



(11)

EP 3 784 424 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.12.2023 Patentblatt 2023/51

(21) Anmeldenummer: **19718756.0**

(22) Anmeldetag: **25.04.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21B 31/07 (2006.01) B21B 31/18 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21B 31/07; B21B 31/18; B21B 2269/14

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2019/060625

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/207050 (31.10.2019 Gazette 2019/44)

(54) **WALZGERÜST**

MILLSTAND

CAGE DE LAMINOIR

(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

(30) Priorität: **27.04.2018 EP 18169686**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.03.2021 Patentblatt 2021/09

(73) Patentinhaber: **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder:
• **RADEK, Ansgar**
4221 Steyregg (AT)

• **SCHINAGL, Bernhard**
4053 Ansfelden (AT)

(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2005/011885 DE-A1- 2 950 773
DE-C- 941 186 JP-A- H1 080 708
JP-A- S5 823 507

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 784 424 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Walzgerüst gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie es aus der WO 2005/011885 A1 bekannt ist.

[0002] In Walzwerken erfolgt die Formgebung eines Walzgutes, beispielsweise von Stahl, an einem Walzgerüst. Diese Formgebung wird als Walzen bezeichnet.

[0003] Das Walzen des Walzgutes erfolgt dabei zwischen mindestens zwei Arbeitswalzen (kurz im Folgenden meist nur Walzen), die in dem Walzgerüst - um ihre jeweilige sich axial erstreckende Rotationsachse drehbar - gelagert sind.

[0004] Der Aufbau des Walzgerüsts hängt dabei von der Anzahl der Walzen, der Lage der Walzen, der Form der Walzen, den wirkenden Kräften während des Walzens und den Genauigkeitsanforderungen des Walzgutes ab. Es gibt sowohl Walzstraßen mit nur einem als auch solche mit mehreren nach- oder nebeneinander angeordneten Walzgerüst/-en.

[0005] Insbesondere für das Walzen von höher- und hochfesten Stählen, wie Stählen mit Festigkeiten über 500 N/mm², insbesondere über 1000 N/mm², werden in solchen Walzgerüsten im Durchmesser kleine Walzen, beispielsweise solche mit Durchmessern im Bereich von 150 mm bis 180 mm, verwendet, welche schwimmend in den Walzgerüsten gelagert sind.

[0006] Unter einer "schwimmenden" Lagerung (auch oft als "fliegende" Lagerung bezeichnet) wird eine Lagerung eines - sich um eine axial erstreckende Rotationsachse - rotierenden Elements, wie die Walze, verstanden, welche Lagerung (bezüglich der sich axial erstreckenden Rotationsachse des rotierenden Elements) in axialer Richtung ein Spiel aufweist/ermöglicht. D. h., das (schwimmend zu lagernde) Element ist in der axialen Richtung nicht eindeutig fixiert. Dadurch können mechanische oder thermische Längenänderungen, insbesondere der zu lagernden Elemente, aufgenommen werden, ohne dass sich die Lagerungen verspannen.

[0007] Da bei solchen im Durchmesser kleinen Walzen das (Antriebs-)Drehmoment - mechanisch bedingt - nicht mehr über einen an der (Stirnseite der) Walze angeordneten Antriebszapfen direkt übertragen werden kann, werden solche Walzen ausschließlich von - parallel (bezüglich ihrer jeweiligen Rotationsachsen) zu den Walzen angeordneten und über ihre jeweiligen Mantelflächen/Oberflächen im kraft- bzw. reibschlüssigen Kontakt mit den (anzutreibenden) Walzen stehenden - (um die eigenen jeweiligen Rotationsachsen drehbar gelagerten) Zwischenwalzen angetrieben.

[0008] In der Regel werden diese Walzen auch - bezogen auf die Bandlaufrichtung - seitlich, d. h. an ihren (beiden) axialen Stirnflächen, von weiteren (ebenfalls um ihre eigene Rotationsachsen drehbar gelagerten) Stützwalzen bzw. Stützrollen - durch Kraftschluss bzw. Reibschluss (Walze und Stützwalze/-rolle bzw. die Mantelflächen/Oberflächen rollen aneinander ab) - gestützt.

[0009] D. h., in der axialen Richtung der Walzen ergibt

sich deren - die seitliche Abstützung (an den axialen Stirnseiten der Walzen) bewirkender - Form-Reibschluss durch (beiderseits) seitlich davon angebrachte und in vertikaler Richtung orientierte Rollen in Form von Stützwalzen bzw. Stützrollen. D. h., die Rotationsachsen dieser Stützrollen sind normal zu den Rotationsachsen der durch sie zu stützenden Walzen bzw. vertikal (bei horizontal ausgerichteten Walzen) ausgerichtet.

[0010] Eine solche - die Walze axial abstützende - Stützrolle sieht eine - (auch) in (bezüglich ihrer Rotationsachse) axialer Richtung - gekrümmte Lauffläche/Mantelfläche/Oberfläche ("Tonnenform") vor, deren durchmessergrößter Umfangskreis (Umfangskreise bzw. Umfangskreisflächen ergeben sich durch Schnitte durch die Stützrolle normal zu deren Rotationsachse) in Bezug auf die Rotationsachse der Walze radial versetzt ist.

[0011] Dadurch rollen diese (beiderseitigen) seitlichen bzw. axial an den Stirnseiten der Walzen angeordneten Stützrollen jeweils entlang einer Linie auf ihrer Oberfläche (d. h. dem den linienförmigen Kraft- bzw. Reibschlusskontakt mit/an der Stirnseite der Walze ausbildenden Umfangskreis) auf den jeweiligen axialen Stirnflächen der Walze ab - und begrenzen so deren Bewegung in axialer Richtung.

[0012] Gegebenenfalls besitzt die Walze in der axialen Richtung ein mechanisches Spiel, sodass nicht zwangsläufig immer beide beiderseitigen Stützrollen gleichzeitig berührt werden, sondern die Walze dazwischen "frei schwimmt".

[0013] Somit werden solche "frei schwimmenden" Walzen von den Zwischenwalzen, den Stützwalzen/-rollen und dem Walzgut - über die jeweilige Kontaktierung kraftschlüssig - gehalten. Bei einem Auswechseln der Walzen wird das Walzgerüst geöffnet und die Walzen werden von sogenannten "balancing arms" gestützt.

[0014] In der Praxis hat sich herausgestellt, dass gerade diese Art der seitlichen bzw. axialen Stützung der Walze durch die Stützrollen große Probleme verursachen kann.

[0015] Wegen hoher Walzen(-rotations-)geschwindigkeiten (aufgrund der kleinen Durchmesser der Walzen), großer aufgebrachtener Walzkräfte (wegen des zu walzenden höher- bzw. hochfesten Walzgutes) sowie aufgrund von Verschleißerscheinungen (am Kraftschluss-/Reibschlusskontakt) beteiligter Oberflächen/Mantelflächen (die sich berührenden/kontaktierenden Oberflächen/Mantelflächen nutzen sich mechanisch ab) kommt es nämlich dort - anstatt einer sauberen Abrollbewegung entlang einer Berührungslinie ("Linienkontakt", Umfangskreis) - immer wieder zu Reibungsvorgängen zwischen diesen seitlichen Stützrollen und der Stirnseite der Walze.

[0016] Diese Reibungsvorgänge erzeugen naturgemäß auch hohe Reibungshitze - und führen im schlimmsten Fall bis zum Entzünden und Abbrennen des Walzgerüsts (im gesamten inneren Bereich des Walzgerüsts befindet sich Walzöl, das bei sehr hohen Temperaturen

entflammbar ist).

[0017] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Walzgerüst mit zumindest einer darin gelagerten Arbeitswalze zur Verfügung zu stellen, welches ein verbessertes Reib- und Verschleißverhalten aufweist und konstruktiv einfach ausgebildet ist.

[0018] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Walzgerüst mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0019] Das erfindungsgemäße Walzgerüst, welches eine in dem Walzgerüst schwimmend und um eine sich axial erstreckende Rotationsachse drehbar gelagerten Arbeitswalze (kurz im Folgenden nur Walze) mit zwei axial gegenüberliegenden Stirnseiten aufweist, sieht zumindest eine Lagerbaueinheit vor, welche an einer der zwei Stirnseiten der Arbeitswalze angeordnet ist und welche ein Gehäuse aufweist, in welchem die Arbeitswalze unter Verwendung einer Festlagerung gelagert ist.

[0020] Unter Verwendung der Lagerbaueinheit ist dann die Walze in dem Walzgerüst schwimmend abgestützt. D. h., vereinfacht und kurz ausgedrückt, die Lagerbaueinheit, welche die Walze mittels der Festlagerung lagert, ist "schwimmend" in dem Walzgerüst aufgenommen.

[0021] "Axial" bzw. "Axialrichtung" mag - in Bezug auf die Rotationsachse der Walze - als deren "Längserstreckung" bzw.

[0022] "Längserstreckungsrichtung" verstanden werden. "Radial" bzw. "Radialrichtung" ergibt sich so als normal zu "axial" bzw. zur "Axialrichtung" gerichtete Erstreckung.

[0023] Insbesondere kann solch eine Lagerbaueinheit, in deren Gehäuse die Walze mittels der Festlagerung aufgenommen ist, auch an jeder der zwei Stirnseiten der Walze angeordnet sein.

[0024] Dabei kann unter einer Festlagerung ein Lagerkonzept bzw. eine Lagerung/Lageranordnung (zur Lagerung eines sich um eine axial erstreckende Rotationsachse rotierenden Bauteils, wie die Walze) verstanden werden, welches bzw. welche das zu lagernde Bauteil bzw. die Walze in axialer Richtung (bezüglich der Rotationsachse) eindeutig positioniert.

[0025] Eine solche Festlagerung wird also sowohl Radialkräfte als auch Axialkräfte (Axialkräfte in beiden Axialrichtungen) aufnehmen und diese in eine das zu lagernde Bauteil bzw. die Walze "umgebende" Konstruktion, wie ein Gehäuse bzw. das Gehäuse der Lagerbaueinheit, leiten.

[0026] Diese Festlagerung kann grundsätzlich von einem einzigen Lager, beispielsweise einem Wälzlager (oder gegebenenfalls auch einem Gleitlager), (hier werden durch dieses eine Lager sowohl die Axialkräfte als auch die Radialkräfte aufgenommen, wie beispielsweise einem Rillenkugellager oder einem Vierpunktlager mit jeweils nicht verschieblich angeordneten Außen- bzw. Innenringen) erfüllt werden.

[0027] Bei sehr hohen Axial- oder Radialbelastungen werden häufig zwei Lager, beispielsweise zwei Wälzlager (oder gegebenenfalls auch zwei Gleitlager), verwendet, um die Festlagerfunktion zu erfüllen, beispielsweise eine angestellte (Wälz-)Lagerung (hier werden zwei Festlager gegeneinander verspannt, beispielsweise zwei spiegelbildlich angeordnete Schrägkugellager oder Kegelrollenlager) oder eine Fest-Los-Lagerung (hier werden die Axial- und Radialkräfte getrennt auf zwei Lager aufgeteilt, d. h. ein ausschließlich die Axialkräfte aufnehmendes Axiallager und ein ausschließlich die Radialkräfte aufnehmendes Radiallager, wie beispielsweise ein zylindrisches Rollenlager (für die Radialkräfte) mit einem Axialrollenlager (für die Axialkräfte)).

[0028] Erfolgt die Festlagerung mittels Wälzlager, so können diese, um dort Reibung und Verschleiß zu vermindern, fettgeschmiert oder ölgeschmiert, insbesondere fettgeschmiert, sein.

[0029] "Schwimmend abgestützt" meint dabei insbesondere, dass das abgestützte Bauteil, hier die Walze (in dem Walzgerüst), in ihrer Position nicht eindeutig bzw. fest (in dem Walzgerüst) fixiert ist (d. h. "schwimmend" (bzw. translatorisch verschieblich) ist und über die Lagerbaueinheit "nur" abgestützt wird, wodurch so dann die Walze bzw. die Baueinheit aus Walze und Lagerbaueinheit in dem Walzgerüst aufgenommen ist), sondern (translatorische) Freiheitsgrade (für die Walze) möglich sind, welche eine (translatorische) Positionsänderung der Walze in dem Walzgerüst zulassen, beispielsweise eine axiale und/oder horizontale Verschieblichkeit der Walze.

[0030] Dadurch können mechanische oder thermische Längenänderungen, insbesondere bei der Walze und/oder der Lagerbaueinheit, aufgenommen werden, ohne dass sich die Lagerung bzw. die Walze verspannt.

[0031] Erfolgt so beispielsweise eine vertikale Abstützung der Lagerbaueinheit in dem Walzgerüst, so kann dadurch eine horizontale Verschieblichkeit der Walze in dem Walzgerüst gewährleistet werden. Über eine - in Axialrichtung - teleskopartige Verschieblichkeit zweier Bauteile relativ zueinander kann eine axiale Verschieblichkeit der Walze realisiert werden, sind nämlich die Bauteile - in axialer Richtung - zwischen Lagerbaueinheit und Walzgerüst bzw. einem dortigen Walzenständer angeordnet.

[0032] Der Erfindung liegt die Überlegung und Erkenntnis zugrunde, dass bei der Lagerung der Walze mit der bisherigen an der rotierenden Walze abrollenden Stützrolle - aufgrund der an der rotierenden Walze abrollenden Stützrolle - in einem Bauteil, d. h./nämlich der Stützrolle, sowohl eine "(statische) Stützfunktion" (hier wird die Walze axial gestützt) als auch gleichzeitig eine "Bewegungsfreiheitsfunktion" (hier wird die Rotationsbewegung bzw. der rotatorische Freiheitsgrad der Walze durch eine dynamische Abrollbewegung zwischen der Walze und der Stützrolle ermöglicht) kombiniert wird.

[0033] Kombiniert ein (einziges) Bauteil, d. h. hier die Stützrolle, diese beiden - an sich unterschiedlichen -

Funktionen, d. h. die "statische Abstützfunktion" und die "Bewegungsfreiheitsfunktion", so wird dieses (einzige) Bauteil in höchstem Maße unterschiedlich belastet, muss es beiden Funktionen genügen. Diese hohe Belastung ist aber Ursache der Verschleißproblematik (und der dann nachgelagerten, folgenden Probleme) bei der Stützrolle.

[0034] Diese Überlegung bzw. Erkenntnis umsetzend sieht die Erfindung eine - "bauliche und funktionelle" - Trennung bzw. Separation dieser beiden Funktionen, d. h. der "statischen Abstützfunktion" und "Bewegungsfreiheitsfunktion", vor.

[0035] So erfolgt die Realisierung der "Bewegungsfreiheitsfunktion" dadurch, dass die Arbeitswalze - mittels einer bzw. der - "klassischen" - Festlagerung - in der Lagerbaueinheit bzw. deren Gehäuse gelagert/aufgenommen ist. Der rotatorische Freiheitsgrad wird - ausschließlich - durch die Festlagerung ermöglicht, - wodurch - bei "feststehendem" (d. h. nicht rotierendem) Gehäuse bzw. der Lagerbaueinheit - die Walze relativ zum "feststehenden" Gehäuse bzw. der Lagerbaueinheit rotiert.

[0036] Ist die Walze in der Lagerbaueinheit bzw. dessen Gehäuse durch die Festlagerung aufgenommen, so kann dann die "statische Abstützfunktion" (für die Walze) dann dadurch realisiert werden, dass das Gehäuse bzw. die Lagerbaueinheit in dem Walzgerüst, beispielsweise in einem dortigen Walzständer, "schwimmend abgestützt bzw. aufgenommen" wird. Zwischen einem solchen "feststehenden" Walzständer und dem "feststehenden" Gehäuse bzw. der Lagerbaueinheit tritt so keine rotatorische Relativbewegung (mehr) auf, wohingegen translatorische Verschiebungen (weil "schwimmend") möglich sind.

[0037] Vereinfacht ausgedrückt, das "statische Abstützen" erfolgt zwischen der Lagerbaueinheit/dem Gehäuse und dem Walzgerüst; das "Rotieren/der rotatorische Freiheitsgrad" erfolgt mittels der Festlagerung zwischen der Walze und dem Gehäuse/der Lagerbaueinheit. Kurz, "Abstützen" und "Rotieren/der rotatorische Freiheitsgrad" sind entkoppelt.

[0038] Ein Walzgerüst, bei dem die Arbeitswalze einseitig mittels einer Lagerbaueinheit der zuvor beschriebenen Art schwimmend abgestützt ist, ist zum Beispiel in der WO 2005/011885 A1 sowie in der JP H10 80708 A offenbart.

[0039] Bei der Erfindung ist außerdem vorgesehen, dass die Lagerbaueinheit eine Abstützvorrichtung aufweist, mittels welcher die Lagerbaueinheit in dem Walzgerüst axial abstützbar ist.

[0040] Die Abstützvorrichtung der Lagerbaueinheit ermöglicht es, Axialkräfte, die im Betrieb des Walzgerüsts auf die Arbeitswalze wirken, an das Walzgerüst, insbesondere an einen Walzenständer des Walzgerüsts, abzuleiten. Dadurch wird ein sicherer und stabiler Betrieb des Walzgerüsts ermöglicht.

[0041] Mit anderen Worten, bei der Erfindung kann mithilfe der Lagerbaueinheit nicht nur die "schwimmende"

Lagerung/Abstützung der Walze, sondern auch ein Ableiten von Axialkräften an das Walzgerüst, insbesondere an einen Walzständer des Walzgerüsts, realisiert werden.

[0042] Anders als bei dem Walzgerüst aus der WO 2005/011885 A1 oder der JP H10 80708 A, bei dem die Lagerbaueinheit keine Abstützvorrichtung zur axialen Abstützung der Lagerbaueinheit (und so auch der Walze) aufweist, wird bei der Erfindung keine separate Baueinheit (zusätzlich zu der Lagerbaueinheit) benötigt, welche Axialkräfte an das Walzgerüst, insbesondere an dessen Walzständer, ableiten kann. Dadurch wird eine konstruktiv einfache Ausgestaltung des Walzgerüsts ermöglicht. Bei dem Walzgerüst aus der WO 2005/011885 A1 oder der JP H10 80708 A, werden Axialkräfte über ein an der gegenüberliegend zu der Lagerbaueinheit angeordnetes Axialverstellmittel an das Walzgerüst bzw. den Walzenständer abgeleitet. Bei der Erfindung kann auf ein solches Axialverstellmittel grundsätzlich verzichtet werden.

[0043] Weiterhin umfasst die Lagerbaueinheit ein Federelement, insbesondere eine Schraubenfeder. Außerdem weist die Abstützvorrichtung ein erstes und ein zweites Bauteil auf. Weiterhin sind die zwei Bauteile der Abstützvorrichtung in Axialrichtung gegeneinander verschieblich (ähnlich einem Teleskop) (so dass die (axial) schwimmende Lagerung der Walze realisiert wird). Damit ist es möglich, mechanische oder thermische Längänderungen, insbesondere der Walze, aufzunehmen, ohne dass es zu Verklemmungen u. Ä. kommt. Dabei sind die beiden Bauteile der Abstützvorrichtung in Axialrichtung unter Verwendung des Federelements verspannbar.

[0044] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Festlagerung unter Verwendung einer Wälzlageranordnung, insbesondere einer angestellten Wälzlageranordnung, realisiert ist.

[0045] Die die Festlagerung ausbildende Wälzlageranordnung kann mittels eines einzigen (Wälz-)Lagers, insbesondere aber - gerade notwendigerweise im Falle einer angestellten (Wälz-)Lagerung - mittels zwei (oder gegebenenfalls noch mehr) (Wälz-)Lagern realisiert sein.

[0046] Ist bei einer Weiterbildung eine angestellte Wälzlageranordnung vorgesehen, so kann die Anstellung der Wälzlageranordnung in Form einer X-Anordnung oder einer O-Anordnung realisiert sein. Zweckmäßigerweise kann, um eine Abstützbreite zu vergrößern, die Anstellung eine O-Anordnung sein.

[0047] Weiterhin kann weiterbildend auch vorgesehen sein, dass die Wälzlageranordnung, insbesondere die angestellte Wälzlageranordnung, unter Verwendung mindestens eines ersten und mindestens eines zweiten gegeneinander angestellten Kegelrollenlagers oder Pendelrollenlagers oder Schrägkugellagers realisiert ist.

[0048] Besonders bevorzugt können so ein erstes und ein zweites gegeneinander in O-Anordnung angestelltes Kegelrollenlager verwendet werden.

[0049] Um die Belastung eines einzelnen, insbesondere eines einzelnen der zueinander angestellten

(Wälz-)Lager, zu verringern, kann vorgesehen sein, mehrere von den ersten und/oder zweiten (Wälz-)Lagern, insbesondere Kegelrollenlagern, zu verwenden.

[0050] Nach einer weiteren Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Lagerbaueinheit, insbesondere das Gehäuse, gegen eine Umgebung, insbesondere unter Verwendung von einer oder mehreren Dichtungen, insbesondere einer Simmerringdichtung und/oder einer V-Ringdichtung und/oder einer O-Ringdichtung und/oder einer Labyrinthdichtung, abgedichtet und/oder gekapselt ist. Somit kann die Festlagerung bzw. das Gehäuseinnere von Umgebungsbelastungen, wie Verschmutzung, Staub, u. Ä., geschützt und damit deren Lebensdauer verlängert werden.

[0051] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Abstützvorrichtung am Gehäuse der Lagerbaueinheit angeordnet ist. Mittels der Abstützvorrichtung kann das Gehäuse, - und so die Walze - in dem Walzgerüst, beispielsweise an einem Walzständer, axial abstützbar sein.

[0052] Um eine möglichst definierte axiale Abstützung der Lagerbaueinheit (und so der Walze) zu realisieren, ist es zweckmäßig, wenn die Abstützvorrichtung eine bombierte Stirnfläche zur axialen Abstützung, beispielsweise gegen eine plane Platte in dem Walzgerüst, aufweist ("Gehäusestopper"). Durch die Bombierung an der Stirnfläche der Abstützvorrichtung kann der Abstützkontakt - idealerweise - auf eine Punktberührung reduziert werden, welche frei von radialen Hindernissen/Beschränkungen ist.

[0053] Das erste Bauteil kann beispielsweise einstückig mit einem Teil des Gehäuses, insbesondere einem Gehäusedeckel, der Lagerbaueinheit ausgebildet sein. Das erste Bauteil ist als einseitig offener Hohlzylinder ausgebildet.

[0054] Dieser weist an seinem offenen Ende vorteilhafterweise einen radial überstehenden Rand auf. Ferner ist das zweite Bauteil als einseitig offener Hohlzylinder ausgebildet. Dieser umgreift mit seiner inneren Erstreckung vorteilhafterweise den Rand des ersten Bauteils.

[0055] Des Weiteren ist an einer radial außenliegenden, der Arbeitswalze zugewandten Stirnfläche des zweiten Bauteils eine Ringscheibe befestigt, deren Innendurchmesser kleiner ist als der Durchmesser des Rands des ersten Bauteils.

[0056] Das besagte Federelement ist in einem Hohlraum des ersten Bauteils angeordnet. Mit seinem ersten Ende stützt sich das Federelement gegen das Gehäuse der Lagerbaueinheit. Mit seinem zweiten Ende stützt sich das Federelement gegen eine radial innenliegende, der Arbeitswalze zugewandte Stirnfläche des zweiten Bauteils.

[0057] Nach einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Festlagerung einen an der einen der beiden Stirnseiten der Walze angeordneten, sich im Wesentlichen axial erstreckenden Walzenfortsatz aufweist, auf welchem die Festlagerung "sitzt", d. h., auf welchem Lager der Fest-

lagerung, beispielsweise die (angestellten) Kegelrollenlager, insbesondere in Ausgestaltung mit mehreren ersten und/oder zweiten Walz- bzw. Kegelrollenlager, angeordnet sind.

5 **[0058]** Weiterbildend kann bevorzugt auch vorgesehen sein, dass Innenringe von den - die Festlagerung ausbildenden - Walzlager, insbesondere von den Kegelrollenlagern, insbesondere im Fall der mehreren ersten und/oder zweiten Walz- bzw. Kegelrollenlager, auf 10 dem Walzenfortsatz, insbesondere unter Verwendung von zwischen den Innenringen auf dem Walzenfortsatz angeordneten Distanzringen und/oder einer Wellenmutter, verspannt sind.

[0059] Auch bei den Außenringen, d.h. zwischen den 15 Außenringen, von den - die Festlagerung ausbildenden - Walzlager, insbesondere von den Kegelrollenlagern, insbesondere im Fall der mehreren ersten und/oder zweiten Walz- bzw. Kegelrollenlager, können solche Distanzringe vorgesehen sein.

20 **[0060]** Mittels solcher - insbesondere präzisionsgefertigter - Distanzringe, gerade im Fall der mehreren ersten und zweiten Wälz- bzw. Kegelrollenlager, kann eine Kraftverteilung auf die Wälzlager bzw. Kegelrollenlager optimiert werden.

25 **[0061]** Insbesondere durch eine Abstimmung der "inneren" und "äußeren" Distanzringe können Stützkräfte - gleichverteilt auf die Außenringe der Wälzlager, insbesondere der Kegelrollenlager, - ins Gehäuse abgeführt werden.

30 **[0062]** Die Verspannung lässt sich bevorzugt durch Absätze, Schulter u. Ä. am Walzenfortsatz realisieren, gegen welche die Innenringe von den - die Festlagerung ausbildenden - Walzlager, insbesondere von den Kegelrollenlagern, verspannt werden. Dazu kann die Wellenmutter am "freien Ende" des Walzenfortsatzes aufgeschraubt sein.

35 **[0063]** Zweckmäßigerweise ist der Walzenfortsatz (an seinem dem freien Ende gegenüberliegenden anderen Ende) mit der Walze verschraubt, insbesondere zentriert verschraubt, oder einstückig mit der Walze ausgebildet. Gerade bei einem mit der Walze verschraubbaren Walzenfortsatz ist ein leichter (flexibler und schneller, damit kostengünstiger und zeitsparender) Austausch einer 40 Walze, so beispielsweise bei Verschleiß der Walze oder einem geänderten Walzspalt, möglich, ohne dass eine weitere Demontage, insbesondere der Lagerbaueinheit notwendig ist.

[0064] Ist die Walze bevorzugt durchgehärtet, so kann vorgesehen sein, dass der Walzenfortsatz nicht gehärtet 50 ist.

[0065] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Lagerbaueinheit, insbesondere das Gehäuse, mindestens ein Halteelement ("Ohrwaschl") mit einer Auflagefläche für eine verschiebbliche Auflage ("schwimmende Auflage") auf einem 55 Trageelement, insbesondere einem Biegezyylinder, aufweist. Bevorzugt können zwei solcher Halteelemente an dem Gehäuse vorgesehen sein.

[0066] Wird so - bei einem Walzenwechsel - die Walze über das bzw. die Halteelemente - nach einem seitlichen Öffnen des Walzgerüsts - von/auf dem bzw. den Trageelement/-en/Biegezyylinder/-n getragen - und kann die Walze so dann anschließend von einer entsprechenden Vorrichtung (Schlitten o. Ä.) aus dem Walzgerüst entnommen werden, kann so auf die bekannten "balancing arms" verzichtet werden.

[0067] Zweckmäßigerweise kann, um eine Montage-/Demontagetätigkeit an dem Walzgerüst zu erleichtern, das Gehäuse mehrteilig sein, insbesondere aus zwei Deckeln ("inner/outer cover") und einem zwischen den zwei Deckeln aufgenommenen Zwischenstück ("chock").

[0068] An diesem Zwischenstück ist/sind bevorzugt dann das Halteelement/die Halteelemente angeordnet, beispielsweise angeschraubt und einstückig mit dem Zwischenstück ausgebildet.

[0069] Nach einer weiteren Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Walze einen Durchmesser im Bereich von ca. 150 mm bis ca. 200 mm, insbesondere im Bereich von ca. 150 mm bis ca. 180 mm, im Speziellen ca. 180 mm, aufweist.

[0070] Weiterhin kann bevorzugt auch vorgesehen sein, dass das Walzgerüst zwei von den Lagerbaueinheiten aufweist. Vorteilhafterweise ist eine der beiden Lagerbaueinheiten an einer der zwei Stirnseiten der Arbeitswalze angeordnet und die andere der beiden Lagerbaueinheiten an der anderen der zwei Stirnseiten der Arbeitswalze angeordnet, wodurch sich so die Walze zweiseitig im Walzgerüst (schwimmend) lagern lässt.

[0071] Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in den einzelnen Unteransprüchen teilweise zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale können jedoch zweckmäßigerweise auch einzeln betrachtet und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammengefasst werden. Insbesondere sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeigneter Kombination mit dem erfindungsgemäßen Walzgerüst kombinierbar.

[0072] Auch wenn in der Beschreibung bzw. in den Patentansprüchen einige Begriffe jeweils im Singular oder in Verbindung mit einem Zahlwort verwendet werden, soll der Umfang der Erfindung für diese Begriffe nicht auf den Singular oder das jeweilige Zahlwort eingeschränkt sein. Ferner sind die Wörter "ein" bzw. "eine" nicht als Zahlwörter, sondern als unbestimmte Artikel zu verstehen.

[0073] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung des bzw. der Ausführungsbeispiels/-e der Erfindung, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Das bzw. die Ausführungsbeispiel/-e dient bzw. dienen der Erläuterung der Erfindung und beschränken die Erfindung nicht auf darin angege-

bene Kombinationen von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale eines jeden Ausführungsbeispiels auch explizit isoliert betrachtet, aus einem Ausführungsbeispiel entfernt, in ein anderes Ausführungsbeispiel zu dessen Ergänzung eingebracht und mit einer beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

[0074] Es zeigen:

10 FIG 1 schematisch einen Aufbau eines Walzgerüsts mit dort gelagerten zwei Arbeitswalzen;

FIG 2 einen Teil einer Arbeitswalze mit einer Lagerbaueinheit (Schnittdarstellung);

15 FIG 3 einen Teil einer Arbeitswalze mit einer Lagerbaueinheit (perspektivisch).

Walzgerüst mit Arbeitswalze

20 **[0075]** FIG 1 zeigt schematisch einen Aufbau eines Walzgerüsts 1 mit - dortig - zwei - um ihre jeweilige sich axial erstreckende Rotationsachse 9 drehbar - (schwimmend) gelagerten Arbeitswalzen 2 zur Formgebung, d. h. zum Walzen, eines Walzgutes, hier von hochfestem Stahl.

25 **[0076]** Die zwei Arbeitswalzen 2, welche jeweils einen Durchmesser von ca. 180 mm besitzen, sind dabei - in vor- bzw. einstellbarem Abstand - (bezüglich ihrer Rotationsachsen) parallel zueinander im Walzgerüst 1 (im Wesentlichen vertikal übereinander) angeordnet, wodurch sich zwischen den zwei Arbeitswalzen 2 ein Walzspalt ausbildet, durch welchen das Walzgut hindurchtritt und dabei verformt, d. h. gewalzt, wird.

30 **[0077]** Da bei solchen im Durchmesser kleinen Walzen das (Antriebs-)Drehmoment nicht mehr über an den (axialen Stirnseiten der) Walzen angeordneten Antriebszapfen direkt übertragen werden kann, werden die zwei Arbeitswalzen 2, wie FIG 1 zeigt, mittels parallel (bezüglich ihrer jeweiligen Rotationsachsen 9) zu den Arbeitswalzen 2 angeordneten und über ihre jeweiligen Mantelflächen/Oberflächen im kraft- bzw. reibschlüssigen Kontakt mit den (anzutreibenden) Arbeitswalzen 2 stehenden Zwischenwalzen 34 angetrieben.

35 **[0078]** Beide Arbeitswalzen 2 (im Folgenden nur kurz Walzen 2) sind im Wesentlichen baugleich und weisen, wie FIG 1 zeigt, nur entsprechend ihrer Anordnung als "obere" und "untere" Walze 2 diesbezügliche geringfügige Unterschiede hinsichtlich ihrer Einbaumgebung auf. Die funktionellen baulichen Elemente bei beiden Walzen 2 sind grundsätzlich aber gleich.

40 **[0079]** FIG 2 und FIG 3 zeigen jeweils einen Teil der Walze 2 - mit deren an der (axialen) Stirnseite 3 (bzw. 4) der Walze 2 angeordneten Lagerbaueinheit 6, unter Verwendung welcher die Walze 2 im Walzgerüst 1 (schwimmend) gelagert bzw. aufgenommen ist.

45 **[0080]** Eine zweite (symmetrisch-identische) Lagerbaueinheit 6 ist an der anderen (nicht sichtbaren) (axia-

len) Stirnseite 4 (bzw. 3) der Walze 2 - entsprechend der ersten Lagerbaueinheit 6 - angeordnet (nicht dargestellt).

[0081] Die Lagerbaueinheit 6 sieht, wie FIG 2 und FIG 3 zeigen, ein - abgedichtetes bzw. gekapseltes - (mehnteiliges und verschraubbares/-tes) Gehäuse 7 vor, in welchem die Walze 2 mittels einer dortigen Festlagerung 8 in Axialrichtung 5 und in Radialrichtung 39 exakt positioniert - drehbar - aufgenommen/gelagert ist.

[0082] Das Gehäuse 7 (und so die Walze 2) wiederum wird axial über seine der Walze 2 abgewandten Stirnseite 35 mittels einer dortig angeordneten Abstützvorrichtung 17 ("Gehäusestopper") im Walzgerüst 1 bzw. an einem Walzenständer (nicht dargestellt) abgestützt.

[0083] Um den Abstützkontakt (zwischen der Abstützvorrichtung 17 und dem Walzenständer) - idealerweise - auf eine Punktberührung zu reduzieren, sieht die Abstützvorrichtung 17, wie die FIG 2 und FIG 3 verdeutlichen, eine axiale, bombierte Stirnfläche 18 zur axialen Abstützung 10 der Walze 2/der Lagerbaueinheit 6 bzw. des Gehäuses 7 an dem Walzenständer vor.

[0084] Wie FIG 2 zeigt, weist die Abstützvorrichtung 17 bzw. der "Gehäusestopper" zwei in Axialrichtung 5 gegeneinander verschiebbliche Bauteile 19, 20 auf (und realisiert so/dadurch eine axiale verschiebbliche bzw. axial schwimmende Lagerung/Abstützung 10 der Walze 2 im Walzgerüst 1), welche beiden Bauteile 19, 20 in Axialrichtung 5 unter Verwendung eines Federelements 21, hier einer Schraubenfeder 21, verspannbar sind (, wodurch die Walze 2 im Walzgerüst 1 axial ver- bzw. einspannbar ist). Damit ist es möglich, mechanische oder thermische Längenänderungen, insbesondere der Walze 2, aufzunehmen, ohne dass es zu Verklemmungen u. Ä. kommt. Auch Verschiebungen - bedingt durch die beim Walzen selbst auftretende Wechselwirkung der Walze 2 mit den Zwischenwalzen 34 und dem Walzgut - können dadurch aufgenommen werden.

[0085] Wie FIG 3 zeigt, weist die Abstützvorrichtung 17 ein erstes, flanschähnliches, sich axial erstreckendes Bauteil 19 auf, welches einstückig mit/an einem - axial außenliegenden (d. h. in Axialrichtung 5 der Walze 2 abgewandt; "innen" und "außen" verstehen sich in Axialrichtung 5 bezüglich der Walze 2) - Gehäusedeckel 31 des Gehäuses 7 ausgebildet ist.

[0086] Dieses erste Bauteil 19 der Abstützvorrichtung 17 ähnelt einem einseitig offenen Hohlzylinder, welcher an seinem axial offenen (axial außenliegenden) Ende einen radial überstehenden Rand 36 (ähnlich einem Flansch) besitzt.

[0087] Das zweite Bauteil 20 der Abstützvorrichtung 17, welches im Wesentlichen ebenfalls zylinderförmig ausgebildet ist und dessen axial äußere Stirnseite 18 die bombierte Fläche 18 der Abstützvorrichtung 17 (zum axialen Abstützen im Walzgerüst 1 bzw. gegen den Walzenständer) vorsieht bzw. bildet, umgreift, wie FIG 2 verdeutlicht, an bzw. mit seiner inneren Erstreckung 37 - mittels einer (anschraubbaren) Ringscheibe 38 - den Rand 36 des ersten Bauteils 19 von außen.

[0088] Innerhalb der Umgreifung stellt das zweite Bau-

teil 20, wie FIG 2 zeigt, einen axialen Verschiebeweg 40 zur Verfügung, auf welchem das erste Bauteil 19 bzw. dessen radialer Rand 36 axial relativ zu dem zweiten Bauteil 20 verschiebbar ("axial schwimmend") ist.

[0089] Bemisst sich die axiale Dicke 41 des radialen Randes 36 des ersten Bauteils 19 mit etwa 7 mm bei einem vorgesehenen Verschiebeweg 40 von ca. 12 mm, so ergibt sich eine freie axiale Verschieblichkeit des ersten Bauteils 19 gegenüber dem zweiten Bauteil 20 von annähernd 5 mm.

[0090] Um das erste Bauteil 19 der Abstützvorrichtung 17 gegen das zweite Bauteil 20 der Abstützvorrichtung 17 zu verspannen und gleichzeitig Längenänderungen ausgleichen zu können, ist, wie FIG 2 auch zeigt, die Schraubenfeder 21 vorgesehen, welche innerhalb des einseitig offenen hohlzylindrischen Teils des ersten Bauteils 19 angeordnet ist und deren erstes (axial innenliegendes) Ende 42 sich gegen die axial äußere Stirnseite 43 des äußeren Gehäusedeckels 31 abstützt und deren zweites (axial außenliegendes) Ende 44 sich gegen die (axial innenliegende) Stirnfläche 45 des zweiten Bauteils 20 abstützt.

[0091] Wie weiter die FIG 2 und FIG 3 zeigen, weist das Gehäuse 7 drei Gehäuseteile 31, 32, 33 auf, nämlich den zuvor erwähnten axial außenliegenden Gehäusedeckel 31, einen axial innenliegenden Gehäusedeckel 32 und ein (axial) zwischen dem axial außenliegenden 31 und dem axial innenliegenden Gehäusedeckel 32 angeordnetes Zwischenstück 33.

[0092] Die drei Gehäuseteile 31, 32, 33 sind miteinander - mittels mehreren Stiftschrauben 27 - verschraubt und mittels Dichtelementen 16 (an ihren Stoßstellen), hier unter Verwendung von Gummidichtringen 16, abgedichtet.

[0093] Wie die Figuren 1 bis 3 auch zeigen, erfährt das Gehäuse 7 (und so die Walze 2) eine weitere - vertikale bzw. vertikal verschiebbliche/schwimmende - Abstützung 11 im Walzgerüst 1 mittels zweier an dem Gehäuse 7 bzw. an dem Zwischenstück 33 angeschraubten Haltearmen 28 ("Ohrwaschl") (vgl. insbesondere FIG 3), welche Haltearme 28 - zu der vertikalen Abstützung 11 im Walzgerüst 1 - , wie FIG 1 zeigt, mit Auflageflächen 29 auf in dem Walzgerüst 1 angeordneten Biegezyklindern 30 bzw. deren Zylinderstangen aufliegen (und so die Lagerbaueinheit 6/das Gehäuse 7 bzw. die Walze 2 horizontal (translatorisch) verschiebblich ("schwimmend") wird (, was der Walze 2 (auch) in Bandlaufrichtung einen gewissen Bewegungsspielraum ermöglicht).

[0094] Die - vertikale bzw. vertikal schwimmende - Abstützung 11 der Walze 2 auf den Biegezyklindern 30 ermöglicht auch, dass die bisherigen "balancing arms" entfallen können.

[0095] Wie FIG 2 zeigt, erfolgt die Lagerung der Walze 2 in der Lagerbaueinheit 6 bzw. im Gehäuse 7 mittels eines Walzenfortsatzes 22, welcher (axial) stirnseitig an der (axialen) Walzenstirnseite 3 (bzw. 4) - mittels eines Zentrierzapfens 46 zentriert - über einen an dem Walzenfortsatz 22 ausgebildeten Flansch 47 mittels Stift-

schrauben 27 angeschraubt ist.

[0096] Der Walzenfortsatz 22 bzw. dessen axial freies Ende 48 tritt dann über eine Öffnung 49, welche in dem innenliegenden Gehäusedeckel 32 ausgebildet ist, in das Gehäuse 7 ein, wo er bzw. es mittels einer Festlagerung 8 drehbar gelagert ist.

[0097] Mittels Dichtungen 16, in diesem Fall mehrerer Simmer- bzw. Wellendichtringe 16 (in radialer und axialer Ausgestaltung und Anordnung), ist, wie FIG 3 zeigt, das Gehäuse 7, d. h. der axial innenliegende Gehäusedeckel 32, gegenüber dem Walzenfortsatz 22 bzw. dessen freien Ende 48 (gegen die Umgebung 15, d. h. Feuchtigkeit, Walzöl, Staub u. Ä.) abgedichtet, sodass sich ein vollständig gekapseltes "Lagergehäuse" 7 für die Lagerbaueinheit 6 ausbildet.

[0098] Auf diesem Walzenfortsatz 22 (innerhalb des abgedichteten/gekapselten Gehäuses 7) sind, wie FIG 2 zeigt, (eine (angestellte) Wälzlageranordnung 12 aus) vier Kegelrollenlager 13, 14 angeordnet, wobei die zwei - axial - äußersten bzw. axial weitest außen liegenden Kegelrollenlager 13, 14 in O-Anordnung angeordnet sind. Die beiden weiteren (axial innenliegenden) Kegelrollenlager 14 sind entsprechend ihrem - axial - äußeren Nachbarn 14 angeordnet/ausgerichtet.

[0099] Mittels einer Wellenmutter 26 werden, wie FIG 2 auch zeigt, die Kegelrollenlager 13, 14, d. h. deren Innenringe 23, gegen einen (radialen) Absatz 50 auf dem Walzenfortsatz 22 gepresst.

[0100] Zwischen den Innenringen 23 der Kegelrollenlager 13, 14 sind präzisionsgefertigte Zwischen-/Distanzringe 25 - zur optimierten (, d. h. gleichverteilten) Kraftverteilung auf die einzelnen Lager - angeordnet.

[0101] Zwischen den Außenringen 24 der drei axial innenliegenden, die eine Abstützrichtung ausbildenden Kegelrollenlager 14 sind ebenfalls präzisionsgefertigte Zwischen-/Distanzringe 25 - zur optimierten (, d. h. gleichverteilten) Kraftverteilung auf die einzelnen Lager - angeordnet.

[0102] Der Außenring 24 des am weitesten axial außenliegenden Kegelrollenlagers 14 dieser drei axial innenliegenden, die eine Abstützrichtung ausbildenden Kegelrollenlager 14 liegt - axial innen - an einem sich radial nach innen erstreckenden Absatz (Schulter) 51 am Gehäusezwischenstück 33 an; der Außenring 24 des axial äußersten Kegelrollenlagers 13 liegt - axial außen - an dem sich radial nach innen erstreckenden Absatz 51 am Gehäusezwischenstück 33 an und wird über den axial außenliegenden Gehäusedeckel 31 gehalten.

[0103] Durch die Abstimmung der "inneren" und "äußeren" präzisionsgefertigten Zwischen-/Distanzringe 25 werden Stützkkräfte - gleichverteilt über die Außenringe 24 der Kegelrollenlager 14 - über den sich radial nach innen erstreckenden Absatz (Schulter) 51 ins Gehäuse 7 abgeführt.

[0104] Durch die vertikale/vertikal schwimmende Abstützung 11 der Lagerbaueinheit 6 mittels deren Haltearme 28 im Walzgerüst 1 bzw. diese horizontale (translatorische) Verschieblichkeit der Lagerbaueinheit 6 bzw.

Walze 2 sowie die axiale Verschieblichkeit der Lagerbaueinheit 6 bzw. Walze 2 mittels der Abstützvorrichtung 17 gegenüber dem Walzgerüst 1 bzw. dem Walzenständer einerseits und der Festlagerung 8 der Walze 2 in der Lagerbaueinheit 6 sind "Abstützen" und "Rotieren/der rotatorische Freiheitsgrad" bei der Walze 2 entkoppelt, was sich verschleißmindernd auf die Lagerung der Walze 2 auswirkt.

[0105] Zudem wird - bei dieser Lagerung der Walze 2 mittels dieser Lagerbaueinheit 6 - bei einem Walzenwechsel die Walze 2 über die Haltearme 28 an dem Gehäuse 7 der Lagerbaueinheit 6 - auch nach dem seitlichen Öffnen des Walzgerüsts 1 - von den Biegezy lindern 30 im Walzgerüst 1 gehalten - und kann anschließend von einer entsprechenden Vorrichtung (Schlitten o. Ä.) entnommen werden, wodurch sich ein Walzenaustausch maßgeblich vereinfacht.

[0106] Ist der Walzenfortsatz 22 mit der Walze 2 "nur" verschraubt, so kann dieser - nach dem Ausbau der Walze 2 aus dem Walzgerüst 1 - "sofort" an einer nächsten, einsatzbereiten Walze 2 angeschraubt werden, während die "verbrauchte" Walze 2 zur Überholung gegeben werden kann.

[0107] Dadurch muss vorteilhaft nur das tatsächliche Verschleißteil (nämlich die Walze 2 selbst) getauscht werden, während der Walzenfortsatz 22 sofort an die nächste einsatzbereite Walze 2 angeschraubt und die Anordnung aus Walze 2, Walzenfortsatz 22 und Lagerbaueinheit 6 wieder im Walzgerüst 1 eingebaut werden kann.

[0108] Auch kann der Walzenfortsatz 22 an Walzen 2 unterschiedlichen Durchmessers angeschraubt werden und befindet sich "ständig im Einsatz". D. h., es müssen nur so viele Walzenfortsätze 22 angeschafft werden, wie tatsächlich in den Walzgerüsten 1 benötigt werden (plus einer etwaigen Reserve), während eine größere Anzahl von Walzen 2 (z.B. mit unterschiedlichen Durchmessern für unterschiedliche Walzanforderungen und angepasst an die zu erwartende Überarbeitungs dauer nach einem Austausch) vorgehalten werden kann.

[0109] Darüber hinaus bietet die Lagerbaueinheit 6 bzw. die diesbezüglich realisierte Lagerung der Walze 2 überdies einen zusätzlichen Vorteil beim Einfädeln eines neuen Walzgutstückes in das Walzgerüst 1. Hierbei müssen nämlich die "obere" und "untere" Walze 2 einerseits auseinandergefahren werden, um einen mechanischen Stoß durch die Stirnseite des neuen Walzgutstückes zu vermeiden (Beschädigungsgefahr). Dieses Auseinanderfahren der Walzen 2 wird durch die Biegezy linder 30 unterstützt, die die "obere" Walze 2 über ihre Haltearme entsprechend anheben bzw. die "untere" Walze 2 entsprechend absenken.

[0110] Zusätzlich - und im Gegensatz zu bisherigen frei fliegenden Arbeitswalzen - können die Walzen 2 von den Biegezy lindern 30 gegen die (die Walzen 2 antreibenden) Zwischenwalzen 34 gedrückt werden, sodass sie von diesen auf die Walzgutgeschwindigkeit beschleunigt werden, sodass sich beim anschließenden Zusam-

menfahren des Walzspaltes auf die Sollwalzdicke eine entsprechend sanfte und walzenschonende Kontaktierung der Walzen 2 mit dem Walzgut ergibt.

[0111] Ist das Gehäuse 7 der Lagerbaueinheit 6 gekapselt und abgedichtet - und so die innenliegende Festlagerung 8 von äußeren Einflüssen geschützt, so verlängert sich dadurch die Lebensdauer der Lagerelemente um ein Vielfaches.

[0112] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bzw. die bevorzugten Ausführungsbeispiel/-e näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch das bzw. die offenbarten Beispiel/-e eingeschränkt und andere Variationen können hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0113]

1	Walzgerüst	
2	Arbeitswalze, Walze	
3	(axiale) Stirnseite von 2	
4	(axiale) Stirnseite von 2	
5	Axialrichtung	
6	Lagerbaueinheit	25
7	(abgedichtetes und gekapseltes) (Lager-)Gehäuse	
8	Festlagerung	
9	Rotationsachse	
10	(axiale) schwimmende Lagerung/ (axiale) Abstützung	30
11	(vertikale) schwimmende Lagerung/(vertikale) Abstützung	
12	(angestellte) Wälzlageranordnung, Lager	35
13	(erste/-s) Kegelrollenlager	
14	(zweite/-s) Kegelrollenlager	
15	Umgebung	
16	Dichtung/-selement, Simmerringdichtung, V-Ringdichtung, O-Ringdichtung, Labyrinthdichtung	40
17	Abstützvorrichtung	
18	axiale, bombierte Stirnfläche von 17, axial äußere Stirnseite von 20	
19	erstes Bauteil von 17	
20	zweites Bauteil von 17	45
21	Federelement, Schraubenfeder	
22	Walzenfortsatz	
23	Innenring (von 12, 13 bzw. 14)	
24	Außenring (von 12, 13 bzw. 14)	50
25	präzisionsgefertigter Zwischen-/Distanzring	
26	Wellenmutter	
27	(zentrierte) Verschraubung, (Stift-)Schraube	
28	Halteelement/-arm ("Ohrwaschl")	
29	Auflagefläche	55
30	Tragelement, Biegezyylinder	
31	(axial außenliegender) Gehäusedeckel	
32	(axial innenliegender) Gehäusedeckel	

33	Zwischenstück	
34	Zwischenwalze	
35	(axiale) Stirnseite von 7	
36	(radial überstehender) Rand von 19, Flansch	
5	37 innere Erstreckung von 20	
38	Ringscheibe	
39	Radialrichtung	
40	axialer Verschiebeweg	
10	41 axiale Dicke von 36	
42	erstes (axial innenliegendes) Ende von 21	
43	axial äußere Stirnseite von 31	
44	zweites (axial außenliegendes) Ende von 21	
45	axial innenliegende Stirnfläche von 20	
15	46 Zentrierzapfen	
47	Flansch an 22	
48	axial freies Ende von 22	
49	Öffnung in 32	
50	(radialer) Absatz auf 22	
20	51 sich radial nach innen erstreckender Absatz an 33	

Patentansprüche

1. Walzgerüst (1), aufweisend

- eine in dem Walzgerüst (1) schwimmend und um eine sich axial erstreckende Rotationsachse (9) drehbar gelagerte Arbeitswalze (2) mit zwei axial gegenüberliegenden Stirnseiten (3, 4) sowie

- zumindest eine Lagerbaueinheit (6), welche an einer der zwei Stirnseiten (3, 4) der Arbeitswalze (2) angeordnet ist, unter Verwendung derer die Arbeitswalze (2) in dem Walzgerüst (1) schwimmend abgestützt ist und welche ein Gehäuse (7) aufweist, in welchem die Arbeitswalze (2) unter Verwendung einer Festlagerung (8) gelagert ist, wobei die Lagerbaueinheit (6) eine Abstützvorrichtung (17) aufweist, mittels welcher die Lagerbaueinheit (6) in dem Walzgerüst (1) axial abstützbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Lagerbaueinheit (6) ein Federelement (21), insbesondere eine Schraubenfeder (21), umfasst und die Abstützvorrichtung (17) ein erstes sowie ein zweites Bauteil (19, 20) aufweist, wobei die zwei Bauteile (19, 20) in Axialrichtung (5) gegeneinander verschieblich sind und in Axialrichtung (5) unter Verwendung des Federelements (21) verspannbar sind,

- das erste Bauteil (19) als einseitig offener Hohlzylinder ausgebildet ist, welcher an seinem offenen Ende einen radial überstehenden Rand (36) aufweist, und das zweite Bauteil (20) als

- einseitig offener Hohlzylinder ausgebildet ist, welcher mit seiner inneren Erstreckung (37) den Rand (36) des ersten Bauteils (19) umgreift,
 - an einer radial außenliegenden, der Arbeitswalze (2) zugewandten Stirnfläche des zweiten Bauteils (20) eine Ringscheibe (38) befestigt ist, deren Innendurchmesser kleiner ist als der Durchmesser des Rands (36) des ersten Bauteils (19), und
 - das Federelement (21) sich mit seinem ersten Ende (42) gegen das Gehäuse (7) der Lagerbaueinheit (6) stützt und mit seinem zweiten Ende (44) gegen eine radial innenliegende, der Arbeitswalze (2) zugewandte Stirnfläche (45) des zweiten Bauteils (20) stützt.
2. Walzgerüst (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlagerung (8) einen an der einen der beiden Stirnseiten (3, 4) der Arbeitswalze (2) angeordneten, sich im Wesentlichen axial erstreckenden Walzenfortsatz (22) aufweist, auf welchem Lager (12) der Festlagerung (8) angeordnet sind.
3. Walzgerüst (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Innenringe (23) von Wälzlagern (12), insbesondere von Kegelrollenlagern (13, 14), auf dem Walzenfortsatz (22), insbesondere unter Verwendung von zwischen den Innenringen (23) auf dem Walzenfortsatz (22) angeordneten Distanzringen (25) und/oder einer Wellenmutter (26), verspannt sind.
4. Walzgerüst (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenfortsatz (22) mit der Arbeitswalze (2) verschraubt (27), insbesondere zentriert verschraubt (27), oder einstückig mit der Arbeitswalze (2) ausgebildet ist.
5. Walzgerüst (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (7) mindestens ein Halteelement (28) mit einer Auflagefläche (29) für eine verschiebbliche Auflage auf einem Trageelement (30), insbesondere einem Biegezyylinder (30), in dem Walzgerüst (1) aufweist.
6. Walzgerüst (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (7) mehrteilig ist, insbesondere aus zwei Deckeln (31, 32) und einem zwischen den zwei Deckeln aufgenommenen Zwischenstück (33) ausgebildet ist.
7. Walzgerüst (1) nach einem der voranstehenden An-

sprüche,

gekennzeichnet durch

zwei von den Lagerbaueinheiten (6), wobei eine der beiden Lagerbaueinheiten (6) an einer der zwei Stirnseiten (3, 4) der Arbeitswalze (2) angeordnet ist und die andere der beiden Lagerbaueinheiten (6) an der anderen der zwei Stirnseiten (3, 4) der Arbeitswalze (2) angeordnet ist.

Claims

1. Roll stand (1), having

- a working roll (2), which is mounted in the roll stand (1) in a floating manner and in such a way as to be rotatable about an axially extending axis of rotation (9) and which has two axially opposite end faces (3, 4); and
- at least one bearing module (6), which is arranged on one of the two end faces (3, 4) of the working roll (2) and using which the working roll (2) is supported in a floating manner in the roll stand (1) and which has a casing (7), in which the working roll (2) is mounted using a fixed bearing assembly (8), wherein the bearing module (6) has a supporting device (17), by means of which the bearing module (6) can be supported axially in the roll stand (1),

characterized in that

- the bearing module (6) comprises a spring element (21), in particular a helical spring (21), and the supporting device (17) has a first and a second component (19, 20), wherein the two components (19, 20) are movable relative to one another in the axial direction (5) and can be clamped in the axial direction (5) using the spring element (21);
- the first component (19) is designed as a hollow cylinder open at one end, which has a radially projecting rim (36) at its open end, and the second component (20) is designed as a hollow cylinder open at one end, the inner extent (37) of which fits around the rim (36) of the first component (19);
- an annular washer (38), the inside diameter of which is smaller than the diameter of the rim (36) of the first component (19), is secured on a radially outer end face of the second component (20) facing the working roll (2); and
- the spring element (21) is supported by its first end (42) against the casing (7) of the bearing module (6) and by its second end (44) against a radially inner end face (45) of the second component (20) facing the working roll (2).

2. Roll stand (1) according to Claim 1,
characterized in that
the fixed bearing assembly (8) has a substantially axially extending roll extension (22), which is arranged on one of the two ends (3, 4) of the working roll (2) and on which bearings (12) of the fixed bearing assembly (8) are arranged. 5
3. Roll stand (1) according to Claim 2,
characterized in that
inner rings (23) of rolling bearings (12), in particular of taper roller bearings (13, 14), are clamped on the roll extension (22), in particular using distance rings (25) arranged between the inner rings (23) on the roll extension (22) and/or using a shaft nut (26). 10 15
4. Roll stand (1) according to Claim 2 or 3,
characterized in that
the roll extension (22) is screwed (27), in particular screwed (27) in a centred manner, to the working roll (2) or is formed integrally with the working roll (2). 20
5. Roll stand (1) according to one of the preceding claims,
characterized in that
the casing (7) has at least one holding element (28) with a supporting surface (29) for a movable support on a carrying element (30), in particular a bending cylinder (30), in the roll stand (1). 25 30
6. Roll stand (1) according to one of the preceding claims,
characterized in that
the casing (7) is of multi-part construction, in particular being formed from two covers (31, 32) and an intermediate piece (33) accommodated between the two covers. 35
7. Roll stand (1) according to one of the preceding claims,
characterized by
two of the bearing modules (6), wherein one of the two bearing modules (6) is arranged on one of the two ends (3, 4) of the working roll (2), and the other of the two bearing modules (6) is arranged on the other of the two ends (3, 4) of the working roll (2). 40 45

Revendications

1. Cage de laminoir (1), comprenant
 - un cylindre de travail (2) monté librement et en rotation autour d'un axe de rotation (9) s'étendant axialement dans la cage de laminoir (1) avec deux faces frontales (3, 4) se faisant face axialement, ainsi que
 - au moins un module de palier (6), qui est dis-

posé sur l'une des faces frontales (3, 4) du cylindre de travail (2), à l'aide de laquelle le cylindre de travail (2) repose librement dans le cylindre de travail (1) et qui comprend un boîtier (7) dans lequel est monté le cylindre de travail (2) à l'aide d'un ensemble palier fixe (8), le module de palier (6) comportant un dispositif de support (17) au moyen duquel le module de palier (6) peut être en appui axialement dans la cage de laminoir (1),

caractérisé en ce que

- le module de palier (6) comprend un élément de ressort (21), en particulier un ressort spiral (21) et le dispositif de support (17) comporte un premier ainsi qu'un second élément (19, 20), les deux éléments (19, 20) pouvant glisser dans la direction axiale (5) l'un contre l'autre et pouvant être serrés dans la direction axiale (5) à l'aide de l'élément de ressort (21),
- le premier élément (19) est conçu sous la forme d'un cylindre creux ouvert d'un seul côté, qui sur son extrémité ouverte comporte un bord (36) faisant saillie radialement, et le second élément (20) est conçu sous la forme d'un cylindre creux ouvert d'un seul côté, qui entoure sur son étendue interne (37) le bord (36) du premier élément (19),
- sur une face frontale du second élément (20) positionnée radialement vers l'extérieur, orientée vers le cylindre de travail (2) est fixé un disque annulaire (38) dont le diamètre intérieur est inférieur au diamètre du bord (36) du premier élément (19), et
- l'élément de ressort (21) repose avec sa première extrémité (42) contre le boîtier (7) du module de palier (6) et avec sa seconde extrémité (44) contre une face avant (45) du second élément (20) positionnée radialement vers l'intérieur, orientée vers le cylindre de travail (2) .

2. Cage de laminoir (1) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'ensemble palier fixe (8) comporte un prolongement de cylindre (22) s'étendant sensiblement axialement, disposé sur l'une des faces frontales (3, 4) du cylindre de travail (2), sur lequel sont disposés des paliers (12) de l'ensemble palier fixe (8). 50

3. Cage de laminoir (1) selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
des bagues intérieures (23) des paliers à rouleaux (12), en particulier des paliers à rouleaux coniques (13, 14), sont serrées sur le prolongement de cylindre (22), en particulier à l'aide de rondelles d'épaisseur (25) disposées entre les bagues intérieures (23) sur le prolongement de cylindre (22) et/ou à l'aide

d'un écrou d'arbre (26).

4. Cage de laminoir (1) selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que
 le prolongement de cylindre (22) est vissé avec le 5
 cylindre de travail (2), en particulier vissé (27) de
 façon centrée, ou est conçu d'un seul tenant avec le
 cylindre de travail (2).

5. Cage de laminoir (1) selon l'une quelconque des re- 10
 vendications précédentes,
caractérisé en ce que
 le boîtier (7) comporte au moins un élément de re-
 tenue (28) doté d'une surface d'appui (29) pour per-
 mettre un appui glissant sur un élément de support 15
 (30), en particulier sur un cylindre de flexion (30),
 dans la cage de laminoir (1).

6. Cage de laminoir (1) selon l'une quelconque des re- 20
 vendications précédentes,
caractérisé en ce que
 le boîtier (7) est conçu en plusieurs parties, en par-
 ticulier constitué de deux couvercles (31, 32) et d'une
 pièce intermédiaire (33) logée entre les deux cou-
 vercles. 25

7. Cage de laminoir (1) selon l'une quelconque des re-
 vendications précédentes,
caractérisé en ce que
 deux des modules de palier (6), l'un des deux mo- 30
 dules de palier (6) étant disposé sur l'une des deux
 faces frontales (3, 4) du cylindre de travail (2) et
 l'autre des deux modules de palier (6) étant disposé
 sur l'autre des deux faces avant (3, 4) du cylindre de
 travail (2). 35

40

45

50

55

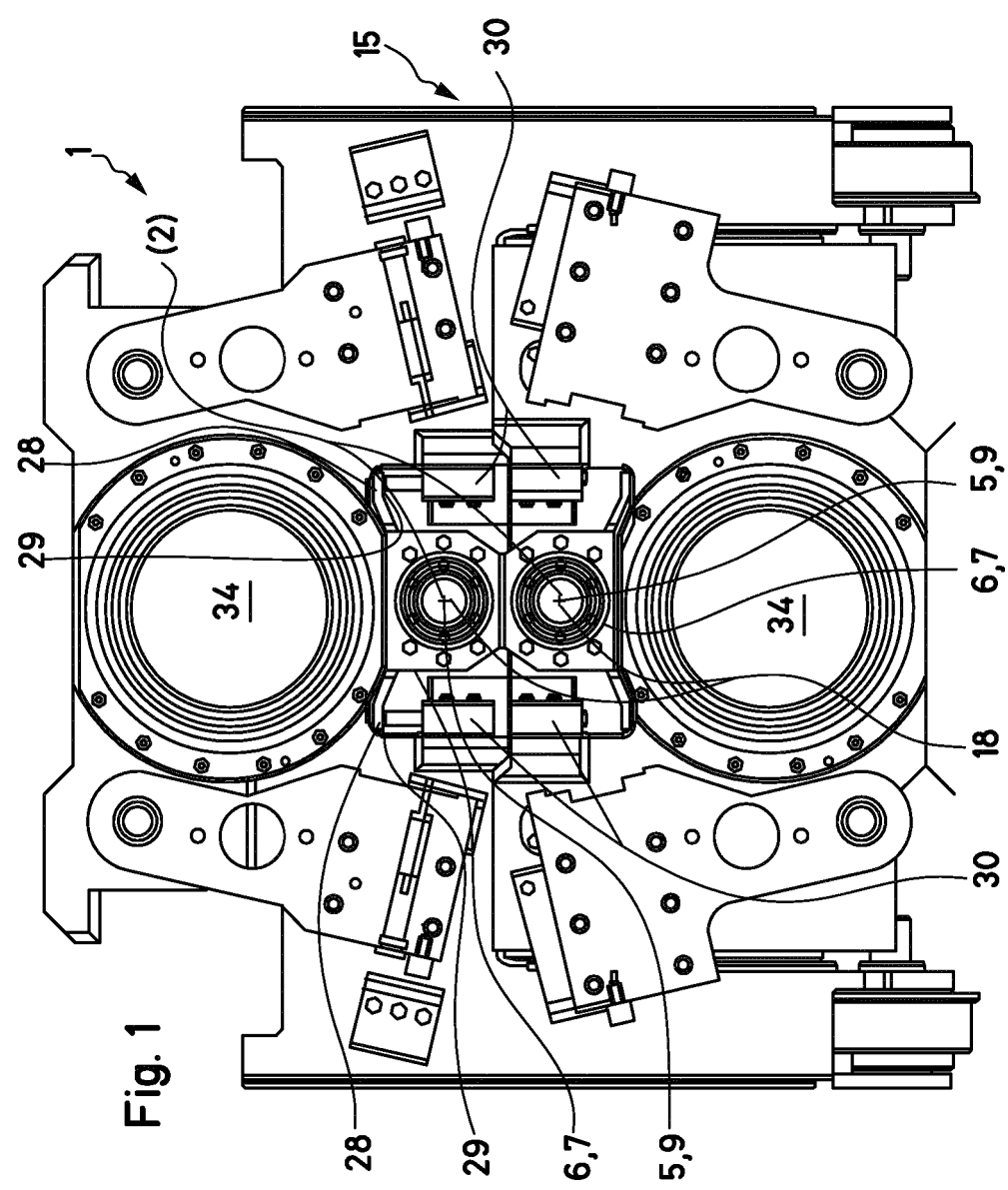
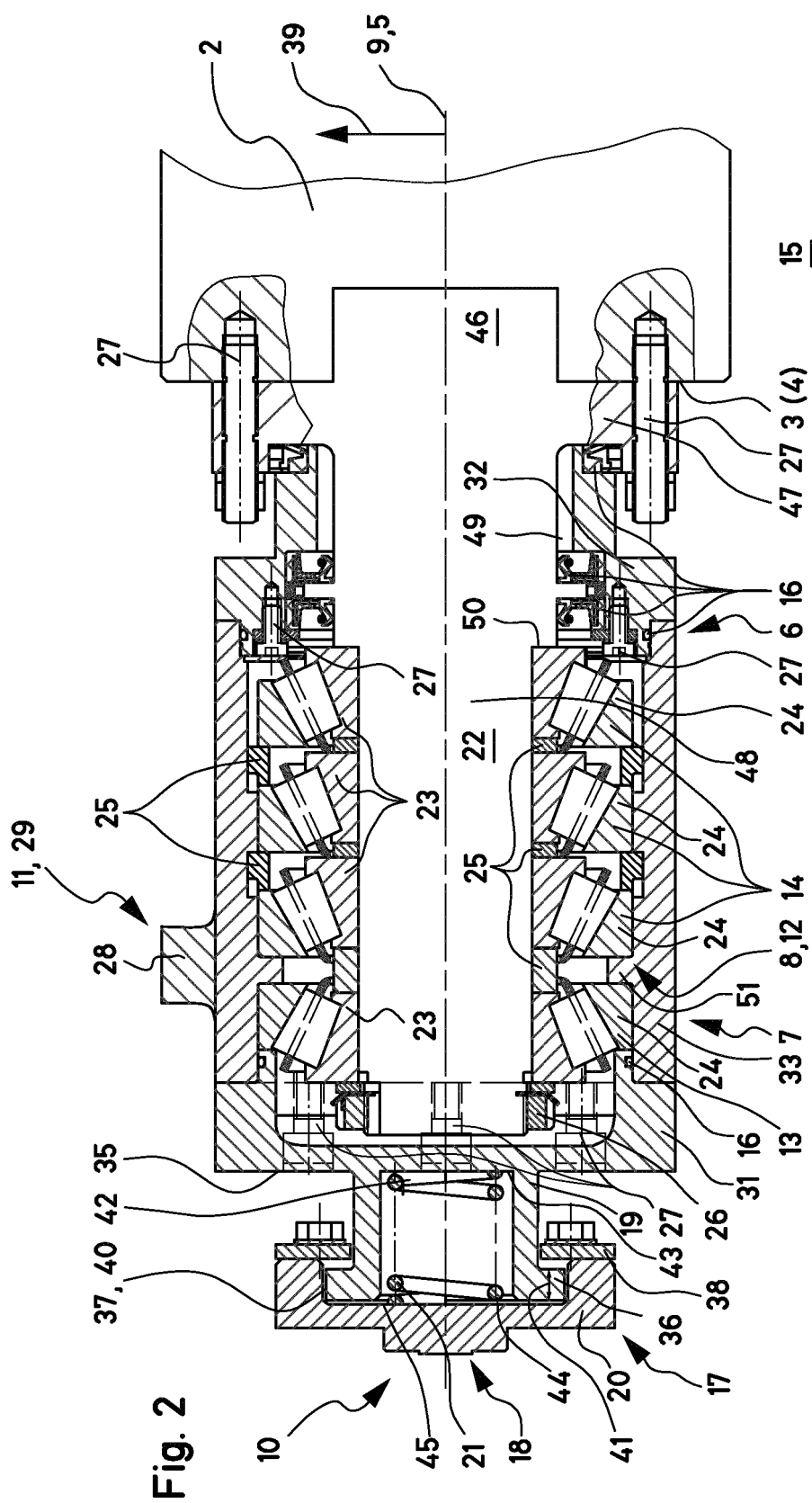


Fig. 1



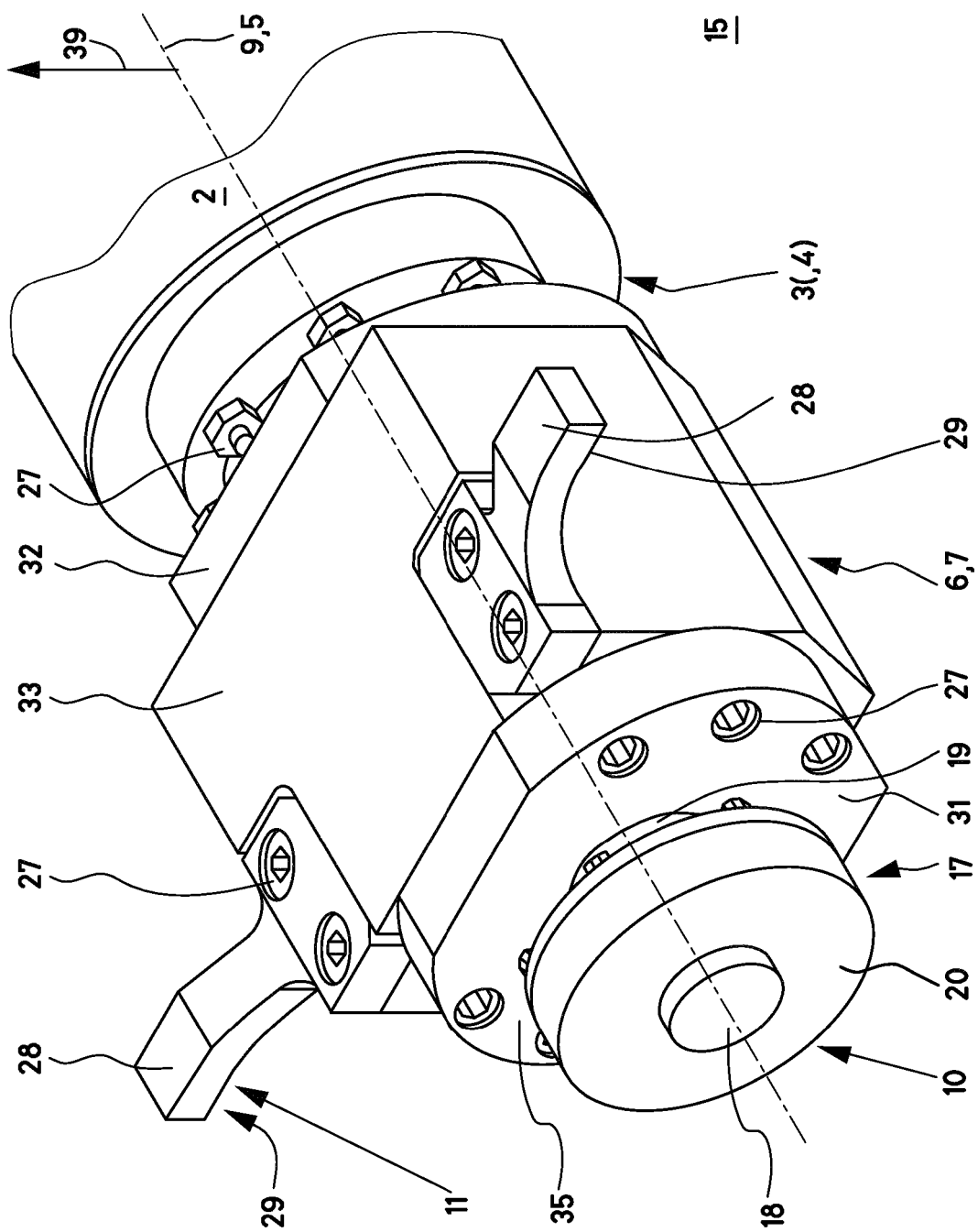


Fig. 3

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

- WO 2005011885 A1 [0001] [0038] [0042]
- JP H1080708 A [0038] [0042]