

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
26. Januar 2017 (26.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/012900 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B02C 4/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/066412

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juli 2016 (11.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 213 747.3 21. Juli 2015 (21.07.2015) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE). **THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **FRERICH, Daniel**; Alter Schulweg 8, 59556 Lippstadt (DE). **AUSTRUP, Daniel**; Albertstraße 2, 48145 Münster (DE). **PETERS, Alexander**; Menni-Rosendahl-Str. 20, 59269 Beckum (DE). **KÖNNING, Ludwig**; Agnes-Miegel-Str. 7, 59227 Ahlen (DE). **BODE, Annika**; Parallelweg 31, 59269 Beckum (DE). **BAUMBACH,**

Alexander; Travesia de la Playa 3268, Depto. 209 D, Antofagasta (CL). **HÖRSTER, Nils**; Wagenfeldstraße 6, 59320 Ennigerloh (DE). **RICKERT, Peter**; Lange Straße 10, 59505 Bad Sassendorf (DE). **GIESEMANN, Reinhard**; Vennegärten 8, 33428 Harsewinkel (DE).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE FRAME FOR A ROLLER MILL

(54) Bezeichnung : MASCHINENRAHMEN EINER WALZENMÜHLE

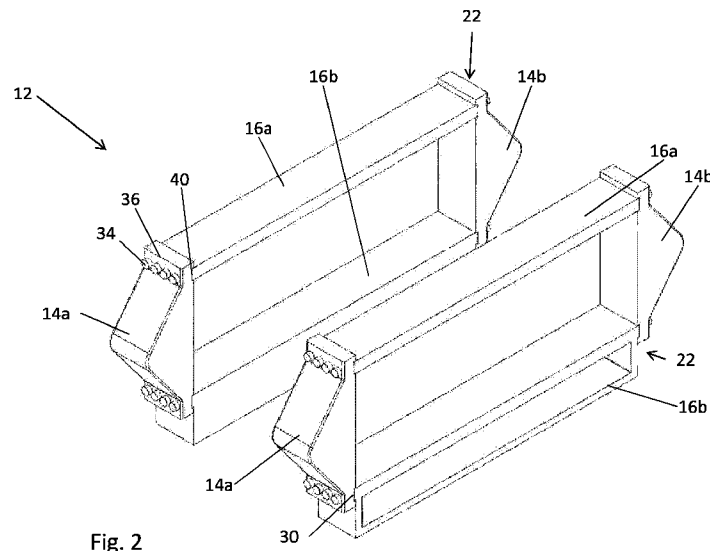


Fig. 2

(57) Abstract: The present invention relates to a machine frame (12) for a roller mill (10) for receiving two grinding rollers (18, 20) which are each mounted so as to be able to rotate relative to the machine frame (12), are arranged opposite one another and can be driven in counter-rotation, having at least one essentially vertical pressure beam (14a, 14b) for withstanding a resulting grinding force (44) and at least one frame element (16a, 16b), wherein the pressure beam (14a, 14b) and the frame element (16a, 16b) are connected to one another in a force fit by means of at least one connecting element (34), wherein the at least one connecting element (34) is arranged such that the direction of action of the connecting element (34) is oriented in the direction of the resulting grinding force (44).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/012900 A1



GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Maschinenrahmen (12) einer Walzenmühle (10) zur Aufnahme von zwei jeweils relativ zu dem Maschinenrahmen (12) drehbar gelagerten Mahlwalzen (18, 20), die gegenüberliegend angeordnet und gegenläufig antreibbar sind, aufweisend zumindest einen im Wesentlichen vertikalen Druckbalken (14a, 14b) zur Aufnahme einer resultierenden Mahlkraft (44) und zumindest ein Rahmenelement (16a, 16b), wobei der Druckbalken (14a, 14b) und das Rahmenelement (16a, 16b) mittels zumindest eines Verbindungselements (34) kraftschlüssig miteinander verbunden sind, wobei das zumindest eine Verbindungselement (34) derart angeordnet ist, dass die Wirkrichtung des Verbindungselements (34) in Richtung der resultierenden Mahlkraft (44) ausgerichtet ist.

Maschinenrahmen einer Walzenmühle

Die Erfindung betrifft einen Maschinenrahmen einer Walzenmühle, sowie eine Walzenmühle mit einem solchen Maschinenrahmen zur Aufnahme von zwei jeweils relativ zu dem
5 Maschinenrahmen drehbar gelagerten Mahlwalzen.

Bekannte Walzenmühlen weisen üblicherweise zwei gegenüberliegende und gegenläufig antreibbare Mahlwalzen auf, die in einem Maschinenrahmen aufgenommen sind. Zwischen dem Maschinenrahmen und wenigstens einer Mahlwalze ist ein Kraftbeaufschlagungsmittel
10 angeordnet, über welches eine Mahlkraft auf die Mahlwalzen übertragen wird. Der Maschinenrahmen umfasst üblicherweise mehrere Rahmenteile, die mit den Lagersteinen der Mahlwalzen verbunden sind, sodass die auf die Mahlwalzen wirkende Mahlkraft auf den Maschinenrahmen übertragen wird. Zwischen wenigstens zwei Rahmenelementen des Maschinenrahmens ist daher eine Verbindung ausgebildet, über welche die Mahlkraft übertragen
15 wird, wobei die Rahmenelemente des Maschinenrahmens üblicherweise mittels formschlüssiger Verbindung in Form von beispielsweise Passfederverbindung oder Mikroformschluss ausgeführt sind. Die DE102013104097A1 zeigt eine Verbindung der Rahmenelemente mittels einer Kombination aus einem in vertikaler Richtung verlaufendem Spannmittel und einem Mikroformschluss.

20

Im Betrieb der Walzenmühle tritt ein Verschleiß der Mahlwalzen auf, wodurch ein regelmäßiger Wechsel der Mahlwalzen erforderlich ist. Bei einem solchen Wechsel der Mahlwalzen werden die Walzeneinheiten aus dem Maschinenrahmen heraus bewegt, wobei ein Lösen der Verbindung der Rahmenelemente notwendig ist. Die Demontage der Rahmenelemente ist sehr aufwendig
25 und zeitintensiv, was häufig in langen Standzeiten der Walzenmühle resultiert.

Aufgrund der hohen auf die Verbindungsflächen der Rahmenelemente wirkenden resultierenden Mahlkraft von beispielsweise bis zu 40.000 kN, sind die Verbindungsflächen und die Rahmenelemente üblicherweise sehr groß, was in einer großen gesamten Baugröße der
30 Walzenmühle und einem hohen Materialaufwand resultiert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die voran beschriebenen Nachteile zu überwinden und einen Maschinenrahmen für eine Walzenmühle bereitzustellen, der eine einfache Demontage der Rahmenelemente ermöglicht, wobei die Baugröße des Maschinenrahmens
35 reduziert wird.

Diese Aufgabe wird durch einen Maschinenrahmen einer Walzenmühle mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

5

Einen Maschinenrahmen einer Walzenmühle zur Aufnahme von zwei jeweils relativ zu dem Maschinenrahmen drehbar gelagerten Mahlwalzen, die gegenüberliegend angeordnet und gegenläufigen antreibbar sind umfasst nach einem ersten Aspekt zumindest einen im Wesentlichen vertikalen Druckbalken zur Aufnahme einer resultierenden Mahlkraft und zumindest
10 ein Rahmenelement, wobei der Druckbalken und das Rahmenelement mittels zumindest eines Verbindungselements kraftschlüssig, insbesondere lösbar, miteinander verbunden sind. Das zumindest eine Verbindungselement ist derart angeordnet, dass die Wirkrichtung des Verbindungselements in Richtung der resultierenden Mahlkraft ausgerichtet ist und wobei das Verbindungselement zumindest einen Teil der resultierenden Mahlkraft aufnimmt..

15

Unter der resultierenden Mahlkraft ist die im Betrieb der Mahlwalze aus dem Mahlvorgang resultierende Kraft zu verstehen, mit der die Mahlwalzen durch die in dem zwischen den Mahlwalzen ausgebildeten Mahlspace erfolgende Zerkleinerung des Mahlgut beaufschlagt werden. Eine Walzenmühle weist vorzugsweise eine als Festwalze ausgeführte Mahlwalze und eine als
20 Loswalze ausgeführte Mahlwalze auf, wobei sich die Festwalze über die ihr zugehörigen Lagersteine an einem jeweiligen Druckbalken abstützt und sich die Loswalze über die ihr zugehörigen Lagersteine und zumindest ein Kraftbeaufschlagungsmittel an einem jeweiligen Druckbalken abstützt. Die Mahlkraft wird beispielsweise über ein Kraftbeaufschlagungsmittel, beispielsweise ein Hydraulikzylinder, insbesondere einen Doppelgelenkzylinder, auf die Loswalze
25 aufgebracht, wobei das Kraftbeaufschlagungsmittel die Loswalze hin zu der Festwalze beaufschlagt. Im Betrieb der Mahlwalze wird durch die über das Kraftbeaufschlagungsmittel erzeugte Mahlkraft das sich in dem Mahlspace befindende Mahlgut unter Druck zerkleinert. Die aus der Mahlkraft resultierende Kraft wirkt auf jede der Mahlwalzen jeweils in entgegengesetzte Richtungen, sodass diese die Mahlwalzen voneinander weg beaufschlagt. Die resultierende
30 Mahlkraft wird über die Lagersteine in den mit diesen verbundenen Maschinenrahmen übertragen, sodass die Druckbalken mit der resultierenden Mahlkraft nach außen, im Wesentlichen orthogonal zu dem sich in axialer Richtung zwischen den Mahlwalzen erstreckenden Mahlspace, von den Rahmenelementen weg beaufschlagt werden.

Unter der Wirkrichtung des Verbindungselements ist insbesondere die Lastaufnahmerichtung des Verbindungselements zu verstehen, vorzugsweise die Richtung, in welche das Verbindungselement eine Kraft aufnimmt, sodass das Rahmenelement und der Druckbalken verbunden sind. Die Wirkrichtung des Verbindungselements ist die Richtung, in der das
5 Verbindungselement die größte Last aufnehmen kann, insbesondere in der das Verbindungselement mit der größten Kraft beaufschlagbar ist.

Eine Anordnung des Verbindungselements derart, dass die Wirkrichtung des Verbindungselements in Richtung der resultierenden Mahlkraft ausgerichtet ist, ermöglicht eine
10 optimale Aufnahme der über das Kraftbeaufschlagungsmittel in den Maschinenrahmen eingeleiteten Mahlkraft. Vorzugsweise treten an dem Verbindungselement lediglich geringe oder gar keine Querkräfte auf, sodass eine Verspannung des Rahmenelements und des Druckbalkens verhindert wird und somit ein einfaches Lösen des Verbindungselements zwischen dem Druckbalken und dem Rahmenelement im Wartungsfall möglich ist. Weitere formschlüssige
15 Verbindungsmittel, wie beispielsweise Passfedern oder Mikroformschluss sind nicht notwendig. Des Weiteren ermöglichte eine solche Anordnung eine kompaktere Ausgestaltung des Rahmens verglichen mit den aus dem Stand der Technik bekannten Maschinenrahmen. Die Rahmenelemente können kürzer ausgeführt werden, sodass sie sich vorzugsweise nicht oder nur sehr gering über ein Festlager der Walzenmühle hinaus erstrecken.

20

Nach einem ersten Aspekt ist die Wirkrichtung des Verbindungselements in Richtung der Erstreckung des Rahmenelements ausgerichtet. Das Rahmenelement erstreckt sich vorzugsweise im Wesentlichen in horizontaler Richtung und ist balkenförmig ausgebildet. Beispielsweise ist das Verbindungselement orthogonal zu den Druckbalken ausgerichtet und
25 erstreckt sich in Richtung der Mahlkraft. Dies ermöglicht eine optimale Aufnahme der durch die Mahlkraft auf den Maschinenrahmen wirkenden resultierenden Mahlkraft.

Das Verbindungselement weist gemäß einer weiteren Ausführungsform ein Spannmittel, insbesondere eine Schraube auf. Beispielsweise ist das Verbindungselement ein Bolzen, eine
30 Kegelverbindung, eine Keilverbindung, eine oder ein Bolzen mit einer daran angebrachten Ringfeder, die den Bolzen unter axialer Belastung arretiert. Eine Schraube zur Verbindung des Druckbalkens und des Rahmenelements ist insbesondere in Zugrichtung der Schraube belastet. Die resultierende Mahlkraft, die auf den Druckbalken übertragen wird, verläuft insbesondere entgegen der Klemmkraft der Schraube, sodass die Schraube die resultierende Mahlkraft optimal
35 aufnimmt.

Der Druckbalken weist gemäß einer weiteren Ausführungsform eine Aussparung auf, in der das Rahmenelement aufgenommen ist. Das Rahmenelement ist vorzugsweise mit einem Ende, insbesondere mit dem dem Mahlpalt abgewandten Ende, an dem Druckbalken angebracht.

- 5 Insbesondere ist das Rahmenelement an jedem Ende mit jeweils einem Druckbalken verbunden. Eine Aussparung in dem Druckbalken, in der das Rahmenelement aufgenommen ist, erleichtert die Montage des Maschinenrahmens und ermöglicht eine Aufnahme der Gewichtskraft des Rahmenelements in der Aussparung, sodass insbesondere auf das Verbindungselement zwischen dem Rahmenelement und dem Druckbalken keine oder nur sehr geringe Querkkräfte in
10 vertikaler Richtung wirken.

- Das zumindest eine Rahmenelement des Maschinenrahmens erstreckt sich gemäß einer weiteren Ausführungsform im Wesentlichen horizontal. Der Maschinenrahmen weist vorzugsweise eine Mehrzahl von Rahmenelementen auf, die balkenförmig ausgebildet sind,
15 orthogonal zu den Druckbalken ausgerichtet sind und parallel zueinander angeordnet sind.

- Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Druckbalken an seinen Enden jeweils einen Flanschbereich zur Verbindung des Druckbalkens mit dem jeweiligen Rahmenelement auf, wobei der Flanschbereich insbesondere jeweils zumindest eine Aussparung aufweist und sich das
20 zumindest eine Verbindungselement von dem Flanschbereich zu dem Rahmenelement erstreckt. Der Flanschbereich ist insbesondere orthogonal zu der Erstreckung des Rahmenelements angeordnet, sodass sich die Verbindungsfläche zwischen dem Rahmenelement und dem Flanschbereich des Druckbalkens im Wesentlichen orthogonal zu der resultierenden Mahlkraft erstreckt. Das zumindest eine Rahmenelement ist insbesondere ausschließlich über das
25 zumindest eine sich in Richtung der resultierenden Mahlkraft erstreckende Verbindungselement an dem zumindest einen Druckbalken befestigt, sodass weitere Verbindungselemente, insbesondere orthogonal zu der Mahlkraft, nicht notwendig sind.

- Der mindestens eine Druckbalken des Maschinenrahmens ist gemäß einer weiteren
30 Ausführungsform derart ausgebildet, dass sich der Querschnitt des Druckbalkens von dem Flanschbereich in Richtung der Mitte des Druckbalkens vergrößert. Der Druckbalken weist vorzugsweise in der Mitte den größten Querschnitt auf. Insbesondere ist der Druckbalken derart ausgebildet, dass sich das Widerstandsmoment des Druckbalkens von den Flanschbereichen in Richtung der Mitte des Druckbalkens vergrößert. Das Kraftbeaufschlagungsmittel ist
35 insbesondere derart angeordnet, dass es mit seinem einen Ende an dem Lagerstein der

Loswalze und mit seinem anderen Ende an dem Druckbalken, insbesondere in etwa auf der Mitte der Höhe des Druckbalkens angreift. Im Betrieb der Walzenmühle ist daher die Mitte des Druckbalkens mit der größten Kraft beaufschlagt. Unter dem Widerstandsmoment ist eine aus dem Querschnitt des Druckbalkens resultierende Größe zu verstehen, die ein Maß für den Widerstand des Druckbalkens bei Belastung darstellt. Bei dem vorliegenden Lastfall handelt es sich insbesondere um eine Biegebelastung des Druckbalkens, wobei das Widerstandsmoment auch als Biege-Widerstandsmoment bezeichnet wird.

Eine solche Ausgestaltung des Druckbalkens ermöglicht eine optimale Aufnahme der daran anliegenden Mahlkraft, wobei der Druckbalken eine geringe Baugröße aufweist.

Der zumindest eine Druckbalken und das zumindest eine Rahmenelement weisen gemäß einer weiteren Ausführungsform jeweils zumindest eine Verbindungsfläche auf, die miteinander über das zumindest eine Verbindungselement verbunden sind, wobei sich die Verbindungsflächen in vertikaler Richtung, orthogonal zu dem Rahmenelement erstreckt. Die im Wesentlichen vertikale, orthogonal zu dem Rahmenelement verlaufende Verbindungsfläche ermöglicht eine optimale Aufnahme der resultierenden Mahlkraft, die im Wesentlichen parallel zu der Erstreckung des Rahmenelements verläuft.

Die Erfindung umfasst ferner eine Walzenmühle, die einen Maschinenrahmen wie vorangehend beschrieben aufweist, wobei die Walzenmühle zwei in dem Maschinenrahmen angeordnete Mahlwalzen aufweist, die jeweils mittels zwei Lagersteinen relativ zu dem Maschinenrahmen drehbar gelagert sind, wobei die Mahlwalzen gegenüberliegend angeordnet und gegenläufigen antreibbar sind und wobei zwischen dem Maschinenrahmen und zumindest einer Mahlwalze ein Kraftbeaufschlagungsmittel zur Erzeugung einer Mahlkraft angeordnet ist und die Mahlkraft über den Maschinenrahmen und die Lagersteine auf die Mahlwalze übertragen wird.

Bei einer solchen Walzenmühle handelt es sich insbesondere um eine Walzenmühle zum Mahlen von beispielsweise Gesteinen, Erzen, Klinker, Zement und Mineralen.

30

Die Walzenmühle umfasst gemäß einer Ausführungsform einen Maschinenrahmen mit zwei Rahmenelementen, die jeweils zwei Druckbalken und jeweils zwei Rahmenelemente aufweisen, wobei die Rahmenelemente zwischen den Druckbalken angeordnet sind, wobei ein Rahmenelement oberhalb der Lagersteine angeordnet ist und ein Rahmenelement bodenseitig, unterhalb der Lagersteine angeordnet ist. Die Lagersteine liegen insbesondere auf dem unteren

35

Rahmenelement auf, wobei das obere Rahmenelement auf den Lagersteinen aufliegt. Dies bietet den Vorteil einer einfachen Ausgestaltung des Maschinenrahmens mit einer geringen Anzahl von Komponenten. Insbesondere weist der Maschinenrahmen zwei Rahmensegmente mit jeweils vier Elementen, nämlich zwei parallelen Rahmenelementen und zwei parallelen Druckbalken auf. Es ist ebenfalls denkbar, dass jedes Rahmensegment lediglich einen Druckbalken aufweist, wobei der Druckbalken an dem einen Ende der parallelen Rahmenelemente angeordnet ist und das andere Ende der Rahmenelemente an einem Lagerstein, insbesondere dem Festlagerstein, befestigt ist.

- 10 Die voran mit Bezug auf den Maschinenrahmen beschriebenen Vorteile treffen ebenfalls auf eine Walzenmühle mit einem solchen Maschinenrahmen zu.

Beschreibung der Zeichnungen

15

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert.

20

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Walzenmühle mit einem Maschinenrahmen in einer perspektivischen Ansicht gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Maschinenrahmens in einer perspektivischen Ansicht gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1.

- 25 Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Detailansicht eines Verbindungsbereichs des Maschinenrahmens gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 und 2.

Fig. 1 zeigt eine Walzenmühle 10 mit zwei Mahlwalzen 18, 20 und einem Maschinenrahmen 12. Bei der in Fig. 1 dargestellten Walzenmühle 10 handelt es sich um eine Walzenpresse oder Gutbettwalzenmühle. Die Walzenmühle 10 weist zwei in einem Maschinenrahmen 12 angeordnete Mahlwalzen 18, 20 auf, die gegenüberliegend angeordnet und jeweils mit einem nicht dargestellten Antrieb zum gegenläufigen antreiben der Mahlwalzen 18, 20 über jeweils einen Antriebsflansch 38 koppelbar sind. Fig. 2 zeigt lediglich den Maschinerahmen 12 der Fig. 1 ohne die darin angeordneten Mahlwalzen, wobei die Maschinenrahmen 12 der Fig. 1 und 2 einen identischen Aufbau aufweisen. Der Maschinenrahmen 12 umfasst zwei Rahmensegmente 22,

30

die einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei zwischen den Rahmensegmenten 22 die beiden Mahlwalzen 18, 20 angeordnet sind. Ein Rahmensegment 22 umfasst vier Rahmenelemente 14, 16, die zu einem rechteckigen Rahmen miteinander verbunden sind. Die Rahmenelemente 14, 16 eines Rahmensegments 22 umfassen zwei horizontale
5 Rahmenelemente 16a, 16b und zwei vertikale Druckbalken 14 und sind orthogonal zu den Mahlwalzen 18, 20 angeordnet.

Die Mahlwalzen 18, 20 umfassen jeweils eine Mahlwalzenwelle 24, deren Enden jeweils mittels eines Lagersteins 26 drehbar gelagert sind, wobei die quaderförmigen Lagersteine 26 jeweils ein
10 Lager 28, wie beispielsweise ein Wälzlager oder ein Gleitlager, aufweisen, die eine drehbare Lagerung der Mahlwalzenwellen 24 ermöglichen. Zwischen den Mahlwalzen 18, 20 ist ein Mahlpalt ausgebildet, in dem das Mahlgut im Betrieb der Mahlwalze zerkleinert wird. Die Lagersteine 26 sind in dem Maschinenrahmen 12 aufgenommen, wobei jeweils zwei Lagersteine 26a, 26c und 26b, 26d zusammen in einem Rahmensegment 22 angeordnet sind. Die
15 Lagersteine 26 sind derart in dem Maschinenrahmen 12 angeordnet, dass sie auf dem bodenseitigen, horizontalen Rahmenelement 16b aufliegen und das obere horizontale Rahmenelement 16a auf den Lagersteinen aufliegt. Das bodenseitige, untere horizontale Rahmenelement 16b eines Rahmensegments 22 ist in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen balkenförmig mit einem rechteckigen Querschnitt
20 ausgebildet, wobei eine rechteckige Aussparung entlang der nach außen weisenden, in Längsrichtung verlaufenden Seitenkante des Rahmenelements 16a ausgebildet ist. Ferner weist das bodenseitige Rahmenelement 16b entlang der Stirnseiten jeweils einen Vorsprung 30 auf, der entlang der oberen Kante der jeweiligen Stirnseite verläuft.

25 Die Rahmensegmente 22 weisen ferner jeweils zwei Druckbalken 14a, 14b auf, die jeweils an den Stirnseiten der horizontalen Rahmenelemente 16a, 16b orthogonal zu diesen angeordnet sind. Die Druckbalken 14a, 14b erstrecken sich von dem oberen horizontalen Rahmenelement 16a zu dem bodenseitigen horizontalen Rahmenelement 16b und sind mit den horizontalen Rahmenelementen 16 an einem Verbindungsbereich über Verbindungselemente 34,
30 insbesondere eine Schraubverbindung verbunden. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Schraubverbindung zwischen einem horizontalen Rahmenelement 16 und einem Druckbalken 14 jeweils vier Schrauben. Die Schrauben verlaufen in Längsrichtung des horizontalen Rahmenelements 16. Der Druckbalken 14 weist einen rechteckigen Querschnitt auf, der an den Enden des Druckbalkens konstant ist und einen
35 Flanschbereich 36 ausbildet. Im Anschluss an den Flanschbereich 36 vergrößert sich der

Querschnitt des Druckbalkens 14 in Richtung der Mitte des Druckbalkens 14, sodass der Druckbalken in etwa auf der Mitte der Länge den größten Querschnitt aufweist. Die in Richtung der horizontalen Rahmenelemente 16 weisende Seitenfläche des Querbalkens ist eben ausgebildet, wobei die gegenüberliegende Seitenfläche eine Wölbung aufweist. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 weist diese Seitenfläche an ihren Endbereichen jeweils einen Flanschbereich 36 auf und im Anschluss daran zwei im Wesentlichen ebene Flächen, die einen Winkel von etwa 90° zueinander ausbilden. Die Längsseiten des Druckbalkens weisen eine im Wesentlichen dreieckige Gestalt mit einer abgerundeten Kante auf, wobei an den jeweiligen Endbereichen des Druckbalkens 14 Flanschbereiche ausgebildet sind. Die der horizontalen Rahmenelemente 16 abgewandten Kanten der Seitenflächen des Druckbalkens 14 sind V-förmig mit zwei Schenkeln ausgebildet, die einen Winkel von etwa 90° zueinander ausbilden, wobei der Winkel in Richtung der horizontalen Rahmenelemente 16 geöffnet ist.

Der Druckbalken 14 weist ferner jeweils zwei Aussparungen 40 auf, die an den Flanschbereichen 36 auf der den horizontalen Rahmenelementen 16 zugewandten Seitenfläche angeordnet sind. In den Aussparungen 40 ist jeweils ein horizontales Rahmenelement mit seinem Endbereich aufgenommen, wobei der Verbindungsbereich des Druckbalkens 14 mit einer Aussparung 40 detailliert in Fig.3 dargestellt ist. Das bodenseitige horizontale Rahmenelement 16b ist jeweils mit seinem Vorsprung 30 in der jeweiligen Aussparung 40 des Druckbalkens aufgenommen.

20

Die Mahlwalze 18 ist in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 als Festwalze ausgeführt, sodass sich diese mit den ihr zugehörigen Lagersteinen 26a und 26b an dem jeweils benachbarten Druckbalken 14a abstützt. Die Mahlwalze 20 ist in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 als Loswalze ausgeführt, wobei die der Mahlwalze 20 zugehörigen Lagersteine 26c und 26d jeweils über ein Kraftbeaufschlagungsmittel 32 mit dem Druckbalken 14b in Verbindung stehen. Bei dem Kraftbeaufschlagungsmittel handelt es sich beispielsweise um einen Hydraulikzylinder, insbesondere um einen Doppelgelenkzylinder, über welchen die Loswalze 20 mit einer Mahlkraft von bis zu 40.000kN beaufschlagbar ist. Die Mahlwalze 20 weist zwei Kraftbeaufschlagungsmittel 32 auf, wobei jeweils ein Kraftbeaufschlagungsmittel 32 in jeweils einem Rahmensegment 22 angebracht ist. Das Kraftbeaufschlagungsmittel 32 ist derart zwischen dem Lagerstein 26c, 26d und dem Druckbalken 14b angeordnet, dass die Mahlkraft im Wesentlichen parallel zu den Rahmenelementen 16 verläuft und die als Loswalze ausgeführte Mahlwalze 20 mit einer Mahlkraft in Richtung der als Festwalze ausgeführte Mahlwalze 18 beaufschlagt. Die Lagersteine 26a-d sind gleitverschieblich an dem Maschinenrahmen 12 angebracht.

Das Kraftbeaufschlagungsmittel 32 ist mittig zwischen den horizontalen Rahmenelementen 16a und 16b angeordnet, sodass es mit seinem einen Ende mittig an dem Lagerstein 26c der Mahlwalze 20 und mit seinem anderen Ende an der Mitte der in Richtung der Mahlwalzen 20 weisenden Seitenfläche des Druckbalkens 14 angeordnet ist. Der Druckbalken 14 weist seinen größten Querschnitt an dem Bereich auf, an dem das Kraftbeaufschlagungsmittel 32 mit dem Druckbalken 14 in Verbindung steht.

Im Betrieb der Walzenmühle 10 werden die Mahlwalzen 18, 20 gegenläufig angetrieben, sodass von oben aufgegebenes Mahlgut in den zwischen den Mahlwalzen 18, 20 ausgebildeten Mahlpalt gelangt und durch die über das Kraftbeaufschlagungsmittel 32 aufgebrachte Mahlkraft zerkleinert wird. Die Mahlkraft wird über das Kraftbeaufschlagungsmittel 32 in den Maschinenrahmen eingeleitet, wobei sich das Kraftbeaufschlagungsmittel 32 an dem Druckbalken als Widerlager abstützt. Das Kraftbeaufschlagungsmittel 32 erzeugt an den Mahlwalzen eine Mahlkraft, durch welche die Loswalze in Richtung der Festwalze beaufschlagt wird, gleichzeitig werden die Druckbalken 14 des Maschinenrahmens 12 mit einer entgegengesetzten, resultierenden Mahlkraft 44 beaufschlagt, die im Wesentlichen parallel zu den horizontalen Rahmenelementen 16 verläuft und den Druckbalken von den Rahmenelementen 16 weg beaufschlagt. Die Schrauben zur Verbindung der Druckbalken 14 mit den Rahmenelementen 16 verlaufen in Richtung der Mahlkraft, sodass sie die der Mahlkraft entgegengesetzte resultierende Kraft 44 optimal aufnehmen. Die Schrauben sind im Wesentlichen einer Zugbelastung durch die Mahlkraft ausgesetzt, wobei lediglich geringe oder gar keine Querkräfte an den Schrauben auftreten. Dies verhindert eine Verspannung der Rahmenelemente 16 und der Druckbalken 14, sodass ein einfaches Lösen der Schrauben im Wartungsfall der Mahlwalzen 18, 20 möglich ist. Auf eine zusätzliche formschlüssige Verbindung mittels Passfedern oder Mikroformschluss kann verzichtet werden.

Fig. 3 zeigt eine Schnittdarstellung eines Verbindungsbereichs des Druckbalkens 14a mit dem Rahmenelement 16a des Maschinenrahmens gemäß Fig.1 und 2. Der Druckbalken 14a und das Rahmenelement 16a sind über Schrauben 42 miteinander verbunden, wobei in Fig. 3 lediglich eine Schraube 42 dargestellt ist. Die Schraube 42 verläuft durch den Flanschbereich 36 des Druckbalkens 14a in die Aussparung 40 in dem Druckbalken 14a und durch die Stirnfläche des in der Aussparung 40 angeordneten Rahmenelements 16a. Die Stirnfläche des Druckbalkens 16a und die horizontale Fläche der Aussparung 40 bilden eine Verbindungsfläche 46 aus, durch welche die Schraube 42 verläuft. Der Druckbalken 14a und das Rahmenelement 16a sind

über die Schraubverbindung kraftschlüssig miteinander verbunden. Ferner wird durch die Anordnung des Rahmenelements 16a in der Aussparung 40 des Druckbalkens 14a die Gewichtskraft des Rahmenelements 16a aufgenommen und somit die Querkraft auf die Schraube 42 minimiert. Die Schraube erstreckt sich im Wesentlichen parallel zu dem horizontalen
5 Rahmenelement 16a und nimmt somit die über das Kraftbeaufschlagungsmittel 32 in den Maschinenrahmen 12 eingeleiteten resultierenden Mahlkräfte optimal auf.

Bezugszeichenliste

	10	Walzenmühle
	12	Maschinenrahmen
	14a	Druckbalken
5	14b	Druckbalken
	16a	horizontales Rahmenelement
	16b	horizontales Rahmenelement
	18	Mahlwalze
	20	Mahlwalze
10	22	Rahmensegment
	24	Mahlwalzenwelle
	26a	Lagerstein
	26b	Lagerstein
	26c	Lagerstein
15	26d	Lagerstein
	28	Lager
	30	Vorsprung
	32	Kraftbeaufschlagungsmittel
	34	Verbindungselement
20	36	Flanschbereich
	38	Antriebsflansch
	40	Aussparung
	42	Schraube
	44	Mahlkraftrichtung der resultierenden Mahlkraft
25	46	Verbindungsfläche

Patentansprüche

1. Maschinenrahmen (12) einer Walzenmühle (10) zur Aufnahme von zwei jeweils relativ zu dem Maschinenrahmen (12) drehbar gelagerten Mahlwalzen (18, 20), die gegenüberliegend angeordnet und gegenläufigen antreibbar sind, aufweisend
5 zumindest einen im Wesentlichen vertikalen Druckbalken (14a, 14b) zur Aufnahme einer resultierenden Mahlkraft (44) und zumindest ein Rahmenelement (16a, 16b),
dadurch gekennzeichnet, dass der Druckbalken (14a, 14b) und das Rahmenelement (16a, 16b) mittels zumindest eines Verbindungselements (34) kraftschlüssig miteinander
10 verbunden sind,
wobei das zumindest eine Verbindungselement (34) derart angeordnet ist, dass die Wirkrichtung des Verbindungselements (34) in Richtung der resultierenden Mahlkraft (44) ausgerichtet ist und wobei das Verbindungselement (34) zumindest einen Teil der resultierenden Mahlkraft aufnimmt.
15
2. Maschinenrahmen (12) nach Anspruch 1, wobei die Wirkrichtung des Verbindungselements (34) in Richtung der Erstreckung des Rahmenelements (16a, 16b) ausgerichtet ist.
- 20 3. Maschinenrahmen (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Verbindungselement (34) ein Spannmittel, insbesondere eine Schraube (42) ist.
4. Maschinenrahmen (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Druckbalken (14a, 14b) eine Aussparung (40) aufweist, in der das Rahmenelement (16a,
25 16b) aufgenommen ist.
5. Maschinenrahmen (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sich das Rahmenelement (16a, 16b) im Wesentlichen horizontal erstreckt.
- 30 6. Maschinenrahmen (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Druckbalken (14a, 14b) an seinen Enden jeweils einen Flanschbereich (36) zur Verbindung des Druckbalkens (14a, 14b) mit dem jeweiligen Rahmenelement (16a, 16b) aufweist, wobei sich das zumindest eine Verbindungselement (34) von dem Flanschbereich (36) zu dem Rahmenelement (16a, 16b) erstreckt.

7. Maschinenrahmen (12) nach Anspruch 6, wobei der Druckbalken (14a, 14b) derart ausgebildet ist, dass sich der Querschnitt des Druckbalkens (14a, 14b) von den Flanschbereichen (36) in Richtung der Mitte des Druckbalkens (14a, 14b) vergrößert.
- 5 8. Maschinenrahmen (12) nach Anspruch 6, wobei der Druckbalken (14a, 14b) derart ausgebildet ist, dass sich das Widerstandsmoment des Druckbalkens (14a, 14b) von den Flanschbereichen (36) in Richtung der Mitte des Druckbalkens (14a, 14b) vergrößert.
- 10 9. Maschinenrahmen (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Druckbalken (14a, 14b) und das Rahmenelement (16a, 16b) jeweils eine Verbindungsfläche (46) aufweisen, die miteinander über das zumindest eine Verbindungselement (34) verbunden sind, wobei sich die Verbindungsfläche (46) in vertikaler Richtung orthogonal zu dem Rahmenelement (16a, 16b) erstreckt.
- 15 10. Maschinenrahmen (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Maschinenrahmen (12) zwei Rahmensegmente (22) aufweist, die jeweils zwei Druckbalken (14a, 14b) und jeweils zwei zwischen den Druckbalken (14a, 14b) angeordnete Rahmenelemente (16a, 16b) aufweisen.
- 20 11. Walzenmühle (10), aufweisend
einen Maschinenrahmen (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
zwei in dem Maschinenrahmen (12) angeordnete Mahlwalzen (18, 20), die jeweils mittels
zwei Lagersteinen (26a-d) relativ zu dem Maschinenrahmen (12) drehbar gelagert sind,
wobei die Mahlwalzen (18, 20) gegenüberliegend angeordnet und gegenläufigen
25 antreibbar sind, und wobei zwischen dem Maschinenrahmen (12) und zumindest einer
Mahlwalze (18, 20) ein Kraftbeaufschlagungsmittel (32) zur Erzeugung einer Mahlkraft
angeordnet ist und die Mahlkraft über den Maschinenrahmen (12) und die Lagersteine
(26a-d) auf die Mahlwalze übertragen wird.
- 30 12. Walzenmühle (10) nach Anspruch 11, wobei das zumindest eine Verbindungselement
(34) derart angeordnet ist, dass sich die Wirkrichtung des Verbindungselements (34) in
Richtung der resultierenden Mahlkraft (44) erstreckt.
- 35 13. Walzenmühle (10) nach einem der Ansprüche 11 und 12, wobei das
Kraftbeaufschlagungsmittel (32) ein Hydraulikzylinder ist.

- 5 14. Walzenmühle (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei der Maschinenrahmen (12) zwei Rahmensegmente (22) aufweist, die jeweils zwei Druckbalken (14a, 14b) und jeweils zwei Rahmenelemente (16a, 16b) aufweisen, die zwischen den Druckbalken (14a, 14b) angeordnet sind, wobei ein Rahmenelement (16a, 16b) oberhalb der Lagersteine (26a-d) angeordnet ist und ein Rahmenelement (16a, 16b) bodenseitig, unterhalb der Lagersteine (26a-d) angeordnet ist.

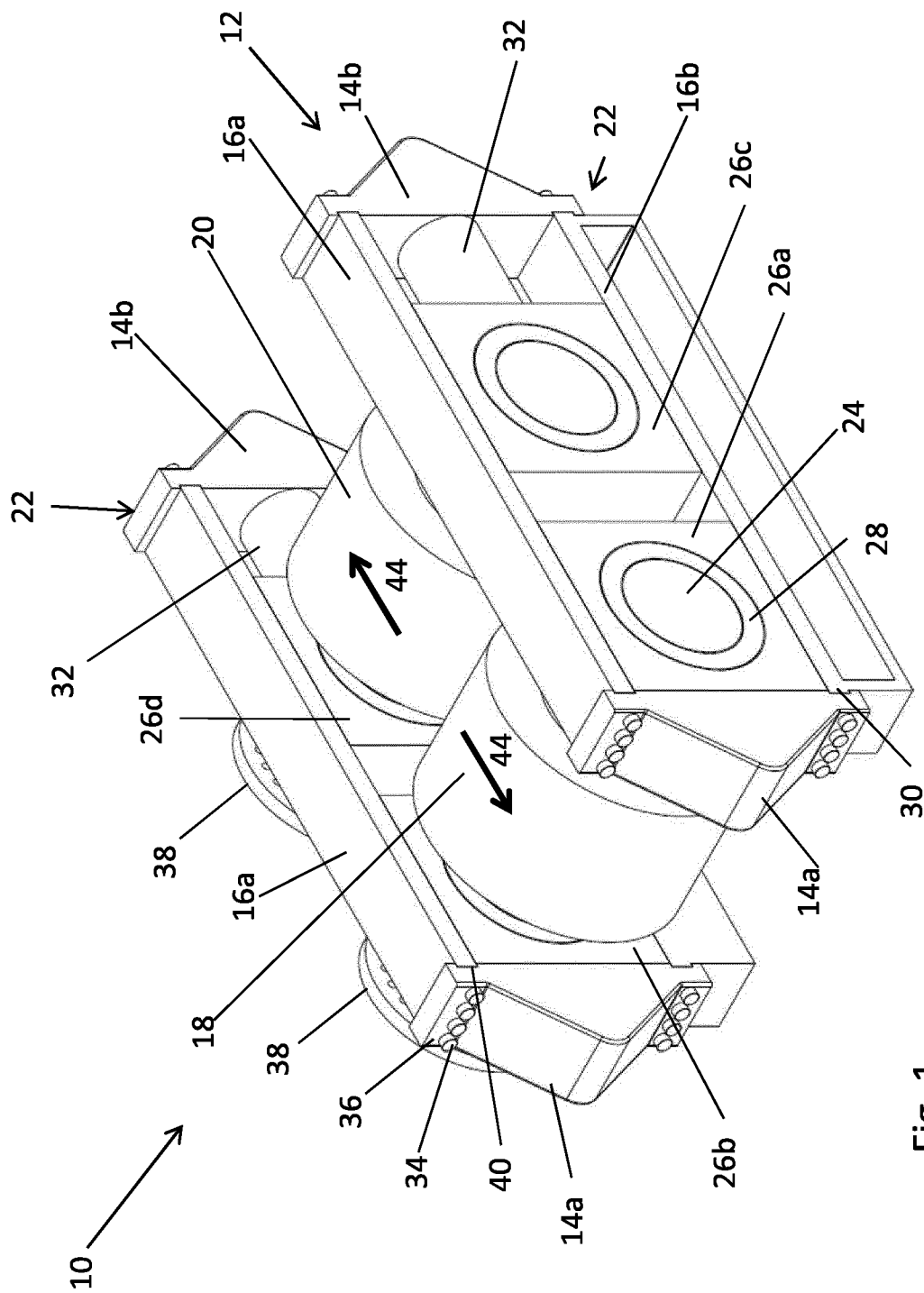


Fig. 1

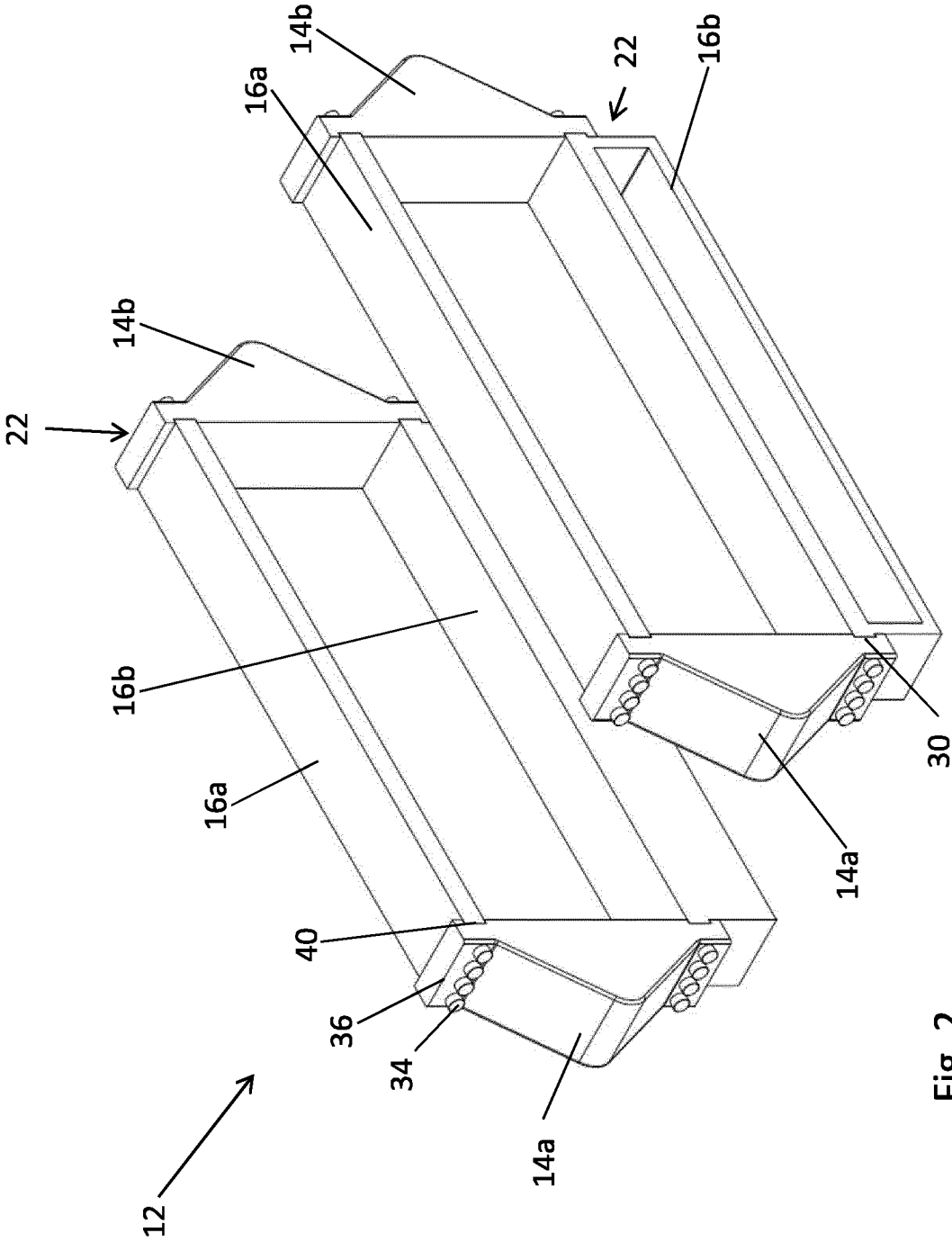


Fig. 2

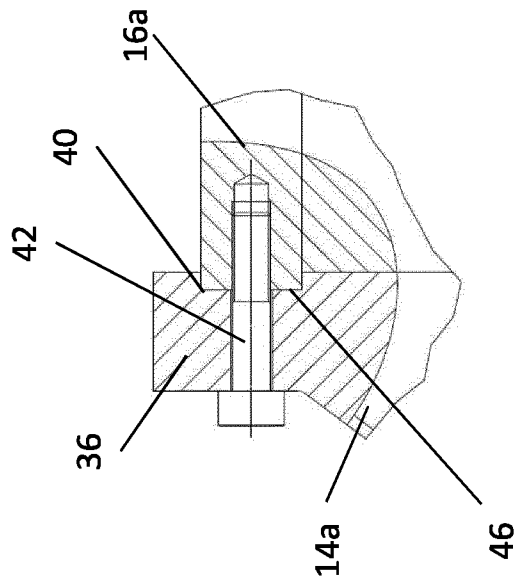


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/066412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B02C4/28
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 994 261 A (COOK EUGENE B) 1 August 1961 (1961-08-01) column 3, lines 36-74; figures -----	1-6,9-14
X	US 1 978 218 A (NADLER CARL S) 23 October 1934 (1934-10-23) page 1, lines 75-107; figure 1 -----	1-4,6-10
A		5,11,12, 14
X,P	GB 2 524 842 A (GREEN GUM RUBBER RECYCLE LTD [IL]) 7 October 2015 (2015-10-07) page 6, paragraph 4 - page 7, paragraph 1; figures -----	1-3,5,6, 9,10
X	DE 15 07 637 B1 (RIETER WERKE HAENDLE) 14 May 1970 (1970-05-14) column 2, lines 13-23; figures -----	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 September 2016

Date of mailing of the international search report

30/09/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Flodström, Benny

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/066412

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2994261	A	01-08-1961	NONE	

US 1978218	A	23-10-1934	NONE	

GB 2524842	A	07-10-2015	GB 2524842 A	07-10-2015
			WO 2015151107 A1	08-10-2015

DE 1507637	B1	14-05-1970	-----	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B02C4/28
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B02C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 994 261 A (COOK EUGENE B) 1. August 1961 (1961-08-01) Spalte 3, Zeilen 36-74; Abbildungen -----	1-6,9-14
X	US 1 978 218 A (NADLER CARL S) 23. Oktober 1934 (1934-10-23) Seite 1, Zeilen 75-107; Abbildung 1 -----	1-4,6-10
A		5,11,12, 14
X,P	GB 2 524 842 A (GREEN GUM RUBBER RECYCLE LTD [IL]) 7. Oktober 2015 (2015-10-07) Seite 6, Absatz 4 - Seite 7, Absatz 1; Abbildungen -----	1-3,5,6, 9,10
X	DE 15 07 637 B1 (RIETER WERKE HAENDLE) 14. Mai 1970 (1970-05-14) Spalte 2, Zeilen 13-23; Abbildungen -----	1-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. September 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/09/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Flodström, Benny

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/066412

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2994261	A	01-08-1961	KEINE
US 1978218	A	23-10-1934	KEINE
GB 2524842	A	07-10-2015	GB 2524842 A 07-10-2015
		WO 2015151107 A1	08-10-2015
DE 1507637	B1	14-05-1970	-----