(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 952 268 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

(51) Int Cl.:
B21D 7/022 *(2006.01)* ***B21D 7/024*** *(2006.01)*
B21D 43/00 *(2006.01)* ***B21D 7/04*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **15164572.8**

(22) Anmeldetag: **22.04.2015**

(54) **BIEGEMASCHINE UND BIEGEVERFAHREN**

BENDING MACHINE AND BENDING METHOD

CINTREUSE ET PROCEDE A CINTRER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CZ DE ES FR IT RO

(30) Priorität: **06.06.2014 DE 102014108079**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.2015 Patentblatt 2015/50

(73) Patentinhaber: **Kottmann und Berger GmbH**
73102 Birenbach (DE)

(72) Erfinder: **Giesswein, Uwe**
73061 Ebersbach/F. (DE)

(74) Vertreter: **Ruckh, Rainer Gerhard**
Patentanwalt
Jurastrasse 1
73087 Bad Boll (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 226 887
EP-A2- 1 219 363
DE-C1- 4 124 356

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 2 952 268 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine und Verfahren zum Biegen von Rundmaterial.

[0002] Biegemaschinen dieser Art dienen allgemein zum Biegen von Rundmaterial, das insbesondere als Rohrmaterial ausgebildet sein kann. Weiterhin kann mit diesen Biegemaschinen auch Vollmaterial bearbeitet werden. Generell umfassen derartige Biegemaschinen einen Biegekopf mittels dessen das Rundmaterial gebogen werden kann. Der Biegekopf ist dabei stationär angeordnet. Das zu biegende Rundmaterial wird an einer Werkstückaufnahme gelagert, das insbesondere ein Spannfutter ist. Das Spannfutter wird zur Durchführung eines Biegevorgangs so bewegt, dass das daran gelagerte Rundmaterial in eine Sollposition am Biegekopf gebracht wird, so dass dann der Biegekopf einen Biegevorgang durchführen kann.

[0003] Bei Biegemaschinen moderner Bauart erfolgen die vorgenannten Arbeitsschritte automatisiert. Die Bestückung des Spannfutters mit Rundmaterial kann durch einen Roboter erfolgen, der auf dem Boden einer Fabrikhalle steht oder fährt, um so das jeweils zu bearbeitende Rundmaterial am Spannfutter zu befestigen. Dann wird das Spannfutter ebenfalls automatisiert verfahren um das Rundmaterial dem Biegekopf zuzuführen. Da der Biegekopf und das Spannfutter mit dem Zustellmittel ebenfalls auf dem Boden der Fabrikhalle angeordnet sind, erfolgt die Zuführung des Rundmaterials in horizontaler Richtung. Daran angepasst ist das Rundmaterial in horizontaler Richtung am Spannfutter angeordnet.

[0004] Derartige Biegemaschinen arbeiten fehlerfrei und mit hoher Präzision, solange die zu biegende Rundmaterialien relativ kurze Teile ausbilden.

[0005] Häufig ist es jedoch erforderlich, mit derartigen Biegemaschinen auch lange Teile zu bearbeiten. Beispiele hierfür sind Rohrleitungen, die in Kraftfahrzeugen eingebaut werden, wobei in diesen Rohrleitungen Kabel geführt sein können oder aber in diesen Rohrleitungen gasförmige oder flüssige Medien transportiert werden. Derartige Rohrleitungen sind an die in dem Kraftfahrzeug vorgegebenen Bedingungen anzupassen. Demzufolge werden dort Rohrleitungen mit Längen im Meterbereich benötigt, die mehrfach, gegebenenfalls in verschiedenen Ebenen, gebogen werden müssen und somit längs einer komplexen dreidimensionalen Bahn verlaufen.

[0006] Die Herstellung derartig komplex gebogener Teile, insbesondere Rohrleitungen, ist mit bekannten Biegemaschinen nur unzureichend durchführbar. Da das zu biegende Rundmaterial am Spannfutter in horizontaler Richtung verlaufend gelagert ist und das Eigengewicht des Rundmaterials aufgrund seiner Länge erheblich ist, wird dies bei der Lagerung am Spannfutter durch dieses große Eigengewicht verformt, wodurch der durchzuführende Biegevorgang entsprechend unreproduzierbar und ungenau wird. Dieser Effekt wird dadurch noch verstärkt, dass bei der Durchführung mehrerer Biegevorgänge und den sich daraus ergebenden komplexen Geometrien des Rundmaterials dieses beim Transport mit dem Spannfutter stark und unkontrolliert zu schwingen beginnt.

[0007] Diese Effekte können prinzipiell dadurch teilweise reduziert werden, wenn ein Roboter zusätzlich zur Lagerung des Rundmaterials am Spannfutter dieses Rundmaterial im Bereich des freien Endes hält und abstützt. Da jedoch am Rundmaterial in kurzer zeitlicher Abfolge gebogen wird und sich damit die Orientierung des Rundmaterials im Raum schnell und drastisch ändert, ist eine Nachführung eines Roboters nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich.

[0008] Die DE 41 24 356 C1 betrifft eine Biegemaschine für lange, dünne Stränge, insbesondere Rohre. Bei dieser Biegemaschine ist das Grundgestell als eine um eine Vertikalachse schwenkbare Tragsäule ausgebildet, die an ihrem oberen Ende einen horizontalen Kragarm aufweist. Ein drehantreibbarer Spannkopf ist am freien Ende des Kragarmes um eine vertikal angeordnete Hauptachse drehbar gelagert. Ein Biegekopfschlitten mit einem Biegekopf ist unterhalb des Kragarmes an der Tragsäule vertikal verschiebbar. Die Tragsäule ist mit dem Kragarm von einer Ladeposition, in welcher sich der Spannkopf in der Nähe eines Magazins befindet, um die Vertikalachse in eine vom Magazin entfernte Biegeposition und gegebenenfalls in eine Entladeposition schwenkbar. Das außerhalb des Schwenkbereiches des Kragarmes angeordnete Magazin ist als Hängemagazin ausgebildet, in welchem die Stränge jeweils an ihrem oberen Ende gehalten und vertikal hängend angeordnet sind. Mittels einer Ladevorrichtung sind die Stränge einzeln aus dem Hängemagazin entnehmbar und zur Hauptachse bringbar.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Biegemaschine und ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass auch Rundmaterial mit großen Längen bei geringem konstruktivem Aufwand rationell und präzise bearbeitet werden können.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale der unabhängigen Ansprüche vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine zum Biegen von Rundmaterial gemäß dem Anspruch 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren.

[0012] Mit der erfindungsgemäßen Biegemaschine beziehungsweise mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können auf überraschend einfache Weise auch sehr lange Rundmaterialien schnell und mit hoher Präzision bearbeitet werden.

[0013] Der Grundgedanke der Erfindung besteht dabei darin, das zu bearbeitende Rundmaterial hängend an der Werkstückaufnahme, die bevorzugt von einem Spannfutter gebildet ist, zu lagern. Dabei bildet die Werkstückaufnahme bei dem jeweils durchzuführenden Biegevorgang eine stationäre Einheit, während der Biegekopf eine bezüglich der Werkstückaufnahme verfahrbare

Einheit bildet, das vorgang beeinträchtigende Schwingungen des Rundmaterials an der Werkstückaufhahme minimiert werden.

[0014] Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht weiter darin, dass die Werkstückaufnahme das Rundmaterial am oberen Ende festhält und das Rundmaterial so nach unten hängend lagert. Damit wird allein durch Ausnützung der Schwerkraft eine unerwünschte Verformung des Rundmaterials bei der Lagerung an der Werkstückaufnahme vermieden. Da nämlich durch die hängende Lagerung des Rundmaterials dessen Schwerpunkt unterhalb der Werkstückaufnahme liegt, wird durch das Eigengewicht des Rundmaterials nur ein äußerst geringes Drehmoment auf das Rundmaterial ausgeübt. Damit aber werden die Kräfte, die zu einer Verformung des Rundmaterials führen minimiert, wodurch die Präzision der durchzuführenden Biegevorgänge erheblich gesteigert wird.

[0015] Die hängende Lagerung des Rundmaterials wird vorteilhaft dadurch realisiert, dass der Linearantrieb eine Vertikalanordnung bildet, an dessen oberen Ende die Werkstückaufnahme so angeordnet ist, dass an dieser Rundmaterial nach unten hängend befestigt ist.

[0016] Dabei weist der Linearantrieb eine entlang einer Geraden verlaufenden Führung und ein Antriebsmittel auf, wobei die Werkstückaufnahme mit der Führung fest verbunden ist. Mittels des Antriebmittels ist der Biegekopf entlang der Führung zur Durchführung von Biegevorgängen verfahrbar.

[0017] Insbesondere vor Beginn der Bearbeitung des Rundmaterials, wenn dieses längs einer Geraden verläuft, liegen die Werkstückaufnahme und der Schwerpunkt des Rundmaterials exakt auf einer in vertikaler Richtung verlaufenden Geraden, das heißt der Schwerpunkt des Rundmaterials liegt exakt unterhalb der Werkstückaufnahme, so dass in diesem Fall überhaupt kein Drehmoment auf das Rundmaterial einwirkt, das zu dessen Verformung führen würde.

[0018] Bei Durchführen der Biegevorgänge wird jedoch das Rundmaterial seitlich weggebogen, so dass der Schwerpunkt des Rundmaterials zwar noch unterhalb der Werkstückaufnahme liegt, jedoch nun seitlich versetzt zu dieser. Bei Rundmaterialien mit großen Längen im Meterbereich kann dieser seitliche Versatz erheblich sein, so dass dann durch wirkende Drehmomente das Rundmaterial verformt werden kann.

[0019] Um diesen Effekt zu kompensieren, kann der gesamte Linearantrieb mit der daran angeordneten Werkstückaufnahme als gesamte Einheit gekippt und/oder geschwenkt werden.

[0020] Vorteilhaft ist der Linearantrieb mit der Werkstückaufnahme an einem Gestell um eine erste Drehachse schwenkbar und/oder an einer zweiten Drehachse kippbar angeordnet.

[0021] Als Positioniermittel ist erfindungsgemäß ein Positioniermittel mit einer Steuereinheit vorgesehen. Mittels der Steuereinheit erfolgt eine Steuerung der Schwenk- und/oder Kippbewegung des Linearantriebs derart, dass die Abweichung des Schwerpunkts des zu biegenden Rundmaterials von einer durch die Werkstückaufnahme gehenden, in vertikaler Richtung verlaufenden Gerade minimal ist.

[0022] Auf diese Weise wird vorzugsweise nach jedem Biegevorgang durch ein Schwenken und/oder Kippen der Anordnung des Linearantriebs mit der Werkstückaufnahme die Lage des Rundmaterials an dessen durch den Biegevorgang geänderte Geometrie so angepasst, dass der Schwerpunkt des Rundmaterials möglichst exakt unterhalb der Werkstückaufnahme liegt. Durch diese Steuerung werden nicht nur unerwünschte Verformungen des Rundmaterials erheblich reduziert, sondern auch Schwingungen des Rundmaterials, nachdem dieses aufgebogen worden ist.

[0023] Somit können mit der erfindungsgemäßen Biegemaschine auch Rundmaterialien mit großen Längen exakt bearbeitet werden, wobei die Rundmaterialien als Voll- oder Rohrmaterialien ausgebildet sein können.

[0024] Um auch geometrisch komplexe Strukturen des Rundmaterials bei der Durchführung des Biegevorgangs realisieren zu können, ist es vorteilhaft, wenn der Biegekopf ausgebildet ist, in mehreren Ebenen Biegevorgänge durchzuführen.

[0025] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Biegemaschine in einer Längsschnittdarstellung.

Figur 2: Frontansicht der Biegemaschine gemäß Figur 1.

Figur 3: Einzeldarstellung des Biegekopfs der Biegemaschine gemäß den Figuren 1 und 2.

Figur 4a, b: Schematische Darstellung der Positionierung des Linearantriebs mit dem Spannfutter der Biegemaschine gemäß den Figuren 1 und 2 bei unterschiedlichen Bearbeitungsschritten zur Bearbeitung einer Rohrleitung.

[0026] Die Figuren1 und 2 zeigen ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Biegemaschine 1. Die Biegemaschine 1 umfasst ein Gestell 2, mit welchen die Biegemaschine 1 auf einem Boden B einer Fabrikhalle oder dergleichen abgestellt wird.

[0027] An dem Gestell 2 ist ein an einem Linearantrieb 3 verfahrbarer Biegekopf 4 gelagert. Der Linearantrieb 3 ist bei der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Anordnung in vertikaler Richtung ausgerichtet. Der Linearantrieb 3 umfasst dabei eine Führung 5 und ein Antriebsmittel in Form eines Riemenantriebs. Die Führung 5 besteht im vorliegenden Fall aus einem längs einer Geraden verlaufenden Metallträger. Der so ausgebildete Linearan-

trieb 3 wird von einer nicht dargestellten Steuereinheit gesteuert, die vorzugsweise in einem ebenfalls nicht dargestellten Schaltschrank untergebracht ist. Der Riemenantrieb weist einen nicht dargestellten Servoantrieb auf, der einen Riemen 6 bewegt, der entlang der Führung 5 angeordnet ist. Dadurch wird der Biegekopf 4 entlang der Führung 5 bewegt.

[0028] Am oberen Ende der Führung 5 ist eine Werkstückaufnahme in Form eines Spannfutters 7 vorgesehen. Das Spannfutter 7 ist fest mit der Führung 5 verbunden und somit stationär bezüglich dieser angeordnet. In das Spannfutter 7 wird ein in den Figuren 1 und 2 nicht dargestelltes Rundmaterial mit seinem oberen Ende eingespannt, so dass es hängend am Spannfutter 7 gelagert ist.

[0029] Zur Durchführung eines Biegevorgangs wird der Biegekopf 4 entlang der Führung 5 mittels des Linearantriebs 3 gegen das am Spannfutter 7 gelagerte Rundmaterial gefahren.

[0030] Die wesentlichen Komponenten des Biegekopfs 4 sind in Figur 3 dargestellt. Der Biegekopf 4 ist für eine Mehrebenenbearbeitung des Rundmaterials ausgebildet. Dementsprechend umfasst der Biegekopf 4 einen Biegeturm 8 und als diesem zugeordnete Komponenten einen Klemmbackenhalter 9 und einen Gegenhalter 10. Zur Durchführung unterschiedlicher Biegevorgänge weist der Klemmbackenhalter 9 mehrere Klemmbacken 9a-9d in unterschiedlichen Ebenen auf, die mit dem Biegeturm 8 und dem Gegenhalter 10 zusammenwirken.

[0031] Der Linearantrieb 3 mit dem daran verfahrbaren Biegekopf 4 und dem Spannfutter 7 kann als Komplettteinheit bezüglich des Gestells 2 während der Bearbeitung des Rundmaterials verschwenkt und gekippt werden. Dabei kann der Linearanrieb wie in Figur 2 dargestellt um einen Winkel von $\pm$ 40° bezüglich einer nach rechts zur Zeichenebene verlaufenden Schwenkachse 12 geschwenkt werden, wobei die Schwenkachse in Figur 1 mit 12 bezeichnet ist. Wie in Figur 1 dargestellt, kann der Linearantrieb 3 während der Bearbeitung des Rundmaterials um bis zu 25° bezüglich einer senkrecht zur Zeichenebene verlaufenden Kippachse 13 gekippt werden, wobei die Kippachse mit 13 bezeichnet ist. Zu Wartungszwecken kann der Linearantrieb 3 sogar um 90° nach vorne gekippt werden, so dass der Linearantrieb 3 in horizontaler Richtung orientiert ist und alle Komponenten für eine Wartung gut zugänglich sind.

[0032] Zur Verkippung und zum Verschwenken des Linearantriebs 3 ist dieser mittels einer Kipp- und Schwenklagerung 11 am Gestell 2 befestigt. Wie aus Figur 1 ersichtlich, weist die Kipp- und Schwenklagerung 11 eine erste Welle zur Ausbildung der Schwenkachse 12 und eine zweite Welle zur Ausbildung der senkrecht zur Schwenkachse 12 orientierten Kippachse 13 auf.

[0033] Zur Durchführung der Kippbewegung wird über einen nicht dargestellten Servoantrieb ein Führungswagen entlang einer horizontaler Richtung verlaufenden Bahn.

[0034] Die Kipp- und Schwenkbewegung ist durch eine Zweipunktlagerung des Linearantriebs 3 gegeben, die zum einen durch die Schwenkachse 12 gebildet ist und zum anderen durch das Element 14. Durch diese Zweipunktlagerung wird eine stabile, schwingungsfreie Lagerung des Linearantriebs 3 erhalten.

[0035] Die Schwenkbewegung um die Schwenkachse 12 erfolgt wiederum über einen nicht dargestellten Servorantrieb. Bei Schwenken des Linearantriebs 3 muss das Element 14 entsprechende Ausgleichsbewegungen in Form einer Drehbewegung und einer Linearbewegung in einem Führungselement 15 ausführen. Das Führungselement ist auf einer verstellbaren Platte 16 angeordnet.

[0036] Die Kipp- und Schwenkbewegung des Linearantriebs 3 wird während der Bearbeitung des Rundmaterials von der Steuereinheit gesteuert. Die Steuerung erfolgt derart, dass der Schwerpunkt des Rundmaterials möglichst direkt unter dem Spannfutter 7, also der Lagerung des oberen Endes des Rundmaterials liegt. Damit wird während der mit dem Biegekopf 4 durchgeführten Biegevorgänge erreicht, dass der Schwerpunkt des Rundmaterials möglichst direkt unterhalb des Spannfutters 7 liegt. Dies wiederum sorgt dafür, dass in Folge der Schwerkraft die Aufhängung des Rundmaterials am Spannfutter 7 derart stabilisiert wird, dass möglichst wenig Schwingungen im Rundmaterial auftreten. Zudem werden auf das Rundmaterial einwirkende Drehmomente infolge des Eigengewichts des Rundmaterials minimiert, und damit auch mögliche Verformungen des Rundmaterials, die zu Beeinträchtigungen der Qualität der Biegevorgänge führen würden.

[0037] Eine solche Nachführung der Kipp- und Schwenkposition des Linearantriebs 3 ist schematisch in den Figuren 4a, 4b veranschaulicht. Die Figuren 4a, 4b zeigen schematisch den Linearantrieb 3 mit dem dort angeordneten Spannfutter 7. Am Spannfutter 7 ist ein Rundmaterial in Form einer langen Rohrleitung 17 angeordnet.

[0038] Figur 4a zeigt die Anordnung zu einem ersten Zeitpunkt, nachdem die Rohrleitung 17 gerade an einer zweiten Stelle um etwa 90° gebogen wurde. Zusammen mit der ersten Biegestelle ergibt sich eine Z-Form der Rohrleitung 17, so dass diese seitlich weit über den Bereich des Linearantriebs 3 hervorsteht, wobei bei der Anordnung von Figur 4a der Linearantrieb 3 noch in vertikaler Richtung verläuft.

[0039] Bei der Anordnung gemäß Figur 4a liegt der Schwerpunkt der Rohrleitung 17 zwar noch unterhalb des Spannfutters 7 jedoch stark seitlich versetzt zu diesem. Aufgrund dessen wirken hohe Drehmomente auf die Rohrleitung 17, die zu einer Verformung der Rohrleitung 17 führen können. Um dies zu vermeiden, wird der Linearantrieb 3 in die Position gemäß Figur 4b geschwenkt. In dieser Position liegt der Schwerpunkt der Rohrleitung 17 nahezu exakt unterhalb des Spannfutters 7.

Bezugszeichenliste

[0040]

(1)	Biegemaschine
(2)	Gestell
(3)	Linearantrieb
(4)	Biegekopf
(5)	Führung
(6)	Riemen
(7)	Spannfutter
(8)	Biegeturm
(9)	Klemmbackenhalter
(9a-9d)	Klemmbacken
(10)	Gegenhalter
(11)	Schwenklagerung
(12)	Schwenkachse
(13)	Kippachse
(14)	Element
(15)	Führungselement
(16)	Platte
(17)	Rohrleitung
(B)	Boden

Patentansprüche

1. Biegemaschine (1) zum Biegen von Rundmaterial, mit einer Werkstückaufnahme, an welcher das Rundmaterial gelagert ist, und mit einem Biegekopf (4) zur Durchführung von Biegevorgängen des Rundmaterials, wobei der Biegekopf (4) mittels eines Linearantriebs (3) verfahrbar ist und die Werkstückaufnahme stationär bezüglich des Linearantriebs (3) angeordnet ist, wobei Positioniermittel vorgesehen sind, mittels derer die Werkstückaufnahme derart positionierbar ist, dass bei der Durchführung der Biegevorgänge der Schwerpunkt des an der Werkstückaufnahme gelagerten Rundmaterials unterhalb der Werkstückaufnahme liegen kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Positioniermittel eine Steuereinheit aufweist, mittels derer der Linearantrieb (3) mit der Werkstückaufnahme schwenkbar oder kippbar ist, und wobei mittels der Steuereinheit eine Steuerung der Schwenk- und/oder Kippbewegung des Linearantriebs (3) derart erfolgen kann, dass die Abweichung des Schwerpunkts des zu biegenden Rundmaterials von einer durch die Werkstückaufnahme gehenden, in vertikaler Richtung verlaufenden Gerade minimiert werden kann.

2. Biegemaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb (3) eine entlang einer Geraden verlaufenden Führung (5) und ein Antriebsmittel aufweist, wobei die Werkstückaufnahme mit der Führung (5) fest verbunden ist, und wobei mittels des Antriebmittels der Biegekopf (4) entlang der Führung (5) zur Durchführung von Biegevorgängen verfahrbar ist.

3. Biegemaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsmittel eine Riemenantrieb ist.

4. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückaufnahme ein Spannfutter (7) ist.

5. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Biegekopf (4) ausgebildet ist, in mehreren Ebenen Biegevorgänge durchzuführen.

6. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb (3) eine Vertikalanordnung bildet, an dessen oberen Ende die Werkstückaufnahme so angeordnet ist, dass an dieser Rundmaterial nach unten hängend befestigt ist.

7. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb (3) mit der Werkstückaufnahme an einem Gestell (2) um eine erste Drehachse schwenkbar und/oder an einer zweiten Drehachse kippbar angeordnet ist.

8. Verfahren zum Biegen von Rundmaterial mittels einer Biegemaschine, bei welchem das zu biegende Rundmaterial an einer Werkstückaufnahme gelagert ist und mit einem Biegekopf (4) Biegevorgänge zum Biegen des Rundmaterials durchgeführt werden, wobei die Werkstückaufnahme stationär am Linearantrieb (3) angeordnet ist und zur Durchführung von Biegevorgängen der Biegekopf (4) auf die Werkstückaufnahme zubewegt wird, wobei Positioniermittel vorgesehen sind, mittels derer die Werkstückaufnahme derart positioniert wird, dass bei der Durchführung der Biegevorgänge der Schwerpunkt des an der Werkstückaufnahme gelagerten Rundmaterials unterhalb der Werkstückaufnahme liegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Positioniermittel eine Steuereinheit aufweist, mittels derer der Linearantrieb (3) mit der Werkstückaufnahme schwenkbar oder kippbar ist, und wobei mittels der Steuereinheit eine Steuerung der Schwenk- und/oder Kippbewegung des Linearantriebs (3) derart erfolgt, dass die Abweichung des Schwerpunkts des zu biegenden Rundmaterials von einer durch die Werkstückaufnahme gehenden, in vertikaler Richtung verlaufenden Gerade minimal ist.

Claims

1. Bending machine (1) for bending round material, comprising a workpiece mount on which the round

material is mounted, and a bending head (4) for carrying out bending processes of the round material, wherein the bending head (4) is movable by means of a linear drive (3) and the workpiece mount is arranged to be stationary with respect to the linear drive (3), wherein positioning means are provided by means of which the workpiece mount is so positionable that when the bending processes are carried out the centre of gravity of the round material mounted on the workpiece mount can lie below the workpiece mount, **characterised in that** the positioning means comprises a control unit by means of which the linear drive (3) is pivotable or tiltable together with the workpiece mount and wherein control of the pivoting and/or tilting movement of the linear drive (3) can take place in such a way by means of the control unit that the departure of the centre of gravity of the round material to be bent from a straight line passing through the workpiece mount and extending in vertical direction can be minimised.

2. Bending machine according to claim 1, **characterised in that** the linear drive (3) comprises a guide (5) extending along a straight line and a drive means, wherein the workpiece mount is fixedly connected with the guide (5) and wherein the bending head (4) is movable by way of the drive means along the guide (5) to carry out bending processes.

3. Bending machine according to claim 2, **characterised in that** the drive means is a belt drive.

4. Bending machine according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the workpiece mount is a chuck (7).

5. Bending machine according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the bending head (4) is constructed to carry out bending processes in a plurality of planes.

6. Bending machine according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the linear drive (3) forms a vertical arrangement, at the upper end of which the workpiece mount is so arranged that round material is secured thereto to hang down.

7. Bending machine according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the linear drive (3) together with the workpiece mount is arranged at a frame (2) to be pivotable about a first axis of rotation and/or tiltable at a second axis of rotation.

8. Method for bending round material by means a bending machine, in which the round material to be bent is mounted on a workpiece mount and bending processes for bending the round material are carried out by a bending head (4), wherein the workpiece mount is arranged in stationary positon at the linear drive (3) and the bending head (4) is moved towards the workpiece mount for carrying out bending processes, wherein positioning means are provided by way of which the workpiece mount is so positioned that when the bending processes are carried out the centre of gravity of the round material mounted on the workpiece mount lies below the workpiece mount, **characterised in that** the positioning means comprises a control unit by way of which the linear drive (3) is pivotable or tiltable together with the workpiece mount, and wherein control of the pivoting and/or tilting movement of the linear drive (3) is carried out by means of the control unit in such a way that the departure of the centre of gravity of the round material to be bent from a straight line passing through the workpiece mount and extending in vertical direction is minimal.

Revendications

1. Cintreuse (1) destinée au cintrage d'un matériau rond, avec un porte-pièce, sur lequel le matériau rond est monté, et avec une tête de cintrage (4) pour l'exécution d'opérations de cintrage du matériau rond, dans laquelle la tête de cintrage (4) peut être déplacée au moyen d'un entraînement linéaire (3) et le porte-pièce est disposé de façon stationnaire par rapport à l'entraînement linéaire (3), dans laquelle il est prévu des moyens de positionnement, au moyen desquels le porte-pièce peut être positionné de telle manière que, lors de l'exécution des opérations de cintrage, le centre de gravité du matériau rond monté sur le porte-pièce puisse se situer en dessous du porte-pièce, **caractérisée en ce que** les moyens de positionnement présentent une unité de commande, au moyen de laquelle on peut faire pivoter ou incliner l'entraînement linéaire (3) avec le porte-pièce, et dans laquelle on peut effectuer au moyen de l'unité de commande une commande du mouvement de pivotement et/ou d'inclinaison de l'entraînement linéaire (3), de telle manière que l'écart du centre de gravité du matériau rond à cintrer par rapport à une droite s'étendant en direction verticale et passant par le porte-pièce puisse être minimisé.

2. Cintreuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'entraînement linéaire (3) présente un guidage (5) s'étendant le long d'une droite et un moyen d'entraînement, dans laquelle le porte-pièce est fixement relié au guidage (5), et dans laquelle la tête de cintrage (4) est déplaçable le long du guidage (5) au moyen du moyen d'entraînement pour l'exécution d'opérations de cintrage.

3. Cintreuse selon la revendication 2, **caractérisée en**

ce que le moyen d'entraînement est un entraînement par courroie.

4. Cintreuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le porte-pièce est un mandrin de serrage (7).

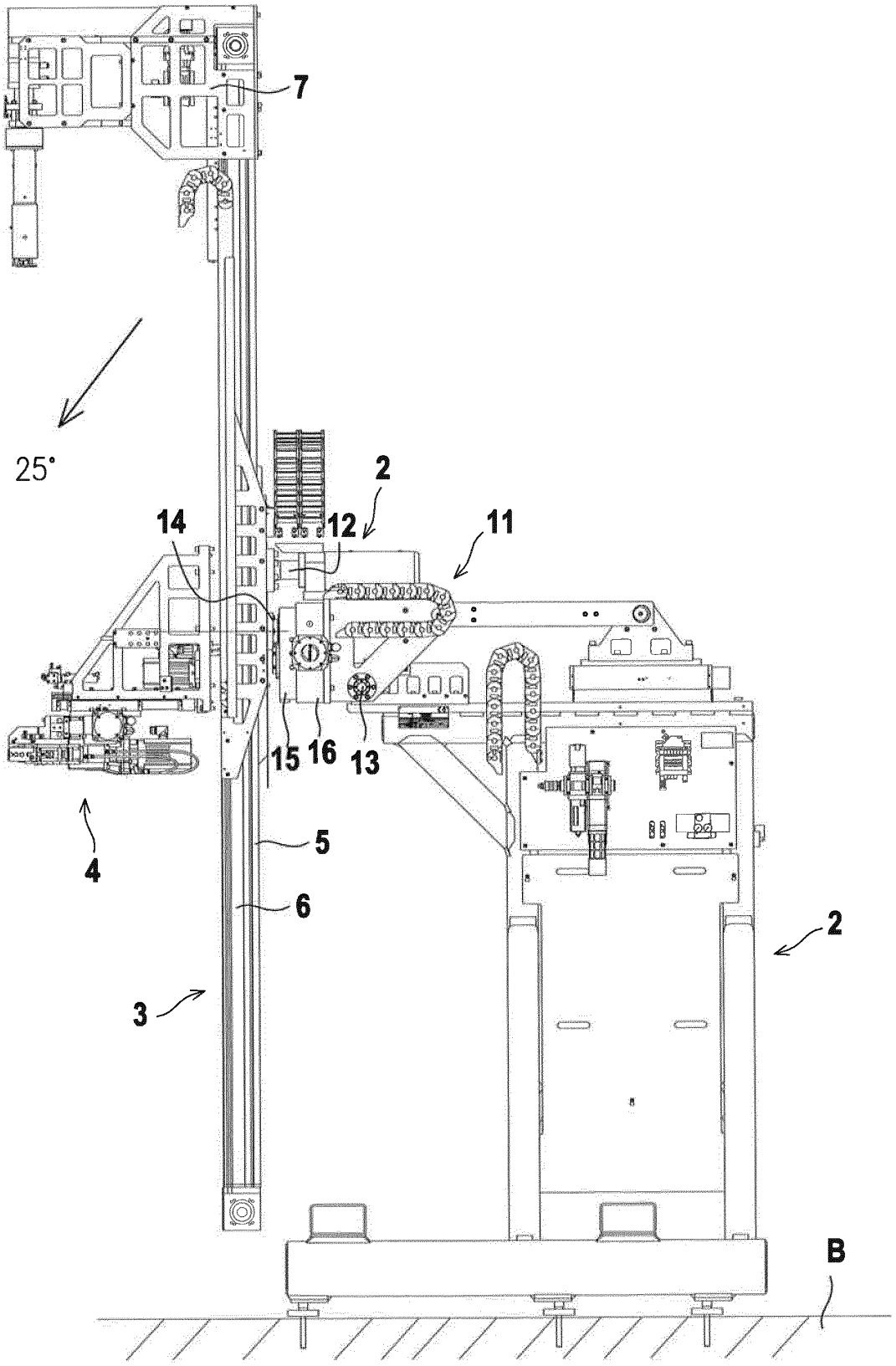
5. Cintreuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la tête de cintrage (4) est réalisée de façon à exécuter des opérations de cintrage dans plusieurs plans.

6. Cintreuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'entraînement linéaire (3) forme un agencement vertical, à l'extrémité supérieure duquel le porte-pièce est agencé de telle manière que le matériau rond soit fixé sur celui-ci en pendant vers le bas.

7. Cintreuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'entraînement linéaire (3) avec le porte-pièce est disposé sur un bâti (2) de façon pivotante autour d'un premier axe de rotation et/ou de façon inclinable sur un deuxième axe de rotation.

8. Procédé de cintrage d'un matériau rond au moyen d'une cintreuse, dans lequel le matériau rond à cintrer est monté sur un porte-pièce et on exécute avec une tête de cintrage (4) des opérations de cintrage pour cintrer le matériau rond, dans lequel le porte-pièce est disposé de façon stationnaire sur l'entraînement linéaire (3) et la tête de cintrage (4) est déplacée vers le porte-pièce pour l'exécution d'opérations de cintrage, dans lequel il est prévu des moyens de positionnement, au moyen desquels on positionne le porte-pièce de telle manière que, lors de l'exécution des opérations de cintrage, le centre de gravité du matériau rond monté sur le porte-pièce se situe en dessous du porte-pièce, **caractérisé en ce que** les moyens de positionnement présentent une unité de commande, au moyen de laquelle on peut faire pivoter ou incliner l'entraînement linéaire (3) avec le porte-pièce, et dans lequel on effectue au moyen de l'unité de commande une commande du mouvement de pivotement et/ou d'inclinaison de l'entraînement linéaire (3), de telle manière que l'écart du centre de gravité du matériau rond à cintrer par rapport à une droite s'étendant en direction verticale et passant par le porte-pièce soit minimal.

Fig. 1



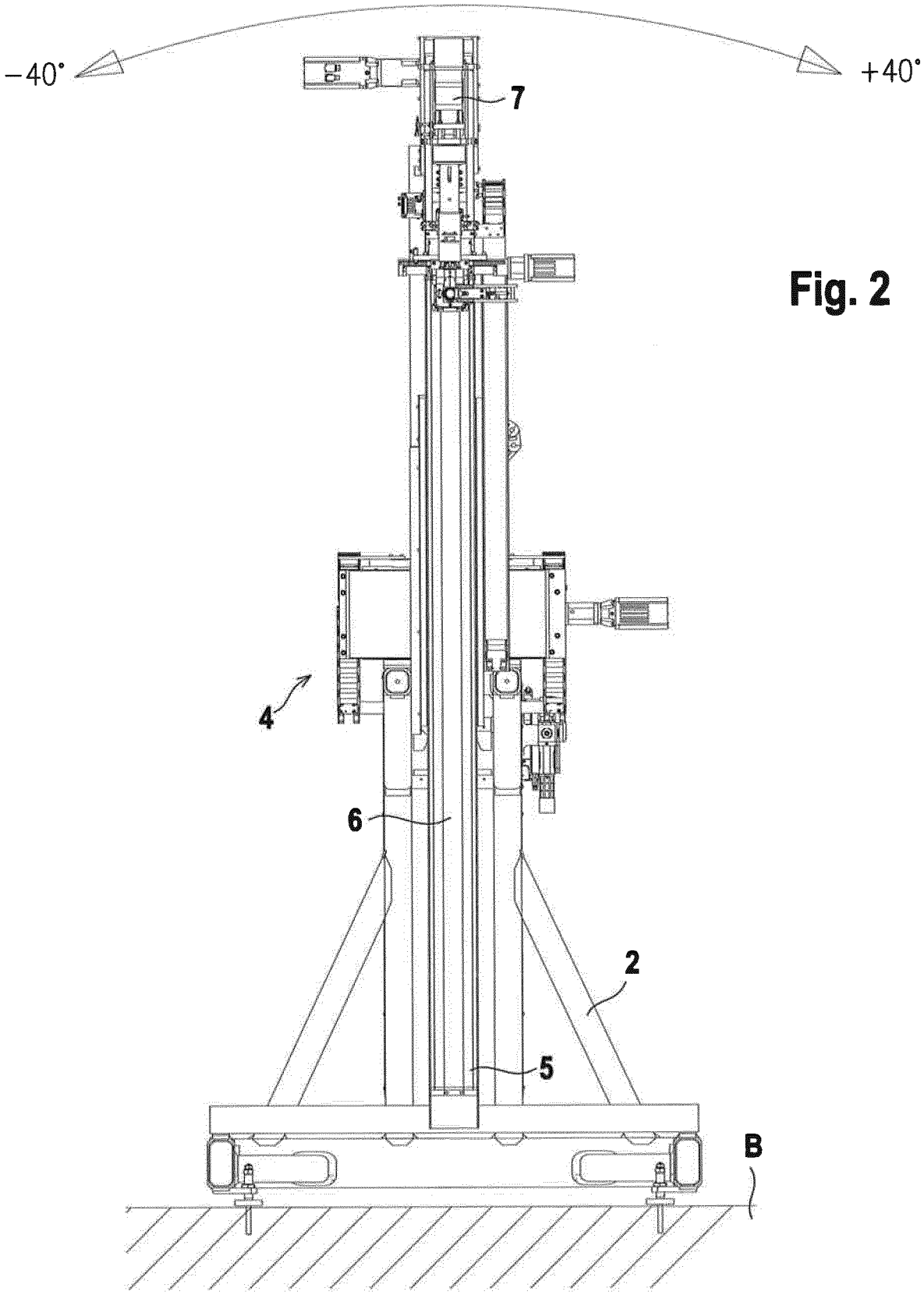


Fig. 2

Fig. 3

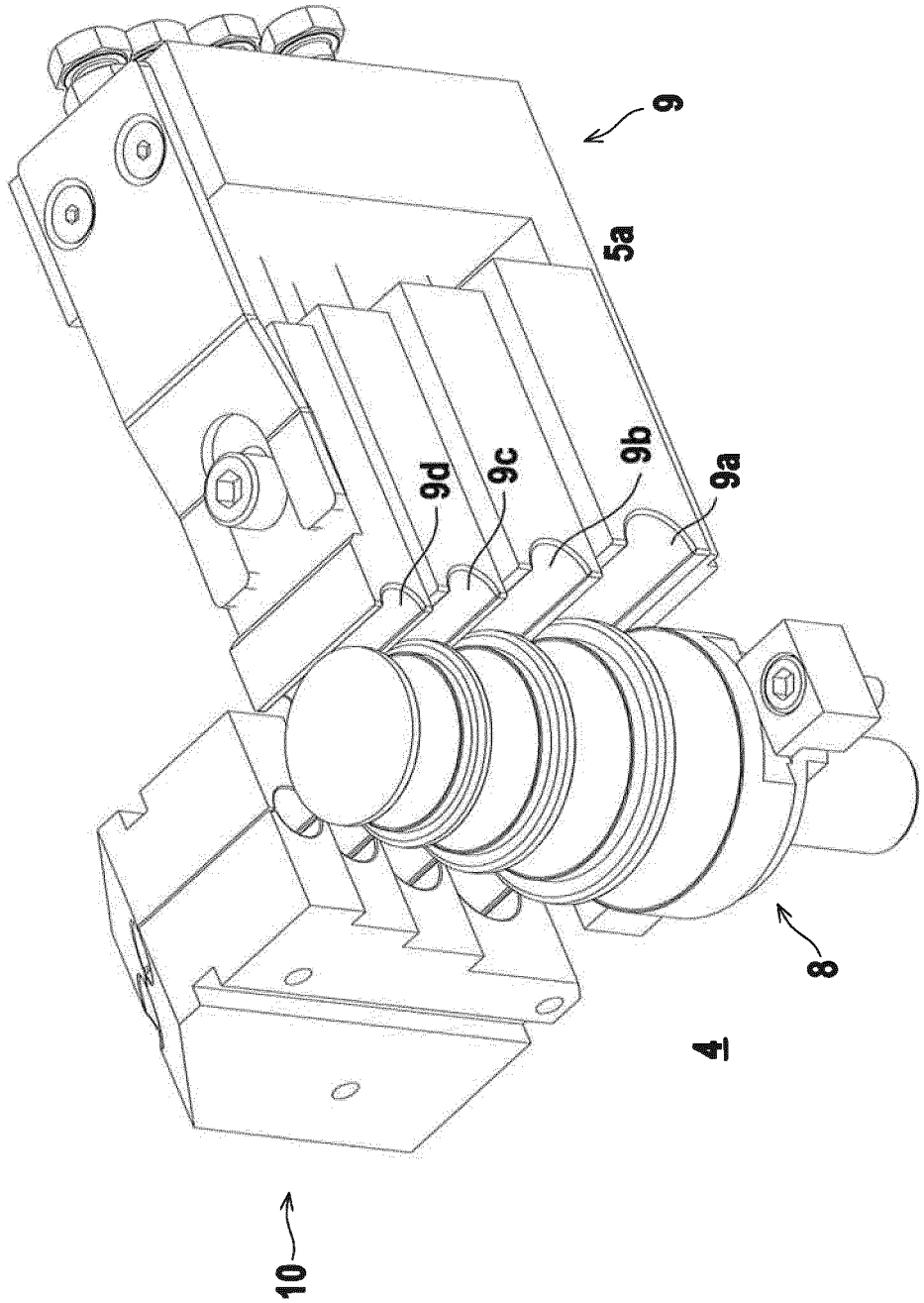


Fig. 4b

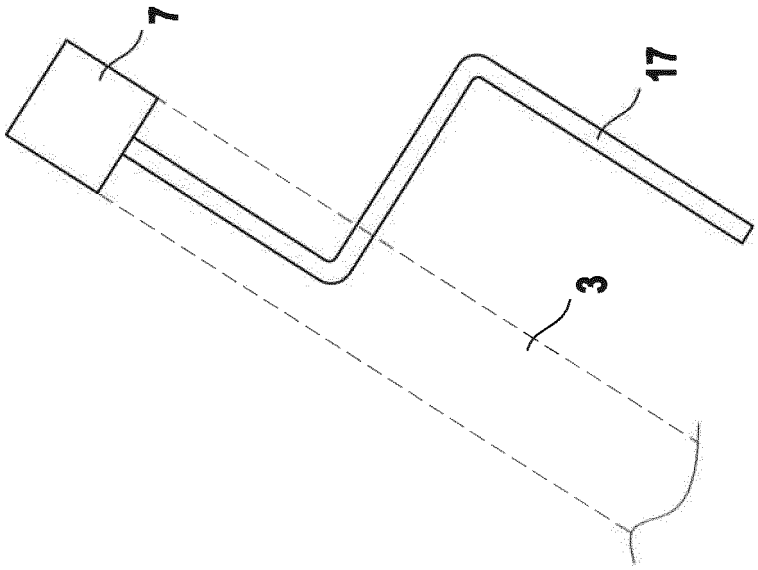
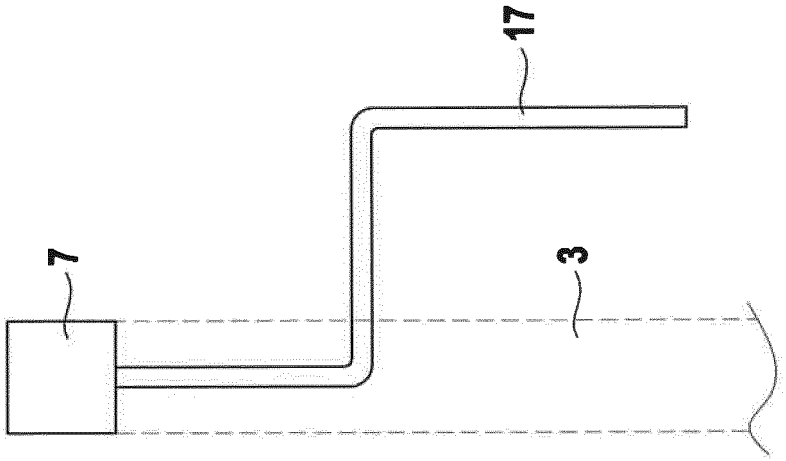


Fig. 4a



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 4124356 C1 **[0008]**