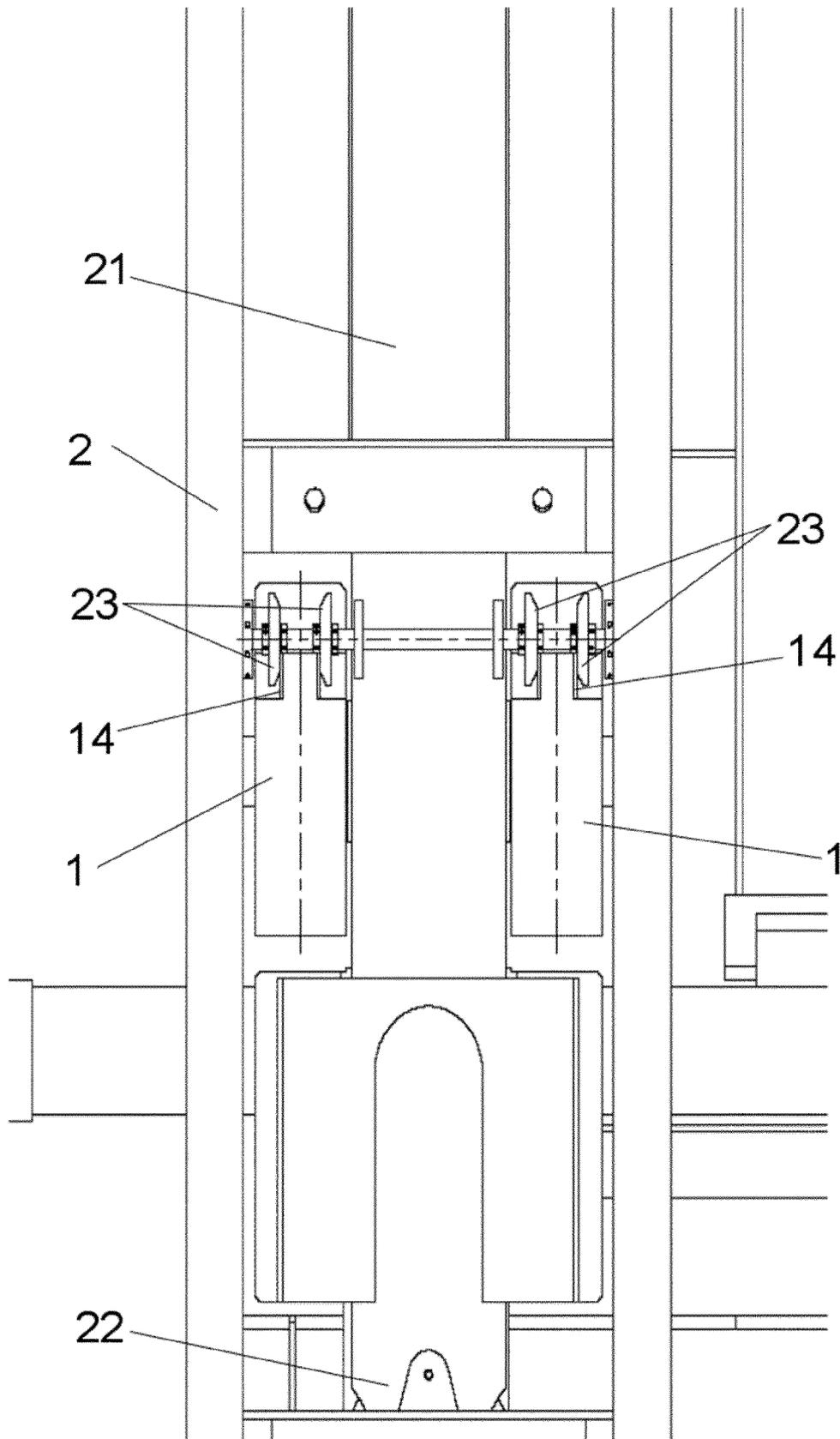


Fig. 3

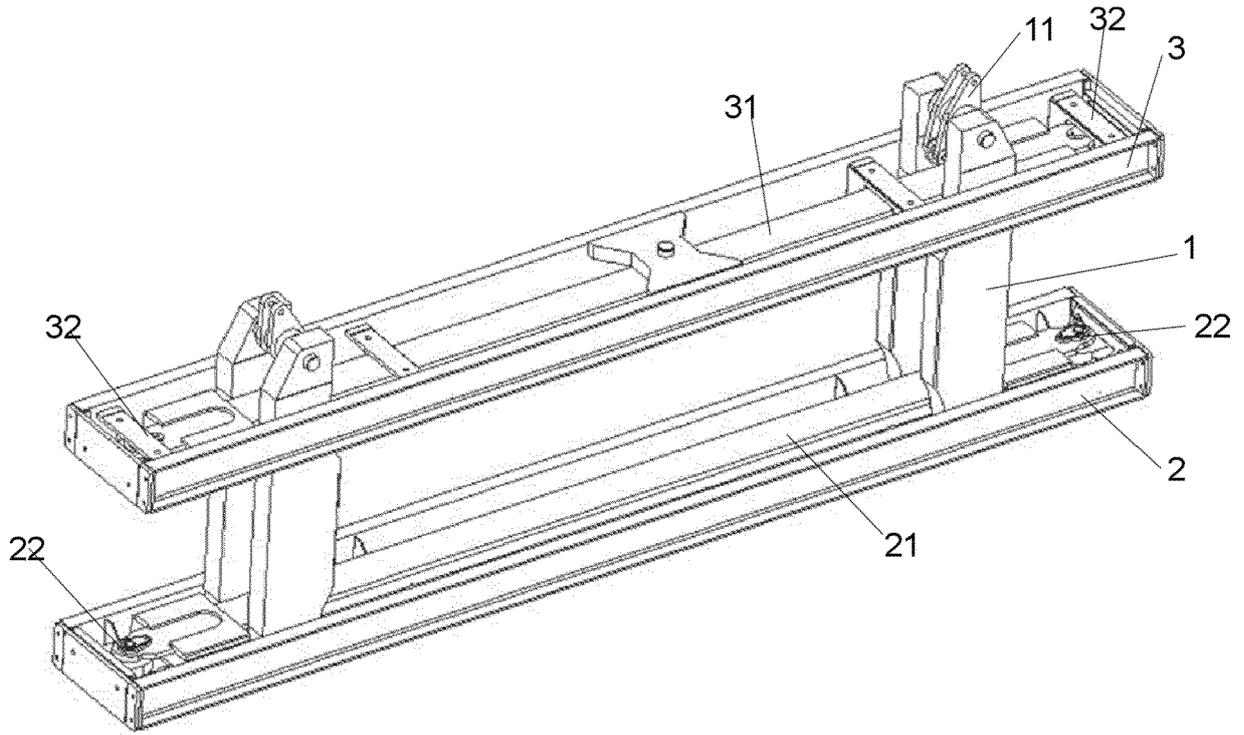


Fig. 4

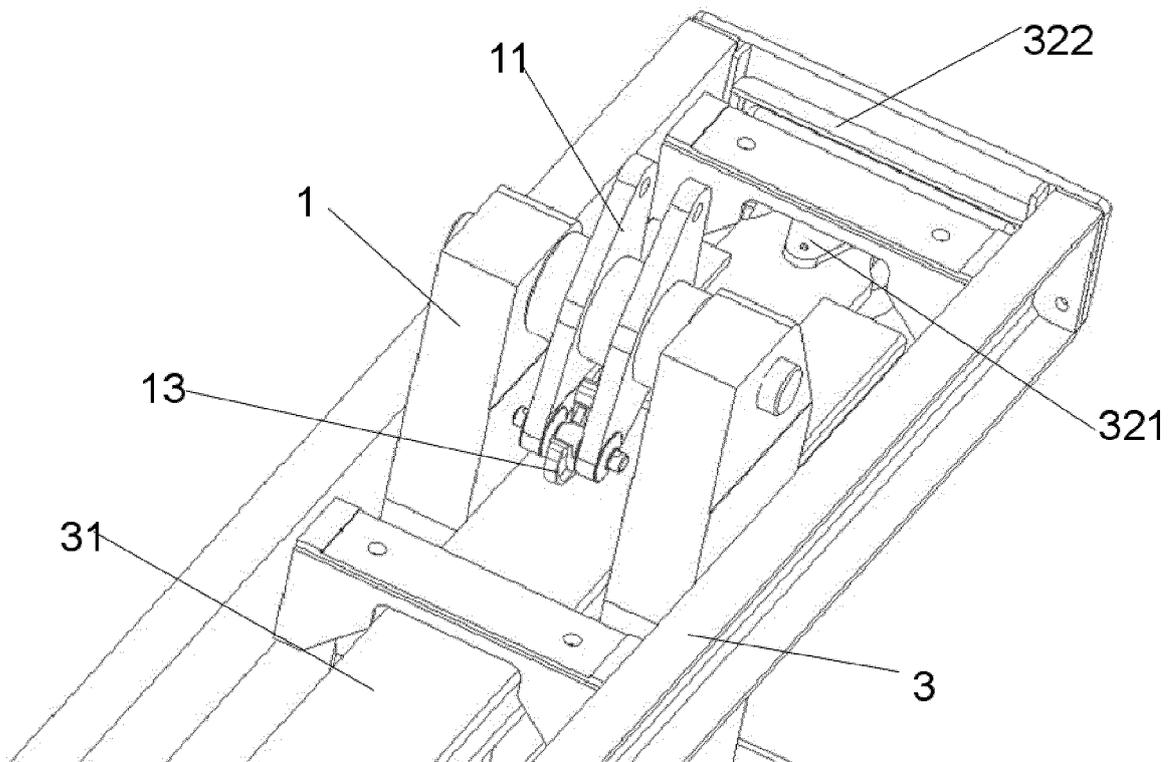


Fig. 5

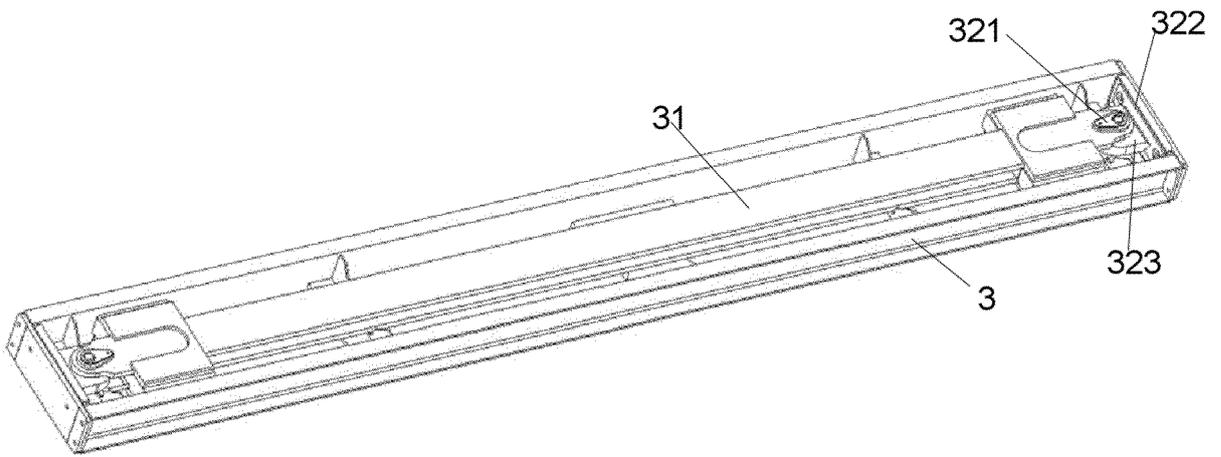


Fig. 6

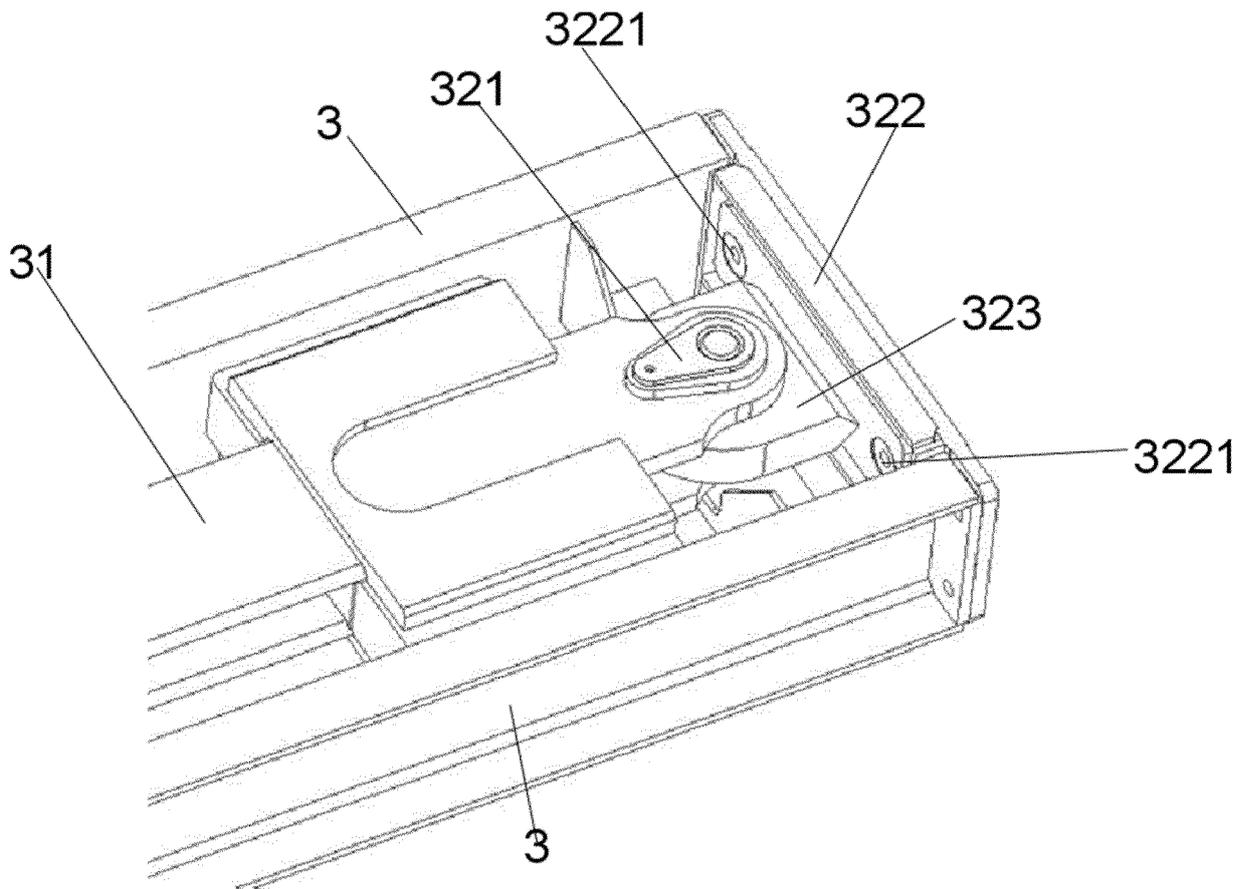


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 16 2827

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 10 2010 048214 A1 (KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH [DE]) 12. April 2012 (2012-04-12) * Ansprüche; Abbildungen * -----	1	INV. B30B3/04 B30B15/04 B02C4/28
A	DE 44 04 634 A1 (KRUPP POLYSIUS AG [DE]) 17. August 1995 (1995-08-17) * Ansprüche; Abbildungen * -----	1-10	
A	DE 10 2012 112102 B3 (KOEPPERN & CO KG MASCHF [DE]) 24. Dezember 2013 (2013-12-24) * Ansprüche; Abbildungen * -----	1-10	
A	DE 22 21 785 A1 (LIEBERT HORST) 15. November 1973 (1973-11-15) * Ansprüche; Abbildungen * -----	1	
A	DE 23 05 626 A1 (KOEPPERN & CO KG MASCHF) 15. August 1974 (1974-08-15) * Ansprüche; Abbildungen * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B30B B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. Oktober 2016	Prüfer Baradat, Jean-Luc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 16 2827

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

20-10-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010048214 A1	12-04-2012	AU 2011315565 A1	02-05-2013
		CN 103153597 A	12-06-2013
		DE 102010048214 A1	12-04-2012
		EP 2627500 A2	21-08-2013
		US 2013186160 A1	25-07-2013
		WO 2012049166 A2	19-04-2012
		ZA 201301731 B	27-11-2013

DE 4404634 A1	17-08-1995	DE 4404634 A1	17-08-1995
		EP 0667186 A1	16-08-1995
		ES 2117754 T3	16-08-1998
		US 5553796 A	10-09-1996

DE 102012112102 B3	24-12-2013	AU 2013357784 A1	16-07-2015
		CA 2891381 A1	19-06-2014
		CN 104837562 A	12-08-2015
		DE 102012112102 B3	24-12-2013
		EP 2931430 A1	21-10-2015
		HK 1208401 A1	04-03-2016
		KR 20150093743 A	18-08-2015
		US 2015283550 A1	08-10-2015
WO 2014090464 A1	19-06-2014		

DE 2221785 A1	15-11-1973	DE 2221785 A1	15-11-1973
		FR 2187539 A1	18-01-1974
		GB 1415456 A	26-11-1975
		JP S5748320 B2	15-10-1982
		JP S49100663 A	24-09-1974
		US 3845708 A	05-11-1974

DE 2305626 A1	15-08-1974	AU 6530274 A	07-08-1975
		CA 981105 A	06-01-1976
		DE 2305626 A1	15-08-1974
		FR 2216105 A1	30-08-1974
		GB 1420562 A	07-01-1976
		IT 1007271 B	30-10-1976
		JP S5749320 B2	21-10-1982
		JP S49111283 A	23-10-1974
		US 3899965 A	19-08-1975

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010015374 A1 [0007]
- DE 102010048214 A1 [0009]