



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.07.2019 Patentblatt 2019/29

(51) Int Cl.:
B21C 49/00 (2006.01) B65H 20/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19151140.1**

(22) Anmeldetag: **10.01.2019**

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

(72) Erfinder:
• **Berg, Robert**
40764 Langenfeld (DE)
• **de Kock, Peter**
46117 Oberhausen (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

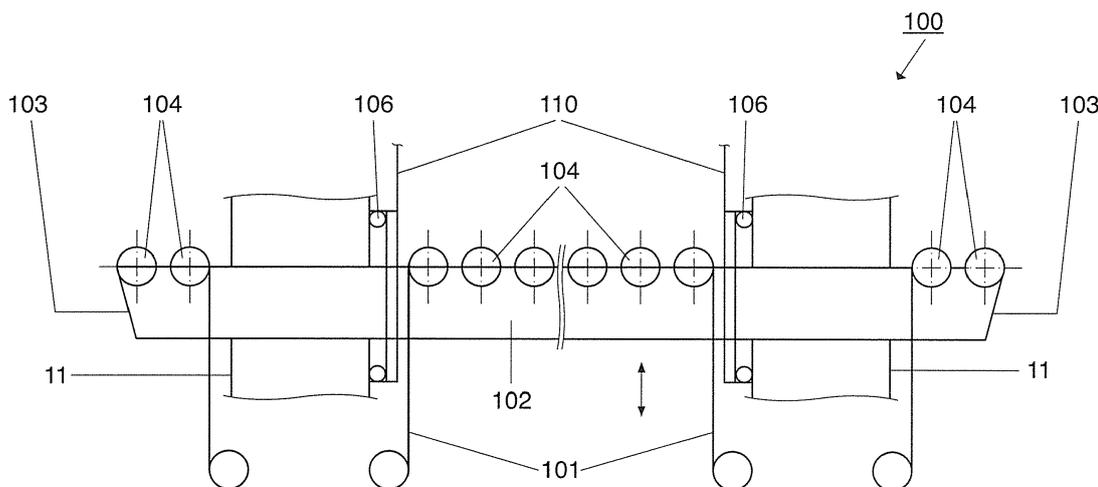
(30) Priorität: **12.01.2018 DE 102018200506**

(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **TRAGKONSTRUKTION FÜR EINEN VERTIKALBANDSPEICHER, VERTIKALBANDSPEICHER, UND VERFAHREN ZUM SPEICHERN EINES METALLBANDS IN EINEM VERTIKALBANDSPEICHER**

(57) Die Erfindung betrifft einen Vertikalbandspeicher (100), umfassend eine Tragkonstruktion (10) mit zwei vertikalen Säulen (11), und eine Traverse (102), die an den Säulen (11) in vertikaler Richtung beweglich geführt ist, wobei die Traverse (102) mit Umlenkrollen (104) ausgerüstet ist, die im Zusammenspiel mit gegenüber-

liegend hierzu angeordneten fundamentseitigen stationären Umlenkrollen (105) das ein- und/oder auslaufende Metallband (101) umlenken und führen. Die Traverse (102) ist derart an den vertikalen Säulen (11) geführt, dass sich die seitlichen Enden (103) der Traverse (102) außerhalb der Säulen (11) befinden.



112

Fig. 10

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tragkonstruktion zur Verwendung für einen Vertikalbandspeicher nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, einen solchen Vertikalbandspeicher sowohl nach dem Oberbegriff von Anspruch 6 als auch nach dem Oberbegriff von Anspruch 8, als auch ein Verfahren zum Speichern eines Metallbands in einem Vertikalbandspeicher nach dem Oberbegriff von Anspruch 15.

[0002] Für Bandbehandlungsanlagen sind nach dem Stand der Technik vertikale Bandspeicher bekannt. Hierbei kommt ein einen Schlingenturm bildendes Traggerüst zum Einsatz, in dem das Metallband in Schleifen um an oberen und unteren horizontalen Rollenbrücken bzw. Traversen gelagerte Umlenkrollen geführt ist, deren vertikaler Abstand und damit die Länge des in den Schleifen gespeicherten Metallbandes durch senkrechtetes Verfahren von zumindest einer der Traversen verändert werden kann.

[0003] Vertikale Bandspeicher der beschriebenen Art, die auch als Schlingenturm oder Looper bekannt sind, werden in Bandanlagen zur Aufrechterhaltung der kontinuierlichen Prozessgeschwindigkeit während des Coilhandlings, d.h. beim Coil-Wechseln und/oder Anschweißen des Coil-Anfanges an das Bandende eingesetzt. In diesen vertikalen Bandspeichern können große Bandlängen vorübergehend dadurch gespeichert werden, dass die Schleifen, in denen das Metallband abwechselnd um die oberen und unteren Umlenkrollen der Rollenbrücken bzw. Traversen geführt ist, vergrößert werden. Dies geschieht beispielsweise dadurch, dass bei ortsfester unterer Traverse die obere Traverse im Traggerüst nach oben verfahren wird, so dass die zwischen den Rollenbrücken gespeicherte Bandlänge sich vergrößert.

[0004] Aus DE 198 16 057 A1 ist ein Vertikalbandspeicher bekannt, umfassend eine Tragkonstruktion für einen über seine nach Art eines Flaschenzugs heb- und senkbaren, mit einem Gegengewicht versehenen Speicherwagen, der mit Umlenkrollen ausgerüstet ist, die im Zusammenspiel mit fundamentseitigen stationären Umlenkrollen das ein- und/oder auslaufende Metallband umlenken und führen. Im Einzelnen ist die Tragkonstruktion in Form einer Säule ausgebildet, wobei der Speicherwagen als an den Außenflächen dieser Säule laufendes Ausladefahrzeug ausgebildet ist. Bei einem solchen Vertikalbandspeicher besteht ein Nachteil dahingehend, dass die Abmessungen der Auslegergröße begrenzt sind, da ansonsten die Knickkräfte für die Säule zu groß werden. Darüber hinaus wird die Tragkonstruktion in Form der vertikalen Säule durch die Führungsrollen des vertikal hin- und her bewegten Ausladefahrzeugs zusätzlich durch Kippkräfte belastet.

[0005] Aus DE 295 21 303 A ist ein Vertikalspeicher bekannt, der eine Stahl-Tragkonstruktion nach Art eines Förderturms mit zwei vertikalen Säulen aufweist. Ein beweglicher Speicherwagen ist innerhalb dieser Tragkon-

struktion zwischen den beiden Säulen geführt, wobei der Speicherwagen sich mit Führungen an der Turm-Innen- seite bzw. den gegenüberliegenden Innenseiten der Säulen abstützt. Die Gegengewichte sind außen, d.h. außerhalb der Säulen angeordnet. Diese bekannte Stahl-Tragkonstruktion erfordert aufgrund der ungünstigen Krafteinleitung für die Wagenführung, den Wagenantrieb und die Führung der Ausgleichsgewichte eine relativ schwere und sperrige Bauweise. Ein weiterer Nachteil besteht dahingehend, dass die Abmessungen des Speicherwagens, und somit die maximal erzielbare Kapazität für diesen Vertikalspeicher, wegen der Führung des Speicherwagens zwischen den Säulen begrenzt ist.

[0006] Entsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Tragkonstruktion zur Verwendung für eine Vertikalbandspeicher mit einfachen Mitteln kostengünstiger auszugestalten, und für einen solchen Vertikalbandspeicher eine größere Bandspeicherkapazität und innerhalb davon eine präzisere Bandführung zu schaffen.

[0007] Die obige Aufgabe wird durch eine Tragkonstruktion mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen, durch einen Vertikalbandspeicher gemäß Anspruch 6 bzw. Anspruch 8, und durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 15 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0008] Eine Tragkonstruktion nach der vorliegenden Erfindung ist in Form einer insbesondere vertikalen Säule ausgebildet, und dient zur Verwendung für einen Vertikalbandspeicher. Diese Tragkonstruktion umfasst zumindest einen Doppel-T-Träger, der entlang der Längsachse der Tragkonstruktion verläuft und angrenzend zu einer Außenseite der Tragkonstruktion angeordnet ist. Hierbei ist eine Führungsschiene für eine Traverse des Vertikalbandspeichers an einem Flansch des Doppel-T-Trägers befestigt. Dies wird dadurch ermöglicht, dass der Doppel-T-Träger derart innerhalb der Säule angeordnet ist, dass einer seiner Flansche, die den mittigen Steg eingrenzen, an der Außenseite der Tragkonstruktion bzw. angrenzend hierzu verläuft. Entsprechend verläuft dann die Führungsschiene ebenfalls an der Außenseite der Tragkonstruktion, so dass ein Kontakt der Führungsschiene mit einer Traverse des Vertikalbandspeichers zwecks einer Führung der Traverse ohne weiteres möglich ist.

[0009] Dieser Ausgestaltung einer solchen erfindungsgemäßen Tragkonstruktion unter Verwendung eines Doppel-T-Trägers liegt die wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass der Doppel-T-Träger ein wesentliches tragendes Strukturelement für die vertikale Säule ausbildet, und hierbei angrenzend zu einer Außenseite der Säule angeordnet ist. Hierdurch ist es in einfacher und insbesondere kostengünstiger Weise möglich, eine Führungsschiene an einem Flansch des Doppel-T-Trägers anzubringen bzw. zu befestigen. Eine solche Führungsschiene dient z.B. als Lauffläche für eine Traverse eines Vertikalbandspeichers, die in bekannter Weise in vertikaler Richtung entlang der Tragkonstruktion bzw. einer zu-

geordneten Säule hin- und herbewegt wird, um die Speicherkapazität des Vertikalbandspeicher zu verändern.

[0010] In vorteilhafter Weiterbildung der erfindungsgemäßen Tragkonstruktion ist deren Querschnitt rechteckig ausgebildet, wobei in den vier Eckbereichen des Querschnitts jeweils Doppel-T-Träger angeordnet sind. Diese Doppel-T-Träger sind zweckmäßigerweise jeweils entlang der Längsachse der Tragkonstruktion bzw. der Säule angeordnet, und erstrecken sich vorzugsweise vollständig entlang der Längsachse der Tragkonstruktion. Für eine verbesserte Stabilität der hierdurch gebildeten Säule können die einzelnen Doppel-T-Träger miteinander durch eine geeignete Stützkonstruktion verbunden sein. Für eine weiter erhöhte Steifigkeit der Säule ist von Vorteil, wenn die mittigen Stege der einzelnen Doppel-T-Träger jeweils parallel zueinander angeordnet sind.

[0011] Ein Vertikalbandspeicher nach der vorliegenden Erfindung dient zum Speichern eines Metallbands. Hierzu umfasst der Vertikalbandspeicher eine Tragkonstruktion mit zwei vertikalen Säulen, und eine Traverse, die an den Säulen in vertikaler Richtung beweglich geführt ist, wobei die Traverse mit Umlenkrollen ausgerüstet ist, die im Zusammenspiel mit gegenüberliegend hierzu angeordneten Umlenkrollen das ein- und/oder auslaufende Metallband umlenken und führen. Die Traverse ist derart an den vertikalen Säulen geführt ist, dass sich die seitlichen Enden der Traverse außerhalb der Säulen befinden. Anders ausgedrückt, ragen die seitlichen Enden der Traverse über die vertikalen Säulen zur Seite hin hinaus.

[0012] Der vorstehend genannten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Vertikalbandspeichers liegt die wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass eine Gesamtbreite der Traverse, die an den zwei vertikalen Säulen der Tragkonstruktion geführt ist, im Vergleich zu herkömmlichen Vertikalbandspeichern größer sein kann, weil die seitlichen Enden der Traverse sich außerhalb der vertikalen Säule befinden bzw. seitlich darüber hinaus ragen. Dies führt zu dem wesentlichen Vorteil einer größeren Bandspeicherkapazität, weil das zu speichernde Metallband über eine größere Breite der Traverse, die entsprechend mit Umlenkrollen ausgestattet ist, hin- und her geschlungen werden kann.

[0013] Die zuletzt genannte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Vertikalbandspeichers kann vorteilhaft dadurch weitergebildet sein, dass die Tragkonstruktion auch drei oder mehr Säulen aufweist, die in Linie mit den beiden erstgenannten Säulen angeordnet sind. Hierbei können dann zwei Traversen an einer vertikalen Säule an jeweils entgegengesetzten Seiten hiervon geführt sein, zum Beispiel durch Verwendung von Führungsrollen oder dergleichen. Anders ausgedrückt, übernimmt bei einer Gesamtzahl von drei (oder mehr) Säulen eine von diesen Säulen, z. B. bei einer Gesamtanzahl von insgesamt drei Säulen die mittige Säule, eine Doppelfunktion für die Führung von zwei Traversen, die von links und von rechts an dieser mittigen Säule angrenzen und zweckmäßigerweise durch Führungsrollen an dieser

Säule geführt sind.

[0014] Ein Vertikalbandspeicher nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, der eine eigenständige Bedeutung zukommt, umfasst eine Tragkonstruktion mit zumindest einer ersten und zweiten vertikalen Säulen, und zumindest eine erste Traverse, die zwischen den Säulen geführt ist, wobei die Traverse mit Umlenkrollen ausgerüstet ist, die im Zusammenspiel mit gegenüberliegend hierzu angeordneten Umlenkrollen das ein- und/oder auslaufende Metallband umlenken und führen. Die Tragkonstruktion weist zumindest eine dritte vertikale Säule auf, die in Linie mit der ersten und zweiten Säule angeordnet ist. Zwischen der zweiten und dritten Säule ist eine weitere zweite Traverse in vertikaler Richtung verschieblich geführt ist, wobei die zweite Traverse Umlenkrollen aufweist, die im Zusammenspiel mit gegenüberliegend hierzu angeordneten Umlenkrollen das ein- und/oder auslaufende Metallband umlenken und führen.

[0015] Falls der erfindungsgemäße Vertikalbandspeicher zwei (oder mehr) Traversen aufweist, die zwischen den zugeordneten Säulen in vertikaler Richtung beweglich geführt sind, ist es zweckmäßig, dass diese Traverse synchron zueinander geführt sind. Dies bedeutet, dass die Traversen derart zwischen den Säulen geführt sind, dass sie im Vergleich zueinander stets eine gleiche horizontale Position einnehmen. Hierdurch ist ein gleichmäßiges Speichern von Metallband in dem Vertikalbandspeicher gewährleistet.

[0016] Die Umlenkrollen, die gegenüberliegend zu der in vertikaler Richtung beweglichen Traverse angeordnet sind, können fundamentseitig an einer stationären, d. h. ortsfesten Traverse vorgesehen sein. Alternativ hierzu ist es auch möglich, diese Umlenkrollen an einer unteren Traverse vorzusehen, die ebenfalls an bzw. zwischen den vertikalen Säulen beweglich geführt ist und somit in vertikaler Richtung auf und ab bewegt werden kann, z. B. in jeweils entgegengesetzter Richtung zur oberen Traverse

[0017] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist zum Bewegen einer Traverse entlang der Längsachse einer vertikalen Säule ein Seilantrieb vorgesehen, der mit einer zugehörigen Seilwinde an einer oberen Stirnseite der Säule im Wesentlichen koaxial zu deren Längsachse angeordnet ist. Eine solche Anordnung des Seilantriebs führt zu dem Vorteil, dass bei einer Bewegung der Traverse entlang der Säule hierauf lediglich eine Druckkraft ausgeübt wird.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können pro Traverse jeweils zwei Seilantriebe vorgesehen sein, die in Form von Servoantrieben ausgebildet sind. Hierdurch können aufwändige mechanische Synchronantriebe vermieden werden. Von Vorteil ist des Weiteren, wenn die Servoantrieben elektrisch miteinander synchronisiert sind, wozu eine Steuerungseinrichtung, mit denen die Servoantrieben signaltechnisch verbunden sind, eingesetzt wird. Eine weitere Optimierung der Seilantriebe kann in einer Ausgestaltung ohne mechanisches Getriebe bestehen, wobei ein Elektromotor

innerhalb einer Windentrommel des Seilantriebs aufgenommen ist.

[0019] Ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung dient zum Speichern eines Metallbands in einem Vertikalbandspeicher. Hierbei wird zumindest eine Traverse an oder zwischen Säulen in vertikaler Richtung geführt, wobei die Traverse mit Umlenkrollen ausgerüstet ist, die im Zusammenspiel mit gegenüberliegend hierzu angeordneten insbesondere stationären Umlenkrollen das ein- und/oder auslaufende Metallband umlenken und führen. Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine Horizontallage der Traverse kontinuierlich erfasst bzw. überwacht wird, wobei eine mögliche Abweichung der Traverse von der Horizontallage automatisch ausgeregelt wird. Hierdurch ist gewährleistet, dass die in vertikaler Richtung bewegliche Traverse stets exakt horizontal an oder zwischen den Säulen geführt ist. Das besagte automatische Ausregeln der Horizontallage kann auch für mehrere Traverse durchgeführt werden, die zwischen einer Mehrzahl von Säulen in vertikaler Richtung beweglich geführt sind.

[0020] Eine Horizontallagenänderung einer Traverse, die ggf. durch eine Seilverlängerung bedingt durch eine Seillängung entstehen kann, kann durch geeignete Sensoren bzw. Wegmesser erfasst werden, welche z.B. im Bereich der Säulen oder auf der Traverse angebracht bzw. installiert sind. Diese Sensoren bzw. Wegmesser können signaltechnisch ebenfalls mit der Steuerungseinrichtung verbunden sein. Hierdurch ist es möglich, eventuell auftretende Änderungen der Traverse bezüglich ihrer Horizontallage automatisch durch eine Ansteuerung der Servoantriebe mittels der Steuerungseinrichtung auszugleichen, mit der Folge, dass die Traverse stets exakt horizontal ausgerichtet an bzw. zwischen den Säulen nach oben oder nach unten geführt wird. Zur Wegmessung der Traverse können Wegmesser in Form von Laserabstandssensoren eingesetzt werden - falls zwei solcher Laserabstandssensoren im Bereich der Säulen des Vertikalbandspeichers installiert sind, kann daraus die Abweichung bzw. die Horizontallagenänderung der Traverse ermittelt werden. Ergänzend und/oder alternativ kann vorgesehen sein, auf der Traverse eine elektronische Wasserwaage anzubringen, die geeignet mit einer Stromzufuhr bzw. Funkstrecke verbunden ist.

[0021] Zur Herstellung einer Tragkonstruktion für den erfindungsgemäßen Vertikalbandspeicher wird zweckmäßigerweise die Tragkonstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 5 verwendet. Im Vergleich zu den Traggerüsten von herkömmlichen Bandspeichern kann hiermit eine mechanisch einfache und robuste Ausführung für die Tragkonstruktion erzielt werden, mit gleichzeitig geringen Herstellungskosten.

[0022] Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich durch folgende Aspekte:

- In zumindest eine Säule kann ein Aufstieg für Bedienerpersonen integriert sein.
- Gegengewichte für die obere Traverse können in-

nerhalb einer Säule geführt werden.

- Die Antriebe sind außen an der Seilwindentrommel angepflanzt.
- Die Horizontallage einer Traverse wird automatisch ausgeregelt.

[0023] Nachstehend sind bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand einer schematisch vereinfachten Zeichnung im Detail beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine prinzipielle vereinfachte Vorderansicht eines Vertikalbandspeichers, der eine erfindungsgemäße Tragkonstruktion in Form von zwei vertikalen Säulen aufweist, zwischen denen eine obere Traverse in vertikaler Richtung beweglich geführt ist,
- Fig. 2 eine Schnittführung entlang der Linie A-A von Fig. 1,
- Fig. 3 eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Vertikalbandspeichers, nach dem Prinzip von Fig. 1,
- Fig. 4 eine Seitenansicht des Vertikalbandspeichers von Fig. 1,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Tragkonstruktion des Vertikalbandspeichers von Fig. 3,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf eine obere Traverse des Vertikalbandspeichers von Fig. 3,
- Fig. 7 eine Seitenansicht der Traverse von Fig. 6, die bei dem erfindungsgemäßen Vertikalbandspeicher von Fig. 3 eingesetzt wird,
- Fig. 8 eine Vorderansicht der Traverse von Fig. 6,
- Fig. 9 eine weitere ausschnittsweise Vorderansicht des Vertikalbandspeichers von Fig. 3,
- Fig. 10 eine prinzipiell vereinfachte Vorderansicht für eine Traverse eines Vertikalbandspeichers nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, und
- Fig. 11 eine prinzipiell vereinfachte Vorderansicht eines Vertikalbandspeichers nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0024] Nachstehend sind unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 11 bevorzugte Ausführungsformen nach der vorliegenden Erfindung, nämlich eines Vertikalbandspeichers 100, der zum Speichern eines Metallbands dient, und einer hierfür vorgesehenen Tragkonstruktion 10 erläutert. Gleiche Merkmale in der Zeichnung sind jeweils mit gleichen Bezugszeichen versehen. An dieser Stelle wird gesondert darauf hingewiesen, dass die Zeichnung lediglich vereinfacht und insbesondere ohne Maßstab dargestellt ist.

[0025] Fig. 1 zeigt eine prinzipiell vereinfachte Vorderansicht des Vertikalbandspeichers 100, bei dem zwei Tragkonstruktionen 10 in Form von vertikalen Säulen 11 - nachstehend nur als solche bezeichnet - eingesetzt werden. Zwischen den Säulen 11 ist eine obere Traverse 102 beweglich geführt, wobei die Traverse 102 - wie durch den Doppelpfeil in Fig. 1 kenntlich gemacht - in

vertikaler Richtung nach oben oder nach unten zwischen den Säulen 11 bewegt werden kann. Die obere Traverse 102 ist entlang ihrer Länge mit Umlenkrollen 104 ausgestattet. Gegenüberliegend zur oberen Traverse 102 ist eine fundamentseitige stationäre untere Traverse vorgesehen, die mit Umlenkrollen 105 ausgestattet ist. In an sich bekannter Weise kann ein (in Fig. 1 nicht gezeigtes) Metallband durch abwechselndes Umleiten um die an der oberen Traverse 102 angebrachten Umlenkrollen 104 und die stationären Umlenkrollen 105 in Schleifen innerhalb des Vertikalbandspeichers 100 geführt, und insoweit darin gespeichert werden.

[0026] Die Säulen 11, die bei dem Vertikalbandspeicher 100 von Fig. 1 zum Einsatz kommen, zeichnen sich durch zumindest einen Doppel-T-Träger 14 aus, der pro Säule 11 entlang von deren Längsachse L vorgesehen ist. In der Darstellung von Fig. 1 ist ein solcher Doppel-T-Träger 14 vereinfacht durch eine gestrichelte Linie symbolisiert.

[0027] Eine Ausgestaltung der Säulen 11 und der daran geführten oberen Traverse 102 ist anhand von Fig. 2 erläutert, die eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A von Fig. 1 zeigt. Der Umriss einer Säule 11 ist in Fig. 2 vereinfacht durch eine gestrichelte Linie symbolisiert, und verdeutlicht, dass die Säulen 11 im Querschnitt jeweils rechteckig sind. In den vier Eckbereichen E der Säulen 11 sind jeweils Doppel-T-Träger 14 angeordnet, derart, dass diese Doppel-T-Träger 14 jeweils angrenzend zu einer Außenseite 10A der Tragkonstruktion 10 bzw. der Säule 11 angeordnet sind und deren Stege 15 jeweils parallel zueinander verlaufen.

[0028] An den Außenseiten 10A der Tragkonstruktionen 10 bzw. der Säulen, die jeweils nach innen zueinander ausgerichtet sind, sind an den dort verlaufenden Flanschen 14F jeweils Führungsschienen 16 (z.B. durch Schweißen oder Schrauben) befestigt, mit denen an einer äußeren Seite davon eine Lauffläche 17 für die obere Traverse 102 bereitgestellt wird. Somit verlaufen die Führungsschienen 16 an der Außenseite 10 der jeweiligen Tragkonstruktion 10. Dies ist für den Doppel-T-Träger 14, der bei der im rechten Bildbereich von Fig. 2 vorgesehenen Säule 11 in deren linken oberen Eckbereich E dargestellt ist, zur Veranschaulichung in einem Kreis vergrößert gezeigt. An der oberen Traverse 102 sind über geeignete Lagerungen Führungsrollen 106 gelagert angebracht, die auf den Laufflächen 17 der Führungsschienen 16 abrollen.

[0029] Wie bereits in der Fig. 1 symbolisch gezeigt und erläutert, erstrecken sich die vier Doppel-T-Träger 14 vollständig entlang der Längsachse L der Tragkonstruktion 10 bzw. einer Säule 11. In gleicher Weise gilt dies auch für die Führungsschienen 16, die wie erläutert an den Flanschen 14F der Doppel-T-Träger 14 angrenzend zum Innenbereich des Vertikalbandspeichers 100 befestigt sind. Eine stabile Positionierung der Doppel-T-Träger 14 relativ zueinander innerhalb einer Säule 11 wird durch eine Stützkonstruktion 18 gewährleistet, die für die in Fig. 2 im linken Bildbereich gezeigte Säule 11 vereinfacht in

Form eines "X" symbolisiert ist. Zur Vereinfachung ist für die in Fig. 2 im rechten Bildbereich gezeigte Säule 11 diese Stützkonstruktion 18 nicht gezeigt, kann jedoch in gleicher Weise wie für die linke Säule 11 hierfür vorgesehen sein.

[0030] Fig. 3 zeigt den Vertikalbandspeicher 100 von Fig. 1 nochmals in einer Vorderansicht. Hierin ist verdeutlicht, dass an den oberen Stirnseiten 12 der Säulen 11 jeweils Seilantriebe 108 mit zugehörigen Seilwinden 109 angebracht sind, derart, dass die Seilwinden 109 im Wesentlichen koaxial zur Längsachse L der Säulen 11 ausgerichtet sind. Die Seilwinden 109 tragen jeweils ein Seil 110 (vgl. Fig. 10), das an der oberen Traverse 102 seitlich davon angrenzend zu den Führungsrollen 106 befestigt ist. Entsprechend ist es durch eine Betätigung der Seilantriebe 108 möglich, die obere Traverse 102 in vertikaler Richtung, d.h. nach oben und nach unten (vgl. Doppelpfeil von Fig. 1) zwischen den Säulen zu bewegen.

[0031] Weitere Details des Vertikalbandspeichers 100 sind der Figur 4 (= Seitenansicht) und der Fig. 5 (= Draufsicht auf die Tragkonstruktion 10 in Form der beiden Säulen 11) zu entnehmen.

[0032] Die obere Traverse 102 ist in der Fig. 6 in einer Draufsicht, in Fig. 7 in einer Seitenansicht, und in der Fig. 8 in einer Vorderansicht gezeigt. Aus der Draufsicht von Fig. 6 ist ersichtlich, dass für die obere Traverse 102 insgesamt vier Seilantriebe 108 zum Einsatz kommen, deren Seilwinden 109 - wie erläutert - jeweils koaxial zur Längsachse L der Säulen 11 ausgerichtet sind. Durch eine solche Ausrichtung der Seilwinde 109 mit der Längsachse L der Säulen 11 ist gewährleistet, dass bei einem Bewegen der oberen Traverse 102 entlang der Säulen 11 diese im Wesentlichen nur auf Druck, jedoch nicht auf Biegung beansprucht werden. Hierdurch ist es möglich, die Säulen 11 besonders hoch auszuführen, ohne dass dabei die Gefahr eines Knickens besteht.

[0033] Für ein Bewegen der oberen Traverse 102 entlang der Säulen 11 und ein entsprechendes Ansteuern der Seilantriebe 108 umfasst der Vertikalbandspeicher 100 eine Steuerungseinrichtung 112, die in Fig. 3 nur symbolisch durch ein Rechteck gezeigt ist. Diese Steuerungseinrichtung 112 steht signaltechnisch mit den jeweiligen Seilantrieben 108 und deren Motoren, vorzugsweise Servomotoren, in Verbindung. Des Weiteren umfasst der Vertikalbandspeicher 100, ausweislich der Vorderansicht von Fig. 9, zumindest einen Sensor 113 und einen Wegmesser 114, die an den Säulen 11 angrenzend zu den Führungsschienen 16 angebracht sind und ebenfalls signaltechnisch mit der Steuerungseinrichtung 112 verbunden sind. Bezüglich der Darstellung in Fig. 9 versteht sich, dass die hierin gezeigte Anordnung eines Sensors 113 und eines Wegmessers 114 nur beispielhaft zu verstehen ist: Abweichend hiervon ist es auch möglich, eine Mehrzahl von solchen Sensoren 113 bzw. Wegmessern 114 entlang der Säulen 11 und jeweils angrenzend zu den Führungsschienen 16 anzubringen.

[0034] Mittels der Steuerungseinrichtung 112 und der

hieran angeschlossenen Sensoren 113 bzw. Wegmessern 114 ist es möglich, eine jeweils aktuelle Position der oberen Traverse 102 und deren mögliche Abweichungen von einer Horizontallage zu erfassen bzw. zu überwachen, und ggf. automatisch zu korrigieren. Solche Abweichungen von der Horizontallage sind in der Fig. 9 für die unteren beiden Darstellungen der Traverse 102 gezeigt. Jedenfalls ist es mittels der Steuerungseinrichtung 112 möglich, die Seilantriebe 108, wenn eine solche Abweichung von der Horizontallage für die Traverse 102 erfasst worden ist, geeignet anzusteuern, um die Traverse 102 automatisch wieder in eine gleichmäßige horizontale Position zurückzuführen, wie es in der Fig. 9 ganz oben gezeigt ist.

[0035] Eine weitere Ausführungsform für den erfindungsgemäßen Vertikalbandspeicher 100 ist anhand der Fig. 10 veranschaulicht, in der die obere Traverse 102 prinzipiell vereinfacht und ausschnittsweise in einer Vorderansicht gezeigt ist. Diese Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Traverse 102 nicht allein zwischen den Säulen 11, sondern an den Säulen 12 verschieblich geführt ist. Dies bedeutet, dass die obere Traverse 102 mit ihren seitlichen Enden 103 über die Säulen 11 zur Seite hinausragt, was auch in der Darstellung von Fig. 2 veranschaulicht ist. Entsprechend nimmt eine Gesamtbreite der Traverse 102 einen größeren Wert an als der Abstand zwischen den beiden Säulen 11. Die seitlichen Enden 103 der Traverse sind ebenfalls mit Umlenkrollen 104 ausgestattet. In Folge dessen ergibt sich für den Vertikalbandspeicher 100 eine größere Speicherkapazität für ein zu speicherndes Metallband 101, wenn es zwischen die Umlenkrollen 104, 105 geschlungen wird.

[0036] Die vorstehend genannte Ausführungsform des Vertikalbandspeichers 100 kann des Weiteren dadurch modifiziert sein, dass die fundamentseitige Traverse mit den daran angebrachten stationären Umlenkrollen 105 (in Fig. 10 nicht gezeigt) ebenfalls seitlich über Säulen 11 seitlich hinausragt. Dies führt zu einer nochmals vergrößerten Speicherkapazität für den Vertikalbandspeicher 100.

[0037] Die Fig. 11 veranschaulicht in prinzipiell vereinfachter Vorderansicht eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Vertikalbandspeichers 100. Hierbei umfasst die Tragkonstruktion 10 dieses Vertikalbandspeichers 100 eine erste Säule 11.1 und eine zweite Säule 11.2, zwischen denen eine erste Traverse 102.1 in vertikaler Richtung beweglich geführt ist. Des Weiteren umfasst die Tragkonstruktion 10 eine dritte Säule 11.3, die in Linie mit den beiden anderen Säulen 11.1, 11.2 angeordnet ist. Zwischen der zweiten Säule 11.2 und der dritten Säule 11.3 ist eine zweite Traverse 102.2 in vertikaler Richtung beweglich geführt. Beide Traversen 102.1, 102.2 sind entlang ihrer Längsrichtung jeweils mit Umlenkrollen 104 ausgestattet.

[0038] In gleicher Weise wie bereits bei der Fig. 1 und Fig. 3 dargestellt und erläutert, sind bei der Ausführungsform von Fig. 11 jeweils gegenüberliegend zu den Traversen 102.1, 102.2 jeweils fundamentseitige Umlenk-

rollen 105 vorgesehen. Somit kann im Zusammenspiel mit den Umlenkrollen 104, die wie erläutert an den beweglichen Traversen 102.1, 102.2 angebracht sind, ein einlaufendes und/oder auslaufendes Metallband (zur Vereinfachung in Fig. 11 nicht gezeigt) umgelenkt und geführt werden, zwecks einer Speicherung in dem Vertikalbandspeicher 100.

[0039] Ein Bewegen der Traversen 102.1, 102.2 in vertikaler Richtung nach oben oder nach unten ist in der Fig. 11 durch Doppelpfeile symbolisiert, und erfolgt vorzugsweise synchronisiert zueinander. Entsprechend befinden sich die erste Traverse 102.1 und die zweite Traverse 102.2 stets in der gleichen Horizontallage. Zur Bewegung der Traversen 102.1, 102.2 können in bekannter Weise auch Gegengewichte 115 eingesetzt werden, die jeweils innerhalb der Säulen 11.1-11.3 geführt sind. Diesbezüglich darf für die Ausführungsform von Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 10 darauf hingewiesen werden, dass hierbei ebenfalls solche Gegengewichte 115 eingesetzt werden können.

[0040] Die Ausführungsform von Fig. 11 zeichnet sich dadurch aus, dass die zweite Säule 11.2 eine Doppelfunktion übernimmt, nämlich zum Führen sowohl der ersten Traverse 102.1 als auch der zweiten Traverse 102.2. Im Vergleich zu einer Duplizierung eines Vertikalbandspeichers 100, wie er z.B. in Fig. 1 gezeigt ist, kann somit für die Fig. 11 - bei Verdoppelung der Speicherkapazität im Vergleich z. B. zu Fig. 1 - eine Säule eingespart werden, was zu einer beträchtlichen Kostenersparnis führt.

[0041] Die Ausführungsform von Fig. 11 kann dadurch modifiziert werden, dass zusätzlich zu der dritten Säule 11.3 noch zumindest eine weitere Säule, oder eine Mehrzahl von weiteren Säulen, vorgesehen sind, die jeweils in Linie mit den Säulen 11.1-11.3 angeordnet sind. Entsprechend sind dann zwischen diesen weiteren Säulen auch zusätzliche Traversen vorgesehen und in vertikaler Richtung beweglich geführt. Nach dem gleichen Prinzip wie zu Fig. 11 bereits erläutert dient bei einer solchen Modifikation dann eine Säule, an die von links und von rechts jeweils eine Traverse angrenzt, zum gleichzeitigen Führen dieser Traversen.

[0042] In der Darstellung von Fig. 11 ist mit "116" eine im Fundament verbaute Betonkonstruktion bezeichnet, auf welche die Säulen 11.1-11.3 aufgesetzt sein können. Dies führt neben einer Gewichtersparnis für die Tragkonstruktion 10 vorteilhaft zu einer zusätzlichen Versteifung, so dass auf eine Stahlbrücke wie bei herkömmlichen Vertikalbandspeichern verzichtet werden kann. Diesbezüglich versteht sich, dass eine solche Betonkonstruktion 116 auch für die Ausführungsformen nach den Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 10 vorgesehen sein kann.

[0043] Schließlich darf darauf hingewiesen werden, dass die Ausgestaltung einer Tragkonstruktion 10 bzw. einer Säule 11, wie vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 2 erläutert, auch bei den Ausführungsformen nach Fig. 10 und Fig. 11 eingesetzt werden kann. In gleicher Weise kann bei den Ausführungsformen nach den Fig. 10 und Fig. 11 die automatische Überwachung und

ggf. Korrektur der Horizontallage der Traversen in der Weise erfolgen, wie es im Zusammenhang mit der Fig. 9 erläutert worden ist.

Bezugszeichenliste

[0044]

10	Tragkonstruktion
10A	Außenseite (der Tragkonstruktion 10)
11	vertikale Säulen
11.1	erste vertikale Säule
11.2	zweite vertikale Säule
11.3	dritte vertikale Säule
12	obere Stirnseite (einer Säule 11)
14	Doppel-T-Träger
15	mittiger Steg (eines Doppel-T-Trägers 14)
16	Führungsschiene
17	Lauffläche
18	Stützkonstruktion
100	Vertikalbandspeicher
101	Metallband
102	Traverse
102.1	erste Traverse
102.2	zweite Traverse
103	seitliche Enden (der Traverse 102)
104	Umlenkrollen (der Traverse 102)
105	stationäre Umlenkrollen
106	Führungsrollen (für die Traverse 102)
108	Seilantrieb
109	Seilwinde
110	Seil
112	Steuerungseinrichtung
113	Sensor
114	Wegmesser
115	Gegengewicht
116	Betonfundament
E	Eckbereich (des Querschnitts der Tragkonstruktion 10)
L	Längsachse (der Tragkonstruktion 10 bzw. einer Säule 11)

Patentansprüche

1. Tragkonstruktion (10) in Form einer insbesondere vertikalen Säule (11) zur Verwendung für einen Vertikalbandspeicher (100),
gekennzeichnet durch
 zumindest einen Doppel-T-Träger (14), der entlang der Längsachse (L) der Tragkonstruktion (10) verläuft und angrenzend zu einer Außenseite (10A) der Tragkonstruktion (10) angeordnet ist, wobei eine Führungsschiene (16) für eine Traverse (102) des Vertikalbandspeichers (100) an einem Flansch des Doppel-T-Trägers (14) befestigt ist, so dass die Führungsschiene (16) an der Außenseite (10A) der Tragkonstruktion (10) verläuft.

2. Tragkonstruktion (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie im Querschnitt rechteckig ausgebildet ist, wobei in den vier Eckbereichen (E) des Querschnitts jeweils Doppel-T-Träger (14) angeordnet sind, die jeweils entlang der Längsachse (L) der Tragkonstruktion (10) verlaufen und miteinander durch eine Stützkonstruktion (17) verbunden sind.

3. Tragkonstruktion (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Doppel-T-Träger (14) sich vollständig entlang der Längsachse (L) der Tragkonstruktion (10) erstrecken.

4. Tragkonstruktion (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittigen Stege (15) der Doppel-T-Träger (14) jeweils parallel zueinander angeordnet sind.

5. Tragkonstruktion (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Führungsschienen (16) für eine Traverse (102) des Vertikalbandspeichers (100) an entgegengesetzten Außenseiten (10A) der Tragkonstruktion (10) vorgesehen sind.

6. Vertikalbandspeicher (100) zum Speichern von Metallband (101), umfassend

eine Tragkonstruktion (10) mit zwei vertikalen Säulen (11), und
 eine Traverse (102), die an den Säulen (11) in vertikaler Richtung beweglich geführt ist, wobei die Traverse (102) mit Umlenkrollen (104) ausgerüstet ist, die im Zusammenspiel mit gegenüberliegend hierzu angeordneten Umlenkrollen (105) das ein- und/oder auslaufende Metallband (101) umlenken und führen,

dadurch gekennzeichnet, dass die Traverse (102) derart an den vertikalen Säulen (11) geführt ist, dass sich die seitlichen Enden (103) der Traverse (102) außerhalb der Säulen (11) befinden.

7. Vertikalbandspeicher (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Traverse (102) an einer vertikalen Säule (11) an entgegengesetzten Seiten hiervon vorzugsweise durch Führungsrollen (106) geführt ist.

8. Vertikalbandspeicher (100) zum Speichern von Metallband (101), umfassend

eine Tragkonstruktion (10) mit zumindest einer ersten und zweiten vertikalen Säule (11.1, 11.2), und
 zumindest eine erste Traverse (102.1), die zwi-

schen den Säulen (11.1, 11.2) in vertikaler Richtung beweglich geführt ist, wobei die erste Traverse (102.1) mit Umlenkrollen (104) ausgerüstet ist, die im Zusammenspiel mit gegenüberliegend hierzu angeordneten insbesondere Umlenkrollen (105) das ein- und/oder auslaufende Metallband (101) umlenken und führen,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Tragkonstruktion (10) zumindest eine dritte vertikale Säule (11.3) aufweist, die in Linie mit der ersten und zweiten Säule (11.1, 11.2) angeordnet ist, wobei zwischen der zweiten und dritten Säule (11.2, 11.3) eine weitere zweite Traverse (102.2) in vertikaler Richtung beweglich geführt ist, wobei die zweite Traverse (102.2) mit Umlenkrollen (104) ausgerüstet ist, die im Zusammenspiel mit gegenüberliegend hierzu angeordneten Umlenkrollen (105) das ein- und/oder auslaufende Metallband (101) umlenken und führen.

9. Vertikalbandspeicher (100) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Traverse (102.1) und die zweite Traverse (102.2) synchron zueinander zwischen den vertikalen Säulen (11.1, 11.2, 11.3) geführt sind. 25
10. Vertikalbandspeicher (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Seilantrieb (108) zum Bewegen einer Traverse (102) entlang der Längsachse (L) einer vertikalen Säule (11) vorgesehen ist, wobei der Seilantrieb (108) mit einer zugeordneten Seilwinde (109) an einer oberen Stirnseite (12) der Säule (11) im Wesentlichen koaxial zu deren Längsachse (L) angeordnet ist, so dass bei einer Bewegung der Traverse (102) die Säule (11) hierauf lediglich eine Druckkraft ausgeübt wird. 30
35
11. Vertikalbandspeicher (100) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** pro Traverse (102) jeweils zwei Seilantriebe (108) vorgesehen sind, die in Form von Servoantrieben ausgebildet sind, vorzugsweise, dass diese Servoantriebe durch eine Steuerungseinrichtung (112) miteinander synchronisiert sind. 40
45
12. Vertikalbandspeicher (100) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Seilantrieb (108) getriebelos ausgebildet ist, vorzugsweise, dass ein Elektromotor innerhalb einer Windentrommel aufgenommen ist. 50
13. Vertikalbandspeicher (100) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Säulen (11) Sensoren (113) und/oder Wegmesser (114) angeordnet sind, die signaltechnisch mit der Steuerungseinrichtung (112) verbunden sind, wobei mittels der Sensoren (113) und/oder Wegmesser

(114) eine Position und/oder Horizontallagenänderung der Traverse (102) erfassbar ist, vorzugsweise, dass die Sensoren (113) in Form von einer an der Traverse (102) angebrachten elektronischen Wasserwaage ausgebildet sind und/oder dass die Wegmesser (114) in Form von Laserabstandssensoren ausgebildet sind.

14. Vertikalbandspeicher (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragkonstruktion (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgebildet ist. 10
15. Verfahren zum Speichern eines Metallbands (101) in einem Vertikalbandspeicher (100), bei dem zumindest eine Traverse (102, 102.1, 102.2) an oder zwischen Säulen (11) in vertikaler Richtung beweglich geführt wird, wobei die Traverse (102) mit Umlenkrollen (104) ausgerüstet ist, die im Zusammenspiel mit gegenüberliegend hierzu angeordneten Umlenkrollen (105) das ein- und/oder auslaufende Metallband (101) umlenken und führen, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Horizontallage der Traverse (102, 102.1, 102.2) kontinuierlich erfasst bzw. überwacht wird und eine mögliche Abweichung der Traverse (102, 102.1, 102.2) von der Horizontallage automatisch ausgeregelt wird. 15
20
25

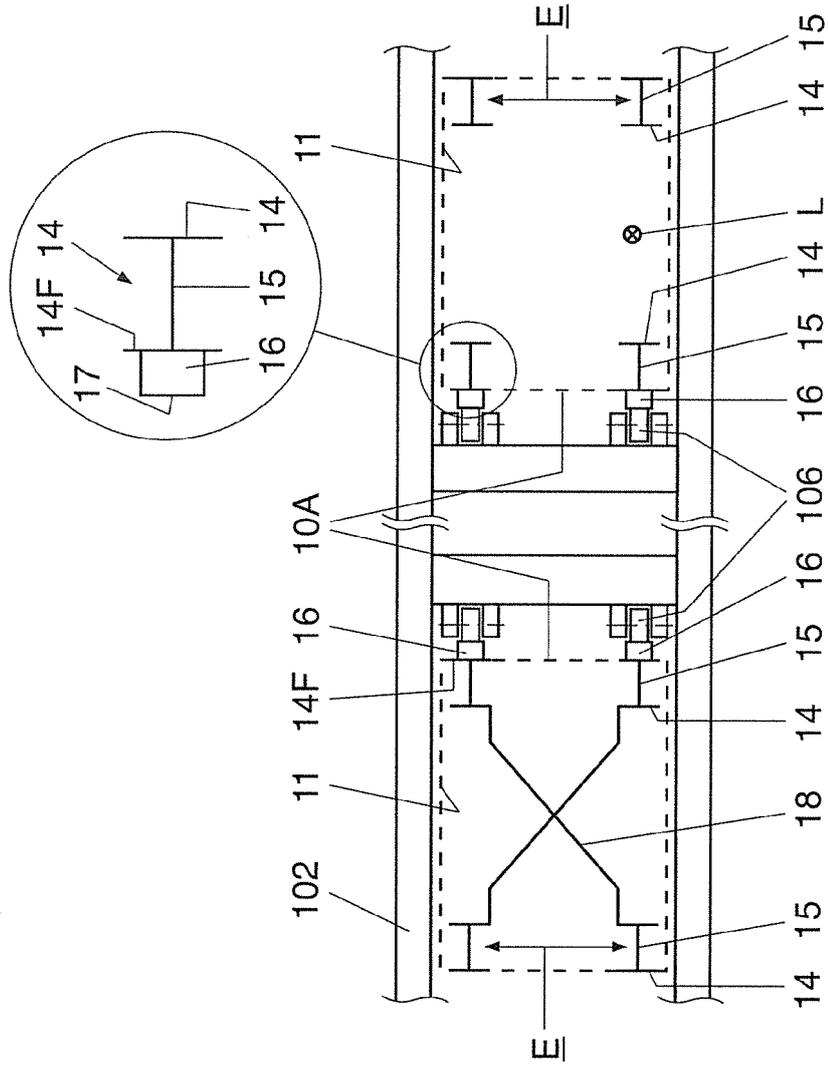


Fig. 1

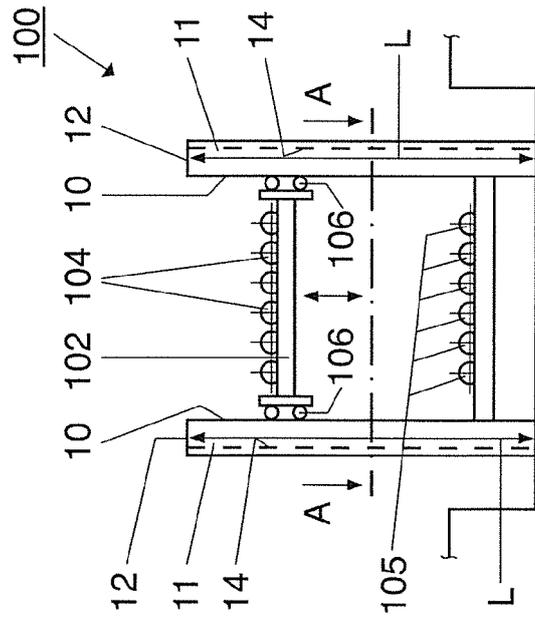


Fig. 2

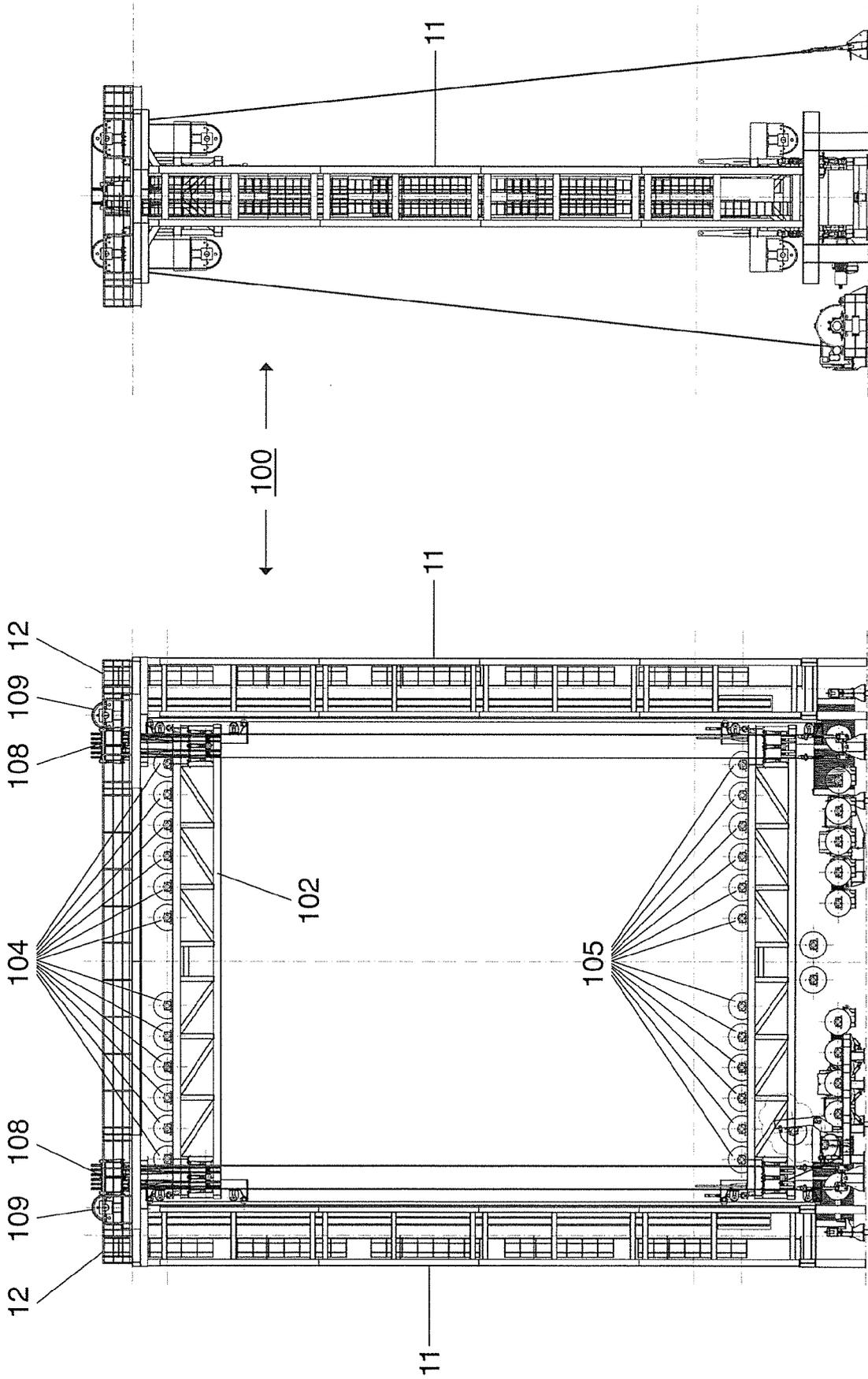


Fig. 4

Fig. 3

112

10

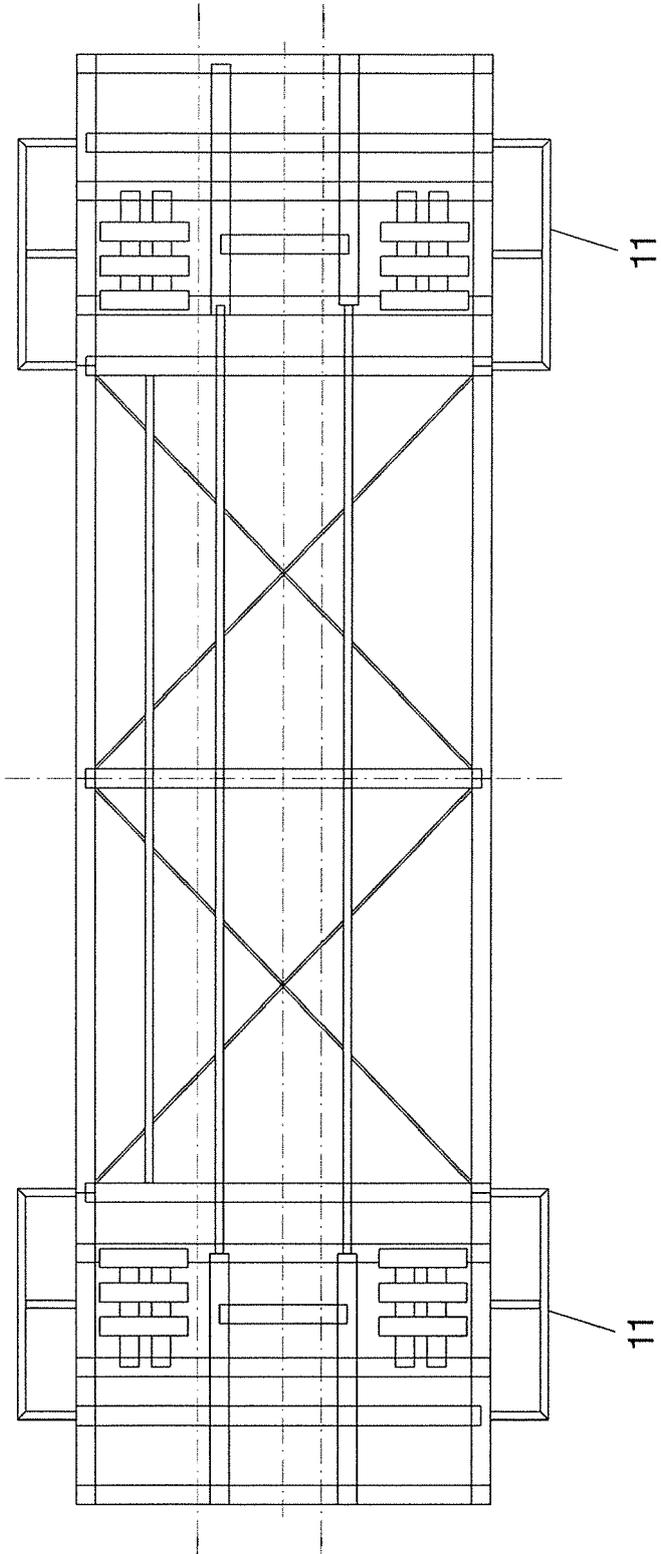


Fig. 5

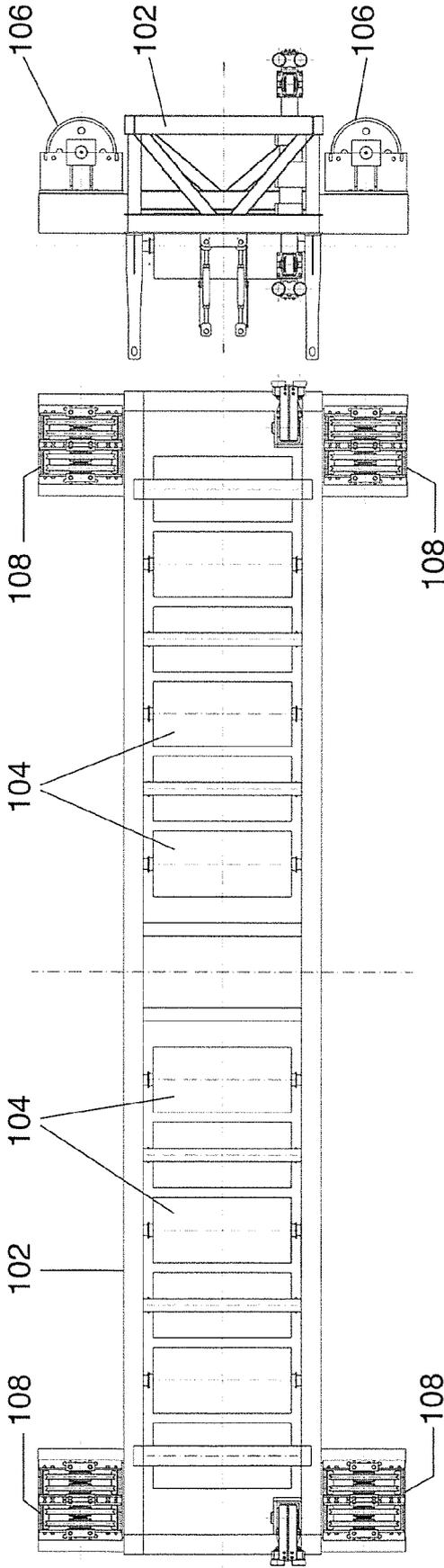


Fig. 6

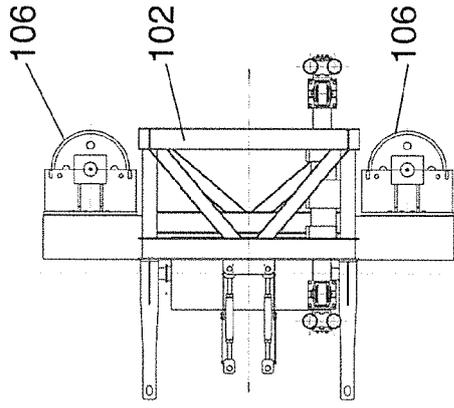


Fig. 7

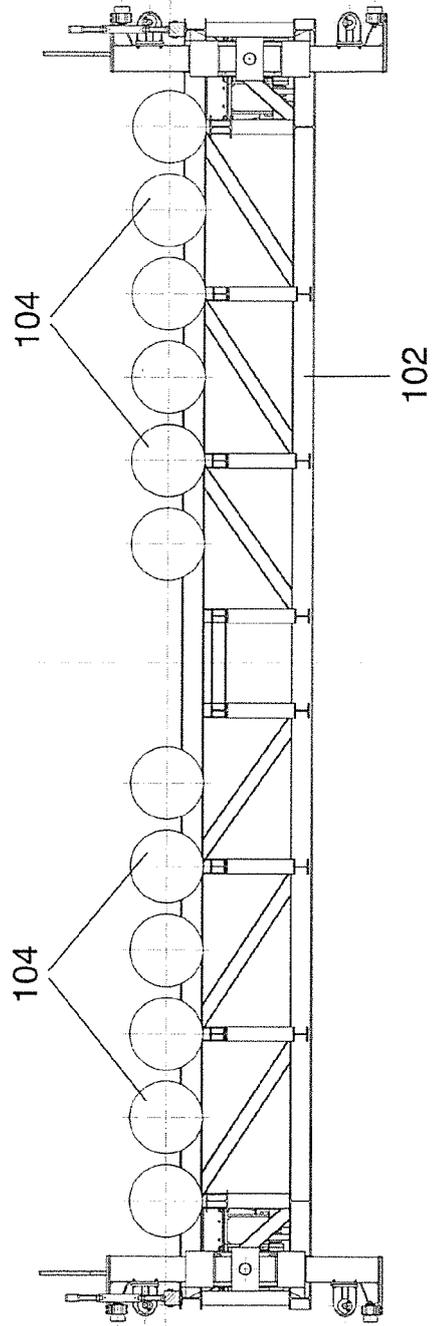


Fig. 8

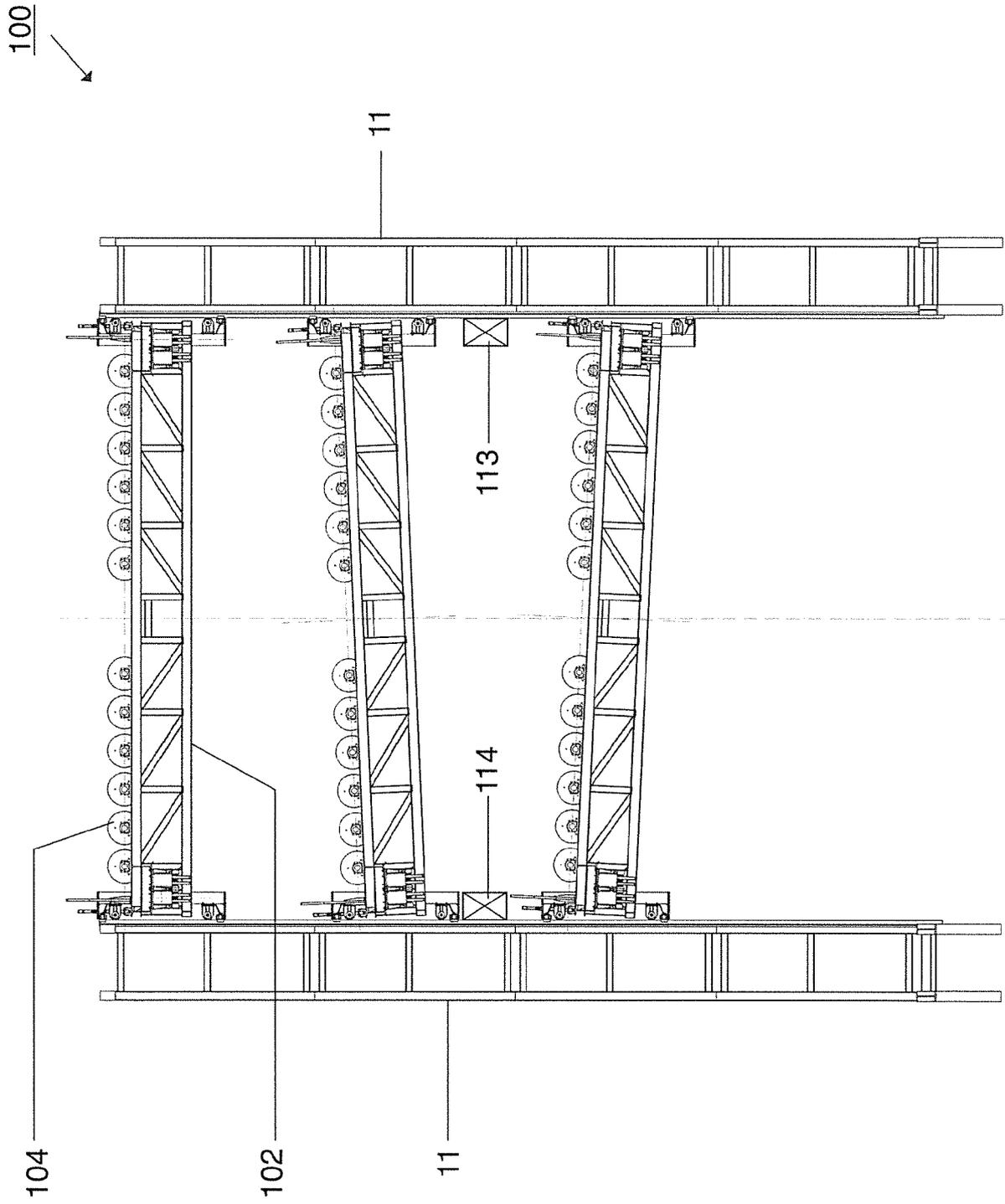


Fig. 9

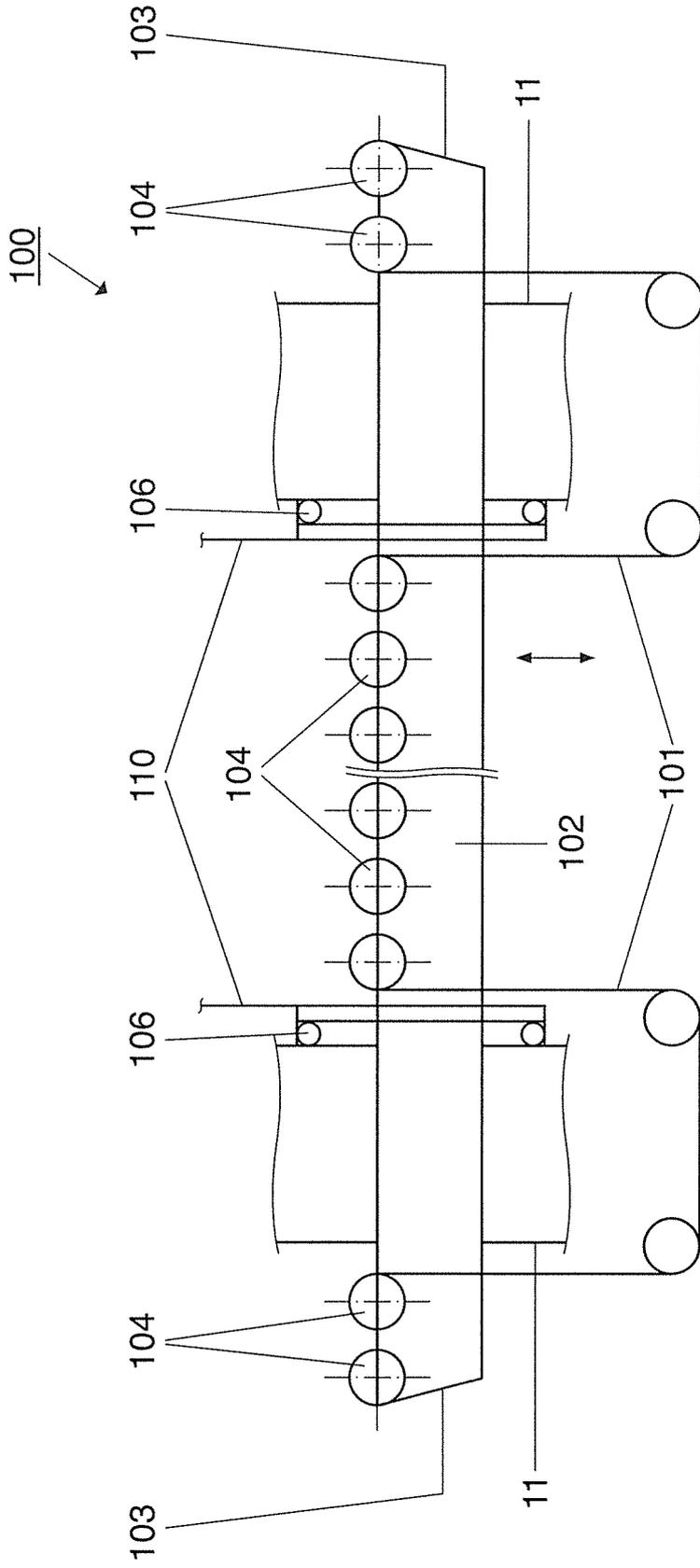


Fig. 10

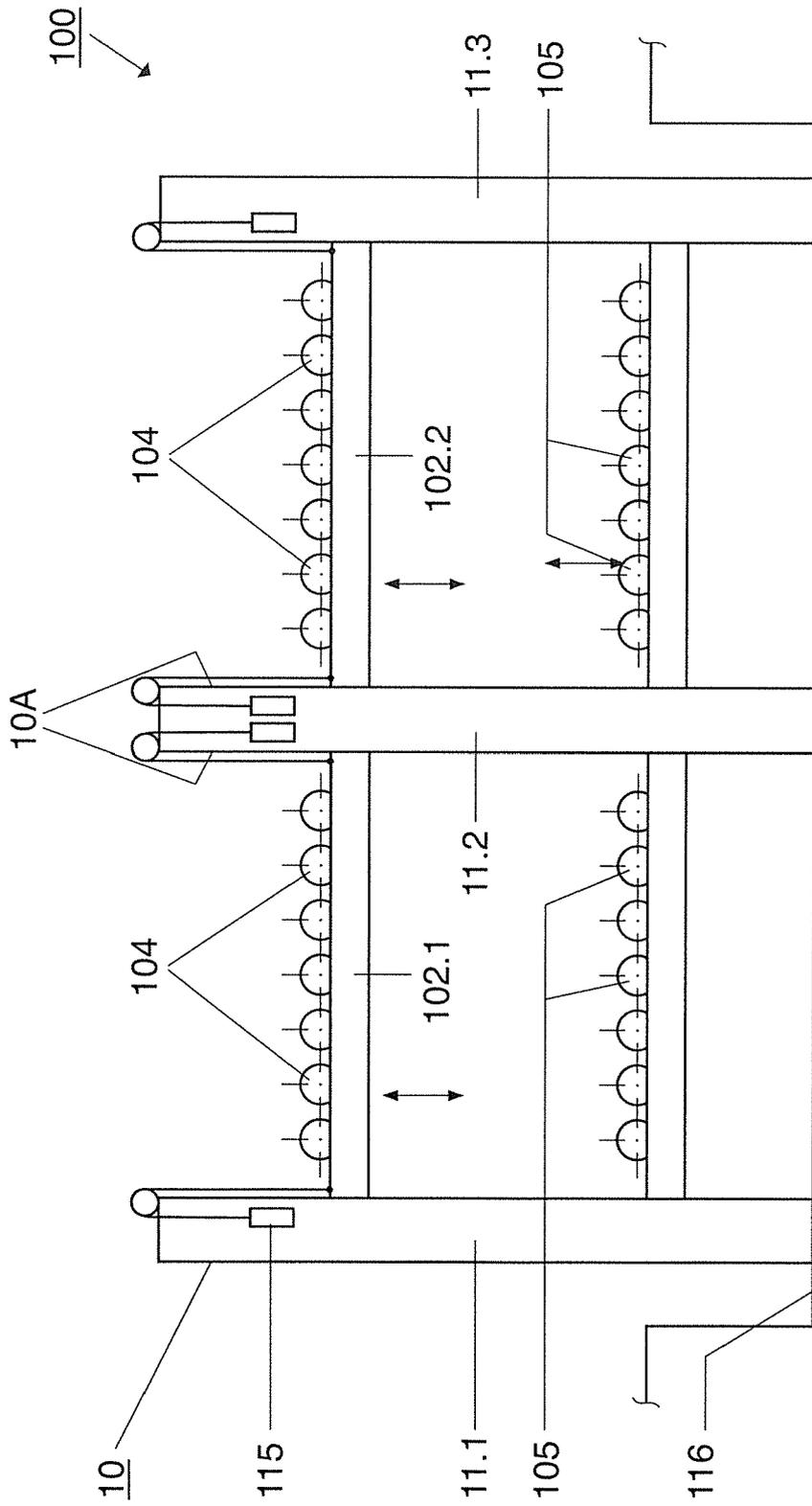


Fig. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19816057 A1 [0004]
- DE 29521303 A [0005]