

(19)



(11)

**EP 2 531 315 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**17.12.2014 Patentblatt 2014/51**

(51) Int Cl.:  
**B22D 11/12 (2006.01) B22D 11/128 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11701049.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/050498**

(22) Anmeldetag: **17.01.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/095383 (11.08.2011 Gazette 2011/32)**

(54) **STRANGFÜHRUNGSSEGMENT IN KASSETTENBAUWEISE MIT EINZELROLLENANSTELLUNG**

CASSETTE-TYPE STRAND GUIDE SEGMENT WITH INDIVIDUAL ROLL ADJUSTMENT

SEGMENT DE GUIDE-BARRE DU TYPE DE CASSETTE AYANT DES ROULEAUX AJUSTABLES INDIVIDUELS

(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**

- **ZIEGLER, Günter**  
**A-4470 Enns (AT)**
- **RAMSTORFER, Franz**  
**A-2225 Zistersdorf (AT)**

(30) Priorität: **05.02.2010 AT 1622010**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**  
**Siemens AG**  
**Postfach 22 16 34**  
**80506 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.12.2012 Patentblatt 2012/50**

(73) Patentinhaber: **Siemens VAI Metals Technologies GmbH**  
**4031 Linz (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-01/94051 WO-A1-2009/118222**  
**WO-A1-2009/144107 DE-A1- 2 503 494**  
**DE-A1- 2 731 748 DE-A1- 3 034 444**  
**DE-A1-102004 048 618 JP-A- 9 220 654**

(72) Erfinder:  
• **GUTTENBRUNNER, Josef**  
**A-4522 Sierning (AT)**

**EP 2 531 315 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Strangführungssegment zum Stützen und Führen eines metallischen Strangs mit Brammenquerschnitt in einer Strangführung einer Stranggießmaschine.

**[0002]** Konkret betrifft die Erfindung ein Strangführungssegment zum Stützen und Führen eines metallischen Strangs mit Brammenquerschnitt in einer Strangführung einer Stranggießmaschine, aufweisend einen Oberrahmen und einen Unterrahmen, wobei der Oberrahmen lösbar mit dem Unterrahmen verbunden ist; wobei mehrere Strangführungsrollen jeweils mit dem Oberrahmen und dem Unterrahmen verbunden sind; und wobei in Gießrichtung wenigstens zwei unmittelbar aufeinanderfolgend angeordnete individuell verschiebbare Strangführungsrollen individuell gegen den Strang anstellbar sind.

**[0003]** Aus der DE 27 31 748 ist ein Strangführungssegment mit Einzelrollenanstellung bekannt, bei welchem wenigstens zwei aufeinanderfolgende Paare von Strangführungsrollen individuell, d.h. unabhängig voneinander, gegen den Strang anstellbar sind. Bei dieser Lösung sind zwei Verstelleinrichtungen einerseits mit dem Unterrahmen und andererseits mit dem Oberrahmen verbunden, sodass bei der Demontage einer verschiebbaren Strangführungsrolle die Verstelleinrichtungen vom Oberrahmen manuell gelöst und anschließend der Oberrahmen vom Unterrahmen gelöst werden muss. Weiters ist das Lösen des Oberrahmens vom Unterrahmen auch bei der Demontage einer unverschiebbaren Strangführungsrolle notwendig. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse in der Strangführung einer Stranggießanlage ist somit der Wechsel einer einzelnen Strangführungsrolle im eingebauten Zustand des Strangführungssegments nicht möglich, was sich nachteilig auf die Wartbarkeit des Segments und die Wartungskosten auswirkt.

**[0004]** Weitere Strangführungssegmente sind aus WO 2009/144107 A1, DE 2503494 A1, JP 9220654 A, DE 3034444 A1, WO 01/94051 A1,

**[0005]** WO 2009/118222 A1 und DE 10 2004 048 618 A1 bekannt.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Strangführungssegment der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem es im eingebauten Zustand des Segments möglich ist, zumindest eine, bevorzugt jede, individuell verschiebbare Strangführungsrolle des Strangführungssegments separat zu wechseln. Dadurch wird die Wartungsfreundlichkeit des Strangführungssegments verbessert.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch ein Strangführungssegment gelöst, bei der jeder individuell verschiebbaren Strangführungsrolle ein Rollenträger, zumindest eine Verstelleinrichtung zur Verschiebung des Rollenträgers in einer Anstellrichtung quer zur Gießrichtung und genau ein quer zur Gießrichtung angeordnetes Querhaupt zugeordnet sind, wobei das Querhaupt lösbar mit dem

Oberrahmen oder dem Unterrahmen verbunden ist, der mit der individuell verschiebbaren Strangführungsrolle verbunden ist, wobei die Verstelleinrichtung einerseits am Querhaupt und andererseits am Rollenträger angelenkt und die individuell verschiebbare Strangführungsrolle auf dem Rollenträger drehbar abgestützt ist.

**[0008]** Dabei ist in einer modularen Bauweise jeder individuell verschiebbaren Strangführungsrolle ein Rollenträger, zumindest eine Verstelleinrichtung und genau ein quer zur Gießrichtung angeordnetes Querhaupt zugeordnet, sodass diese Bauteile bei einer Montage bzw. einer Demontage modular dem Strangführungssegment zugeführt bzw. entnommen werden können. Das Querhaupt selbst ist mit dem Rahmen, konkret dem Ober- oder Unterrahmen, lösbar verbunden, der mit der individuell verschiebbaren Strangführungsrolle verbunden ist. Diese Konstruktion lässt einen sehr einfachen und schnellen Ein- bzw. Ausbau einer individuell verschiebbaren Strangführungsrolle einschließlich der Anstellrichtungen zu, da konkret nur das Querhaupt vom Rahmen gelöst und anschließend das Querhaupt mit den Verstelleinrichtungen, dem Rollenträger und der Strangführungsrolle selbst aus dem Rahmen entnommen werden müssen, sodass eine verschiebbare Strangführungsrolle auch im eingebauten Zustand des Segments in der Strangführung montiert bzw. demontiert werden kann.

**[0009]** Bei einer einfachen Ausführungsform liegt einer individuell verschiebbaren Strangführungsrolle in Anstellrichtung eine unverschiebbare Strangführungsrolle gegenüber. Entsprechend dieser Ausführungsform sind typischerweise bei Bogenanlagen alle Strangführungsrollen des Unterrahmens (auch als Außenrahmen bezeichnet) der Festseite, d.h. diese Strangführungsrollen sind als unverschiebbare Strangführungsrollen ausgeführt, und alle Strangführungsrollen des Oberrahmens (auch als Innenrahmen bezeichnet) der Losseite, d.h. diese Strangführungsrollen sind als individuell verschiebbare Strangführungsrollen ausgeführt, zugeordnet.

**[0010]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform liegt einer individuell verschiebbaren Strangführungsrolle in Anstellrichtung eine weitere individuell verschiebbare Strangführungsrolle gegenüber. Typischerweise sind alle Strangführungsrollen des Oberrahmens und alle Strangführungsrollen des Unterrahmens je einer Losseite zugeordnet, wobei somit alle Strangführungsrollen als individuell verschiebbare Strangführungsrollen ausgebildet sind. Diese Ausführungsform ist konstruktiv aufwändiger, lässt jedoch den individuellen Ausbau aller Strangführungsrollen zu. Neben der individuellen Wechselbarkeit aller Strangführungsrollen besteht ein weiterer Vorteil dieser Ausführungsform darin, dass alle Strangführungsrollen individuell an den Strang anstellbar sind, sodass z.B. das Überdrehen der Mantelfläche einer oder mehrerer Strangführungsrollen mit einer damit einhergehenden Reduktion des Durchmesser einfach kompensiert werden kann.

**[0011]** In Zusammenhang mit den beiden vorgenannten Ausführungsformen ist unter "gegenüber" zu verstehen, dass zwei gegenüberliegende Strangführungsrollen einen Versatz in der Dickenrichtung des Strangs zu einander aufweisen, wobei die Strangführungsrollen gegebenenfalls auch einen axialen Versatz in der Gießrichtung aufweisen können.

**[0012]** In einer Ausführungsform wird der Ober- oder Unterrahmen, der mit der individuell verschiebbaren Strangführungsrolle verbunden ist, aus zwei seitlichen Tragrahmen und je einem Querhaupt pro Strangführungsrolle gebildet, wobei der seitliche Tragrahmen je individuell verschiebbarer Strangführungsrolle eine Längsführungseinrichtung, bevorzugt einen Längsschlitz, aufweist, der in der Anstellrichtung verläuft.

**[0013]** In einer einfachen Ausführungsform ist der Rollenträger plattenförmig ausgebildet, wobei der Rollenträger über Führungselemente in den Längsführungseinrichtungen, bevorzugt den Längsschlitz, der seitlichen Tragrahmen geführt wird. Dadurch wird eine einfache Führung des Rollenträgers und in weiterer Folge der Strangführungsrolle gewährleistet, was sich positiv auf die Führungsgenauigkeit der Strangführungsrolle auswirkt.

**[0014]** In einer weiteren Ausführungsform stützt sich eine Strangführungsrolle auf mehreren Lagern, z.B. am Rollenträger oder am Unterrahmen, ab, sodass auch hohe Stütz- bzw. Anstellkräfte bei nur geringer Durchbiegung von der Rolle übertragen werden können.

**[0015]** In einer vorteilhaften Ausführungsform sind jedem Rollenträger zwei Verstelleinrichtungen zugeordnet, wobei jede Verstelleinrichtung in Richtung der Längserstreckung der verschiebbaren Strangführungsrolle innerhalb der beiden äußersten Lager an den Rollenträger angelenkt sind. Mittels dieser Ausführungsform ist es zum Einen möglich, unterschiedliche Anstellpositionen bzw. Anstellkräfte auf der rechten und der linken Seite vorzugeben und zum Anderen werden die Stütz- bzw. die Anstellkräfte in günstiger Weise vom Rollenträger in die Verstelleinrichtungen eingeleitet. Weiters kann dadurch sichergestellt werden, dass der Rollenspalt auf der linken und auf der rechten Seite jeweils einem, gleichem oder unterschiedlichem, Sollwert entspricht.

**[0016]** Natürlich ist es aber auch möglich, dass die zwei Verstelleinrichtungen in Richtung der Längserstreckung der verschiebbaren Strangführungsrolle außerhalb der beiden äußersten Lager an den Rollenträger angelenkt sind.

**[0017]** Weiters ist es in einer Ausführungsform auch möglich, dass jedem Rollenträger eine Verstelleinrichtung zugeordnet ist, die mittig am Rollenträger angeordnet ist.

**[0018]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist ein Querhaupt mittels je einer, vorzugsweise hydraulisch betätigten, Spanneinrichtung mit einem seitlichen Tragrahmen verbunden, wodurch der Zeitbedarf für das Wechseln eines Querhaupts reduziert werden kann.

**[0019]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist einer

Spanneinrichtung eine automatische Medienversorgung zugeordnet, wobei diese bei der Verbindung des Querhaupts mit dem bzw. den seitlichen Tragrahmen selbsttätig verbunden wird, wodurch ein automatisiertes (d.h. ohne manuelle Eingriffe) Anschließen bzw. Lösen der Medienversorgungsleitungen möglich ist, sodass der Zeitbedarf für das Wechseln eines Querhaupts weiter reduziert wird.

**[0020]** In einer Ausführungsform ist eine Verstelleinrichtung als Druckmittelzylinder ausgebildet.

**[0021]** Es ist vorteilhaft, dass einer Verstelleinrichtung eine Wegmesseinrichtung zur Messung der Anstellposition und/oder eine Kraftmesseinrichtung zur Messung der Anstellkraft zugeordnet ist.

**[0022]** In einer einfachen, robusten und genauen Ausführungsform ist die Kraftmesseinrichtung als eine Einrichtung zur Messung wenigstens eines hydraulischen Kammerdrucks eines Druckmittelzylinders ausgebildet.

**[0023]** Eine hochgenaue Erreichung einer geforderten Anstellkraft bzw. einer geforderten Strangdicke wird möglich, wenn eine Regeleinrichtung mit einer Kraftmesseinrichtung, einer Wegmesseinrichtung (vorzugsweise in einen Hydraulikzylinder integriert) und einer Stell-einrichtung (vorzugsweise ein hydraulisches Proportional- oder Servoventil), z.B. zur Kompensation einer Durchbiegung des Querhaupts infolge der Anstellkraft der Verstelleinrichtung, verbunden ist. Dabei wird mittels der von der Kraftmesseinrichtung ermittelten Anstellkraft auf die Durchbiegung des Querhaupts und/oder weiterer Bauteile umgerechnet, sodass die Durchbiegung des Querhaupts und/oder weiterer Bauteile über eine Korrektur der Sollwertvorgabe für die Anstellposition mittels der Regeleinrichtung kompensiert werden kann.

**[0024]** In einer weiteren Ausführungsform ist einem Rollenträger wenigstens ein Anschlag zur Kalibrierung einer Wegmesseinrichtung zugeordnet. Dadurch ist es möglich, das Modul bestehend aus Querhaupt, Verstelleinrichtung, Rollenträger und Strangführungsrolle vor dem Einbau in das Strangführungssegment zu kalibrieren, sodass das Modul - wenn die Verstelleinrichtung einmal gegen den Anschlag fährt - vollständig kalibriert zu somit vollständig funktionsfähig zur Verfügung steht.

**[0025]** Es ist vorteilhaft, das erfindungsgemäße Strangführungssegment in einer Stranggießanlage mit einer bogenförmigen oder horizontalen Strangführung zur Herstellung eines Strangs, vorzugsweise mit Brammen- oder Dünnbrammenquerschnitt, aus Stahl zu verwenden. Natürlich ist die Erfindung aber auch bei Vertikalanlagen oder auch bei Vorblockanlagen einsetzbar.

**[0026]** Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die folgenden Figuren Bezug genommen wird, die Folgendes zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Strangführungssegments mit einer Fest- und einer Losseite

Fig. 2 ein Aufriss des Strangführungssegments nach Fig. 1

Fig. 3 ein Aufriss eines Strangführungssegments mit zwei Losseiten

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Strangführungssegments mit einer Regeleinrichtung zur Kompensation der Durchbiegung des Querhauptes infolge der Anstellkraft

**[0027]** Fig. 1 zeigt ein Strangführungssegment 1 einer Bogenstranggießmaschine zur Herstellung von Brammen aus Stahl. In der Stranggießmaschine selbst wird flüssiger Stahl in einer Kokille zu einem zumindest teilerstarrten Strang vergossen, der in der nachfolgenden, aus mehreren in Gießrichtung 2 aufeinanderfolgenden Strangführungssegmenten gebildeten, bogenförmigen Strangführung geführt, gestützt und weiter abgekühlt wird. Das Strangführungssegment 1 weist einen Oberrahmen 3 und einen lösbar damit verbundenen Unterrahmen 4 auf, wobei alle dem Oberrahmen 3 zugeordneten Strangführungsrollen 5 als individuell anstellbare verschiebbare Strangführungsrollen 6 und alle dem Unterrahmen 4 zugeordneten Strangführungsrollen 5 als unverschiebbare Strangführungsrollen 7 ausgebildet sind. Mittels der individuell an den Strang anstellbaren verschiebbaren Strangführungsrollen 6 kann der Strang gezielt, z.B. durch eine *Soft-Reduction* oder ein *Pre-Rolling* etc., metallurgisch behandelt werden, sodass beispielsweise

- die Anstellkraft pro verschiebbarer Strangführungsrolle 6 zur Verbesserung der Innenqualität innerhalb voreingestellter Grenzen gehalten werden kann, wodurch aber auch eine Überlastung der verschiebbaren Strangführungsrolle verhindert werden kann;
- die Sumpfspitze des Strangs über die Beobachtung der Anstellkräfte der verschiebbaren Strangführungsrollen 6 mit hoher Genauigkeit ermittelt werden kann;
- beliebige, d.h. lineare aber auch nichtlineare, Dickenreduktionen quer zur Gießrichtung 2 des Strangs erzielt werden können.

**[0028]** Der Unterrahmen 4 ist mittels seitlicher Verbindungssäulen 25 mit dem Oberrahmen 3 verbunden, wobei der Oberrahmen 3 aus zwei seitlichen Tragrahmen 12 und je einem Querhaupt 11 pro verschiebbarer Strangführungsrolle 6 gebildet wird. Jeder verschiebbaren Strangführungsrolle 6 ist ein Modul, aufweisend einen plattenförmigen Rollenträger 8, zwei als Druckmittelzylinder 17 ausgebildete Verstelleinrichtungen 9 zur Verschiebung des Rollenträgers 8 in der Anstellrichtung 10 quer zur Gießrichtung 2 und ein Querhaupt 11, zugeordnet, wobei das Querhaupt 11 mittels der Spanneinrichtungen 16, die hydraulisch vorgespannt werden kann, lösbar mit dem seitlichen Tragrahmen 12 verbunden ist.

Jede verschiebbare Strangführungsrolle 6 ist mittels vier Lager 15 auf dem Rollenträger 8 drehbar abgestützt, so dass auch hohe Anstellkräfte mit nur geringen Durchbiegungen in den Rollenträger und in weiterer Folge in den Oberrahmen 3 eingeleitet werden können. Der Druckmittelzylinder 17 ist einerseits gelenkig am Querhaupt 11 und andererseits gelenkig am Rollenträger 8 angelenkt, wobei jeder Druckmittelzylinder 17 in Richtung der Längserstreckung der verschiebbaren Strangführungsrolle 6 innerhalb der beiden äußersten Lager 15 an den Rollenträger 8 angelenkt ist. Durch diese modulartige Bauweise ist es möglich, eine einzelne verschiebbare Strangführungsrolle 6 inklusive des zugeordneten Rollenträgers 8, den Verstelleinrichtungen 9 und den Querhaupt 11 auch im eingebauten Zustand des Strangführungssegments 1 zu Demontieren bzw. zu Montieren, sodass eine hohe Wartungsfreundlichkeit gegeben ist. Dadurch dass jedem Rollenträger 8 ein Anschlag 22 zugeordnet ist, ist es weiters möglich, das Modul auch im ausgebauten Zustand, d.h. außerhalb des Strangführungssegments, zu kalibrieren, wobei eine einem Druckmittelzylinder 17 zugeordnete Wegmessenrichtung nach dem Anfahren einer Referenzposition (z.B. wenn gegen den Anschlag 22 oder das Querhaupt 11 gefahren wird) vollständig kalibriert zur Verfügung steht. Alternativ kann die Kalibrierung auch außerhalb des Strangführungssegments erfolgen. Weiters ist mehreren Spanneinrichtungen 16 eine automatische Medienversorgung 24 zugeordnet, sodass bei der Verbindung des Querhauptes 11 mit einem seitlichen Tragrahmen 12 auch gleichzeitig die Medienversorgungsleitungen, beispielsweise für Hydraulik-, Kühlmittel- und/oder Druckluftleitungen, verbunden werden. Jeder plattenförmige Rollenträger 11 wird mittels wenigstens eines Führungselements 14 in einer als Längsschlitz 13 ausgeführten Längsführungseinrichtung je seitlichem Tragrahmen 12 geführt, wodurch eine hohe Führungsgenauigkeit und -steifigkeit gegeben ist.

**[0029]** In Fig. 2 ist ein Aufriss des Strangführungssegments 1 nach Fig. 1 dargestellt, wobei die Kühldüsen 23, ausgeführt als Wasser oder als Wasser-Luft Düsen, ebenfalls mit dargestellt wurden.

**[0030]** Fig. 3 stellt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strangführungssegments 1 dar, wobei alle Strangführungsrollen 5, d.h. sowohl die mit dem Oberrahmen 3 als auch die mit dem Unterrahmen 4 verbundenen Strangführungsrollen, als individuell verschiebbare Strangführungsrollen 6 ausgeführt sind. Der Oberrahmen 3 ist lösbar mittels mehrerer, seitlich angeordneter, Verbindungssäulen 25 mit dem Unterrahmen 4 verbunden, wobei jeweils der Ober- und der Unterrahmen aus zwei seitlichen Tragrahmen 12 und je einem Querhaupt je Strangführungsrolle 6 gebildet ist. Neben einer Überlastsicherung aller verschiebbaren Strangführungsrollen 6 weist diese Ausführungsform den Vorteil auf, dass alle Strangführungsrollen individuell an den Strang angestellt werden können, sodass z.B. wenn eine einzelne Strangführungsrolle im Zuge von Wartungsar-

beiten auf einen geringeren Rollendurchmesser überdreht wurde, diese Durchmesser verringering in einfacher Art und Weise durch eine Änderung der Sollposition der Verstelleinrichtung 9 kompensiert werden kann.

**[0031]** In Fig. 4 ist ein Ausschnitt eines Strangführungssegments 1 mit einer Regeleinrichtung 18 dargestellt. Dabei ist die Regeleinrichtung 18 mit einer Wegmesseinrichtung 20 und einer Kraftmesseinrichtung 19 einer als Druckmittelzylinder 17 ausgebildeten Verstelleinrichtung 9 verbunden, wobei mittels der Regeleinrichtung 18 die Durchbiegung des Querhaupts 11 infolge der Anstellkraft der Verstelleinrichtung 9 kompensiert wird. Konkret liefert die Kraftmesseinrichtung 19 einen Ist-Wert der Anstellkraft  $F_{Ist}$ , der mittels eines mechanischen Modells, das in die Regeleinrichtung 18 eingebunden ist, auf eine Durchbiegung des Querhaupts 11 und gegebenenfalls weiterer Bauteile (wie z.B. der Rollenträger 8, der seitlichen Tragrahmen 12, der Verbindungssäulen 25)  $\Delta s$  umgerechnet wird. Zu der der Regeleinrichtung 18 vorgegebenen Soll-Anstellposition  $S_{Soll}$  wird nun  $\Delta s$  addiert, wobei auf dem kompensierten Soll-Wert der Anstellposition  $\tilde{s} = \tilde{s}_{Soll} + \Delta s$  geregelt wird. Bei der Regelung wird in bekannter Weise  $\tilde{s}$  mit dem Ist-Wert der Anstellposition  $s_{Ist}$  verglichen, wobei unter Berücksichtigung eines Regelgesetzes ein Stellwert  $u$  ermittelt, der der als Hydraulikventil ausgebildeten Stelleinrichtung 21 zugeführt wird, sodass der Wert  $s_{Ist}$  dem Wert  $\tilde{s}$  möglichst genau entspricht.

**[0032]** Konkret laufen bei der Kompensation der Anstellposition infolge einer Anstellkraft einer verschiebbaren Strangführungsrolle folgende Verfahrensschritte ab:

- Erfassen von zumindest eines Ist-Werts einer Anstellposition  $s_{Ist}$  mittels einer Wegmesseinrichtung 20;
- Erfassen von zumindest eines Ist-Werts einer Anstellkraft  $F_{Ist}$  mittels einer Kraftmesseinrichtung 19, wobei die Wegmesseinrichtung 20 und die Kraftmesseinrichtung 19 einer Verstelleinrichtung 9 einer verschiebbaren Strangführungsrolle 6 zugeordnet sind;
- Zuführen eines Soll-Werts der Anstellposition  $s_{Soll}$ , des Ist-Werts der Anstellposition  $s_{Ist}$  und des Ist-Werts der Anstellkraft  $F_{Ist}$  an eine Regeleinrichtung 18;
- Ermittlung einer Abweichung des Soll-Werts (z.B. der Durchbiegung des Querhaupts 11) der Anstellposition  $\Delta s$  infolge der Anstellkraft unter Berücksichtigung eines mechanischen Modells (z.B. Durchbiegung eines Balkens);
- Berechnung eines kompensierten Soll-Werts der Anstellposition  $\tilde{s} = s_{Soll} + \Delta s$ ;
- Ermittlung einer Stellgröße  $u$  mittels der Regeleinrichtung 18 unter Berücksichtigung des kompensierten Soll-Werts der Anstellposition  $\tilde{s}$  und des Ist-Werts der Anstellposition  $s_{Ist}$  unter Zuhilfenahme eines Regelgesetzes; und
- Beaufschlagung einer der Verstelleinrichtung 9 zu-

geordneten Stelleinrichtung 21 mit der Stellgröße  $u$ , sodass der Ist-Wert der Anstellposition  $s_{Ist}$  dem kompensierten Soll-Wert der Anstellposition  $\tilde{s}$  möglichst entspricht.

5

Bezugszeichenliste

**[0033]**

10

1 Strangführungssegment

2 Gießrichtung

3 Oberrahmen

4 Unterrahmen

5 Strangführungsrolle

15

6 Individuell verschiebbare Strangführungsrolle

7 Unverschiebbare Strangführungsrolle

8 Rollenträger

9 Verstelleinrichtung

10 Anstellrichtung

20

11 Querhaupt

12 Seitlicher Tragrahmen

13 Längsschlitz

14 Führungselement

15 Lager

25

16 Spanneinrichtung

17 Druckmittelzylinder

18 Regeleinrichtung

19 Kraftmesseinrichtung

20 Wegmesseinrichtung

30

21 Stelleinrichtung

22 Anschlag

23 Kühldüse

24 Automatische Medienversorgung

25 Verbindungssäule

35

$u$  Stellgröße

$s_{Soll}$  Soll-Wert Anstellposition

$s_{Ist}$  Ist-Wert Anstellposition

$F_{Ist}$  Ist-Wert Anstellkraft

40

### Patentansprüche

45

1. Strangführungssegment (1) zum Stützen und Führen eines metallischen Strangs mit Brammenquerschnitt in einer Strangführung einer Stranggießmaschine,

50

- aufweisend einen Oberrahmen (3) und einen Unterrahmen (4), wobei der Oberrahmen (3) lösbar mit dem Unterrahmen (4) verbunden ist;
- wobei mehrere Strangführungsrollen (5,6,7) jeweils mit dem Oberrahmen (3) und dem Unterrahmen (4) verbunden sind;
- wobei in Gießrichtung (2) wenigstens zwei unmittelbar aufeinanderfolgend angeordnete individuell verschiebbare Strangführungsrollen (6) individuell gegen den Strang anstellbar sind;

55

- dadurch gekennzeichnet, dass** jeder individuell verschiebbaren Strangführungsrolle (6) ein Rollenträger (8), zumindest eine Verstelleinrichtung (9) zur Verschiebung des Rollenträgers (8) in einer Anstellrichtung (10) quer zur Gießrichtung (2) und genau ein quer zur Gießrichtung (2) angeordnetes Querhaupt (11) zugeordnet sind, wobei das Querhaupt (11) lösbar mit dem Oberrahmen (3) oder dem Unterrahmen (4) verbunden ist, der mit der individuell verschiebbaren Strangführungsrolle (6) verbunden ist, wobei die Verstelleinrichtung (9) einerseits am Querhaupt (11) und andererseits am Rollenträger (8) angelenkt und die individuell verschiebbare Strangführungsrolle (6) auf dem Rollenträger (8) drehbar abgestützt ist.
2. Strangführungssegment nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer individuell verschiebbaren Strangführungsrolle (6) in Anstellrichtung (10) eine unverschiebbare Strangführungsrolle (7) gegenüberliegt.
  3. Strangführungssegment nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer individuell verschiebbaren Strangführungsrolle (6) in Anstellrichtung (10) eine weitere individuell verschiebbare Strangführungsrolle (6) gegenüberliegt.
  4. Strangführungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ober- oder Unterrahmen (3,4), der mit der individuell verschiebbaren Strangführungsrolle (6) verbunden ist, aus zwei seitlichen Tragrahmen (12) und je einem Querhaupt (11) pro verschiebbare Strangführungsrolle (6) gebildet wird, wobei der seitliche Tragrahmen (12) je individuell verschiebbare Strangführungsrolle (6) eine Längsführungseinrichtung, bevorzugt einen Längsschlitz (13), aufweist, der in der Anstellrichtung (10) verläuft.
  5. Strangführungssegment nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rollenträger (8) plattenförmig ausgebildet ist, wobei der Rollenträger (8) über Führungselemente (14) in den Längsführungseinrichtungen, bevorzugt den Längsschlitz (13), der seitlichen Tragrahmen (12) geführt wird.
  6. Strangführungssegment einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Strangführungsrolle (5, 6, 7) auf mehreren Lagern (15) abgestützt.
  7. Strangführungssegment nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Rollenträger (8) zwei Verstelleinrichtungen (9) zugeordnet sind, wobei jede Verstelleinrichtung (9) in Richtung der Längserstreckung der verschiebbaren Strangführungsrolle (6) innerhalb der beiden äußersten Lager (15) an den Rollenträger (8) angelenkt sind.
  8. Strangführungssegment nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Querhaupt (11) mittels je einer Spanneinrichtung (16) mit einem seitlichen Tragrahmen (12) verbunden ist.
  9. Strangführungssegment nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer Spanneinrichtung (16) eine automatische Medienversorgung (24) zugeordnet ist, wobei diese bei der Verbindung des Querhaupt (11) mit den seitlichen Tragrahmen (12) selbsttätig verbunden wird.
  10. Strangführungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verstelleinrichtung (9) als Druckmittelzylinder (17) ausgebildet ist.
  11. Strangführungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer Verstelleinrichtung (9) eine Wegmessenrichtung zur Messung der Anstellposition und/oder eine Kraftmessenrichtung zur Messung der Anstellkraft zugeordnet ist.
  12. Strangführungssegment nach einem der Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftmessenrichtung als eine Einrichtung zur Messung wenigstens eines hydraulischen Kammerdrucks eines Druckmittelzylinders (17) ausgebildet ist.
  13. Strangführungssegment nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Regeleinrichtung (18) mit einer Kraftmessenrichtung (19), einer Wegmessenrichtung (20) und einer Stelleinrichtung (21) verbunden ist.
  14. Strangführungssegment nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** einem Rollenträger (8) wenigstens ein Anschlag (22) zur Kalibrierung einer Wegmessenrichtung (20) zugeordnet ist.
  15. Verwendung des Strangführungssegments nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einer Stranggießanlage mit einer bogenförmigen oder horizontalen Strangführung zur Herstellung eines Strangs, vorzugsweise mit Brammen- oder Dünnbrammenquerschnitt, aus Stahl.
- Claims**
1. Strand guide segment (1) for supporting and guiding a metallic strand with a slab cross section in a strand guide of a continuous casting machine,

- comprising a top frame (3) and a bottom frame (4), wherein the top frame (3) is detachably connected to the bottom frame (4);
- wherein a plurality of strand guide rollers (5, 6, 7) are each connected to the top frame (3) and the bottom frame (4);
- wherein at least two individually displaceable strand guide rollers (6) arranged in direct succession can be set individually against the strand in the casting direction (2);
- characterized in that** each individually displaceable strand guide roller (6) is assigned a roller carrier (8), at least one shifting device (9) for displacing the roller carrier (8) in a setting direction (10) transverse to the casting direction (2) and precisely one crosshead (11) arranged transversely to the casting direction (2), wherein the crosshead (11) is detachably connected to the top frame (3) or the bottom frame (4), which is connected to the individually displaceable strand guide roller (6), wherein the shifting device (9) is mounted articulatedly on the crosshead (11) at one end and on the roller carrier (8) at the other end and the individually displaceable strand guide roller (6) is supported such that it can rotate on the roller carrier (8).
2. Strand guide segment according to Claim 1, **characterized in that** a non-displaceable strand guide roller (7) is located opposite an individually displaceable strand guide roller (6) in the setting direction (10).
  3. Strand guide segment according to Claim 1, **characterized in that** a further individually displaceable strand guide roller (6) is located opposite an individually displaceable strand guide roller (6) in the setting direction (10).
  4. Strand guide segment according to one of the preceding claims, **characterized in that** the top frame (3) or bottom frame (4), which is connected to the individually displaceable strand guide roller (6), is formed by two lateral supporting frames (12) and in each case one crosshead (11) per displaceable strand guide roller (6), wherein the lateral supporting frame (12) has a longitudinal guide device, preferably a longitudinal slot (13), which extends in the setting direction (10), for each individually displaceable strand guide roller (6).
  5. Strand guide segment according to Claim 4, **characterized in that** the roller carrier (8) has a plate-shaped design, wherein the roller carrier (8) is guided via guide elements (14) in the longitudinal guide devices, preferably the longitudinal slots (13), of the lateral supporting frames (12).
  6. Strand guide segment according to one of the preceding claims, **characterized in that** a strand guide roller (5, 6, 7) is supported on a plurality of bearings (15).
  7. Strand guide segment according to claim 6, **characterized in that** each roller carrier (8) is assigned two shifting devices (9), wherein each shifting device (9) is mounted articulatedly in the direction of the longitudinal extent of the displaceable strand guide roller (6) within the two outermost bearings (15) on the roller carriers (8).
  8. Strand guide segment according to one of Claims 2 to 7, **characterized in that** a crosshead (11) is connected to a lateral supporting frame (12) by means of a respective clamping device (16).
  9. Strand guide segment according to Claim 8, **characterized in that** a clamping device (16) is assigned an automatic media supply (24), wherein the latter is connected automatically when the crosshead (11) is connected to the lateral supporting frames (12).
  10. Strand guide segment according to one of the preceding claims, **characterized in that** a shifting device (9) is designed as a pressure-medium cylinder (17).
  11. Strand guide segment according to one of the preceding claims, **characterized in that** a shifting device (9) is assigned a displacement measurement device for measuring the setting position and/or a force measurement device for measuring the setting force.
  12. Strand guide segment according to either of Claims 10 and 11, **characterized in that** the force measurement device is designed as a device for measuring at least one hydraulic chamber pressure of a pressure-medium cylinder (17).
  13. Strand guide segment according to either of Claims 11 and 12, **characterized in that** a control device (18) is connected to a force measurement device (19), a displacement measurement device (20) and an actuating device (21).
  14. Strand guide segment according to one of Claims 11 to 13, **characterized in that** a roller carrier (8) is assigned at least one stop (22) for the calibration of a displacement measurement device (20).
  15. Use of the strand guide segment according to one of the preceding claims in a continuous casting installation comprising an arcuate or horizontal strand guide for producing a strand, preferably with a slab or thin-slab cross section, from steel.

## Revendications

1. Segment de guide-barre (1) destiné à soutenir et à guider une barre métallique au format d'une brame dans un guide-barre d'une machine de coulée continue,
  - présentant un châssis supérieur (3) et un châssis inférieur (4), dans lequel le châssis supérieur (3) est lié au châssis inférieur (4) de façon séparable;
  - dans lequel plusieurs rouleaux de guidage de barre (5, 6, 7) sont liés respectivement au châssis supérieur (3) et au châssis inférieur (4);
  - dans lequel au moins deux rouleaux de guidage de barre (6) déplaçables individuellement, disposés l'un à la suite de l'autre dans la direction de coulée (2), peuvent être appliqués individuellement contre la barre, **caractérisé en ce qu'**à chaque rouleau de guidage de barre déplaçable individuellement (6) sont associés un porte-rouleaux (8), au moins un dispositif de réglage (9) pour le déplacement du porte-rouleaux (8) dans une direction d'application (10) transversalement à la direction de coulée (2) et précisément une traverse (11) disposée transversalement à la direction de coulée (2), dans lequel la traverse (11) est assemblée de façon séparable au châssis supérieur (3) ou au châssis inférieur (4), qui est assemblé au rouleau de guidage de barre déplaçable individuellement (6), dans lequel le dispositif de réglage (9) est articulé d'une part sur la traverse (11) et d'autre part sur le porte-rouleaux (8) et le rouleau de guidage de barre (6) déplaçable individuellement est supporté en rotation sur le porte-rouleaux (8).
2. Segment de guide-barre selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un rouleau de guidage de barre non déplaçable (7) est disposé en face d'un rouleau de guidage de barre déplaçable individuellement (6) dans la direction d'application (10).
3. Segment de guide-barre selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un autre rouleau de guidage de barre déplaçable individuellement (6) est disposé en face d'un rouleau de guidage de barre déplaçable individuellement (6) dans la direction d'application (10).
4. Segment de guide-barre selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le châssis supérieur ou inférieur (3, 4), qui est lié au rouleau de guidage de barre déplaçable individuellement (6), est formé de deux châssis porteurs latéraux (12) et chaque fois d'une traverse (11) par rouleau de guidage de barre déplaçable (6), dans lequel
  - le châssis porteur latéral (12) présente, par rouleau de guidage de barre déplaçable individuellement (6), un dispositif de guidage longitudinal, de préférence une fente longitudinale (13), qui s'étend dans la direction d'application (10).
5. Segment de guide-barre selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le porte-rouleaux (8) est réalisé en forme de plaque, dans lequel le porte-rouleaux (8) est guidé par des éléments de guidage (14) dans les dispositifs de guidage longitudinaux, de préférence les fentes longitudinales (13), des châssis porteurs latéraux (12).
6. Segment de guide-barre selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un rouleau de guidage de barre (5, 6, 7) est supporté sur plusieurs paliers (15).
7. Segment de guide-barre selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** deux dispositifs de réglage (9) sont associés à chaque porte-rouleaux (8), dans lequel chaque dispositif de réglage (9) est articulé au porte-rouleaux (8) en direction de l'extension longitudinale du rouleau de guidage de barre déplaçable (6) à l'intérieur des deux paliers le plus extérieurs (15).
8. Segment de guide-barre selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce qu'**une traverse (11) est liée à un cadre porteur latéral (12) respectivement au moyen d'un dispositif de serrage (16).
9. Segment de guide-barre selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**une alimentation automatique en fluide (24) est associée à un dispositif de serrage (16), dans lequel celle-ci est automatiquement liée lors de la liaison de la traverse (11) au châssis porteur latéral (12).
10. Segment de guide-barre selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de réglage (9) est réalisé par un cylindre à fluide sous pression (17).
11. Segment de guide-barre selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de mesure de déplacement pour la mesure de la position d'application et/ou un dispositif de mesure de force pour la mesure de la force d'application est associé à un dispositif de réglage (9).
12. Segment de guide-barre selon l'une quelconque des revendications 10 à 11, **caractérisé en ce que** le dispositif de mesure de force est réalisé sous la forme d'un dispositif pour la mesure d'au moins une pression de chambre hydraulique d'un cylindre à fluide.

de sous pression (17).

13. Segment de guide-barre selon l'une quelconque des revendications 11 à 12, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de régulation (18) est lié à un dispositif de mesure de force (19), à un dispositif de mesure de déplacement (20) et à un appareil de réglage (21). 5
14. Segment de guide-barre selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce qu'**au moins une butée (22) pour le calibrage d'un dispositif de mesure de déplacement (20) est associée à un porte-rouleaux (8). 10
15. Utilisation du segment de guide-barre selon l'une quelconque des revendications précédentes dans une installation de coulée continue avec un guide-barre en forme d'arc ou horizontal pour la fabrication d'une barre, de préférence au format d'une brame ou d'une brame mince, en acier. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

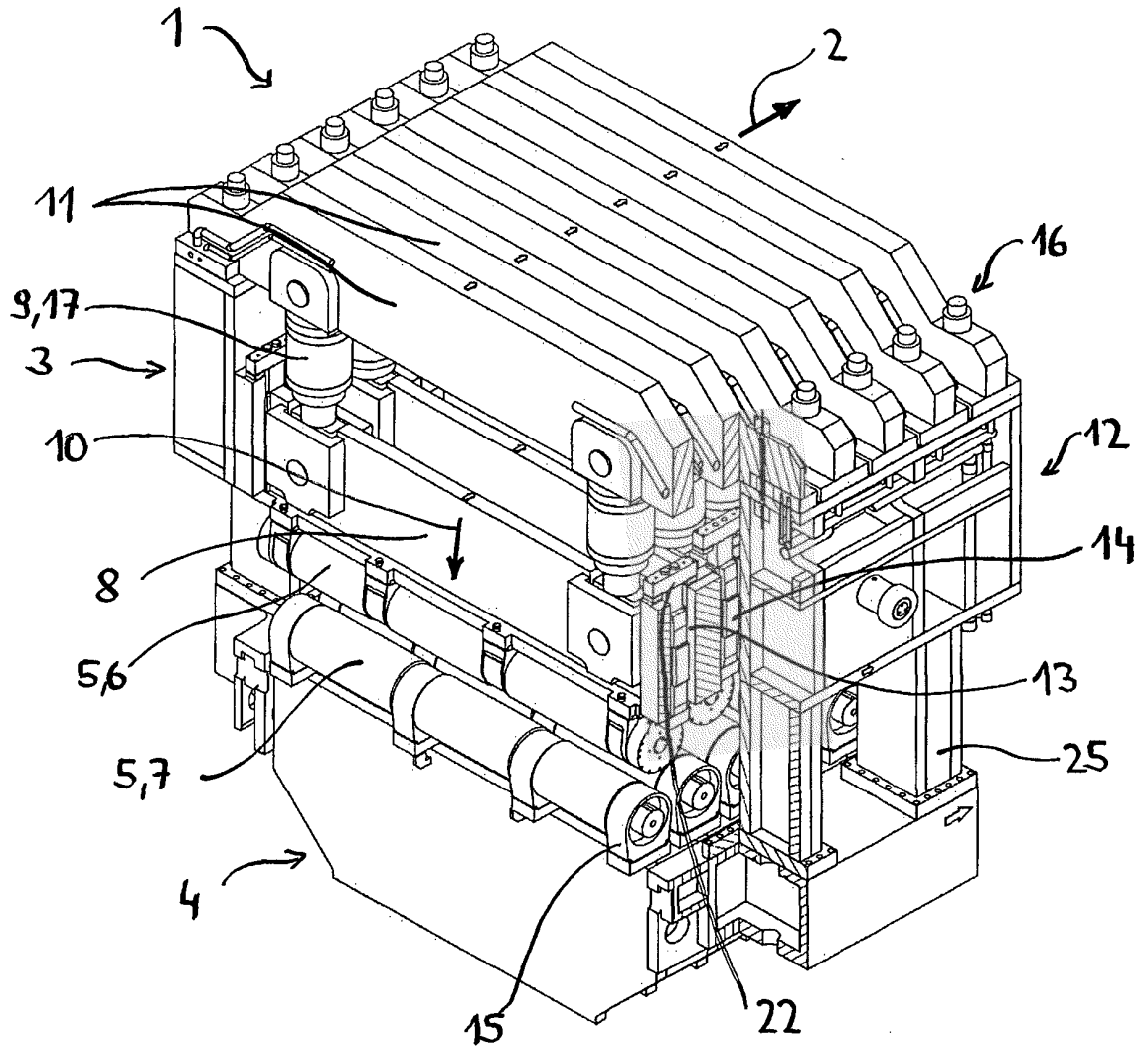


Fig. 2

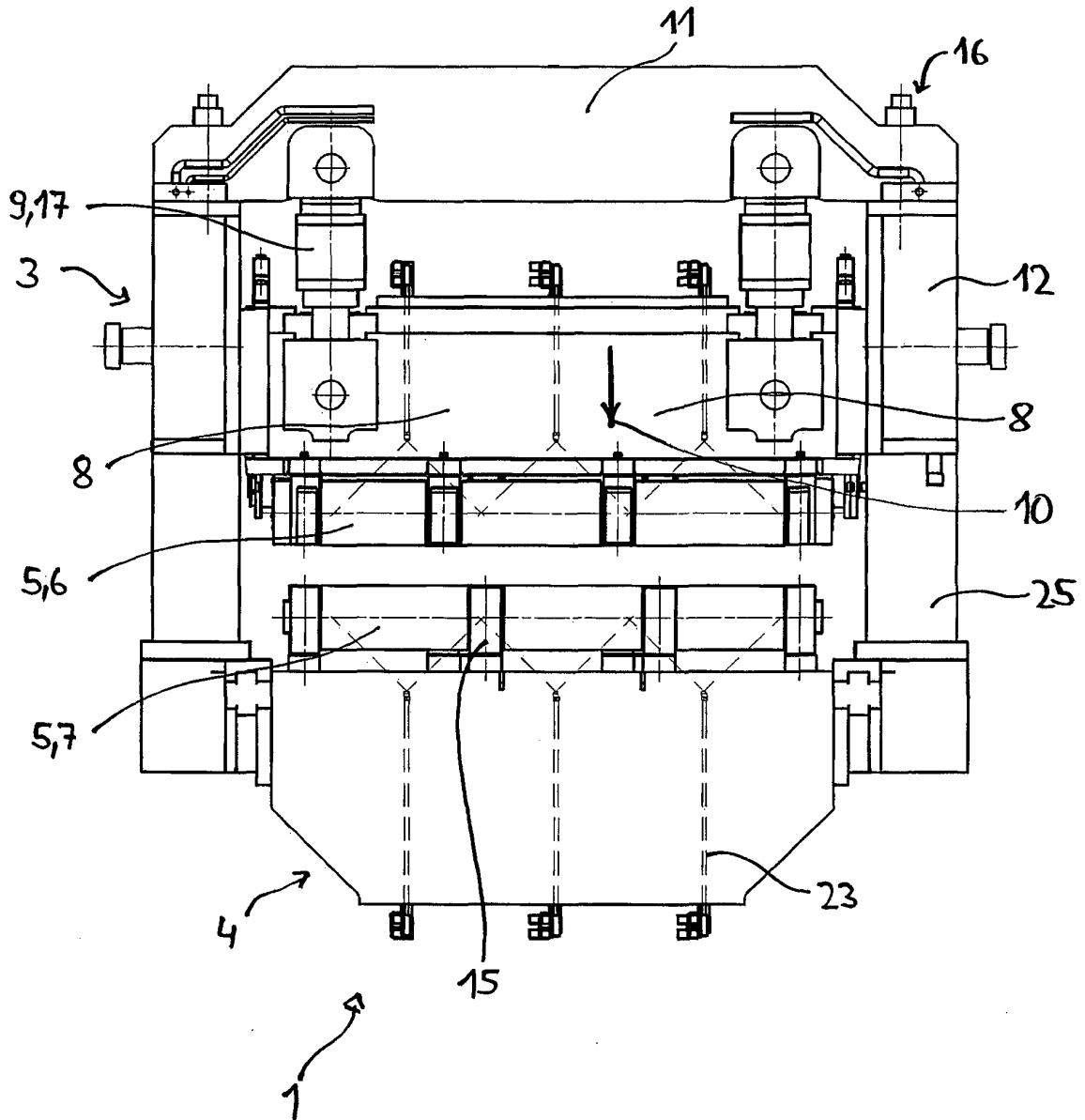


Fig. 3

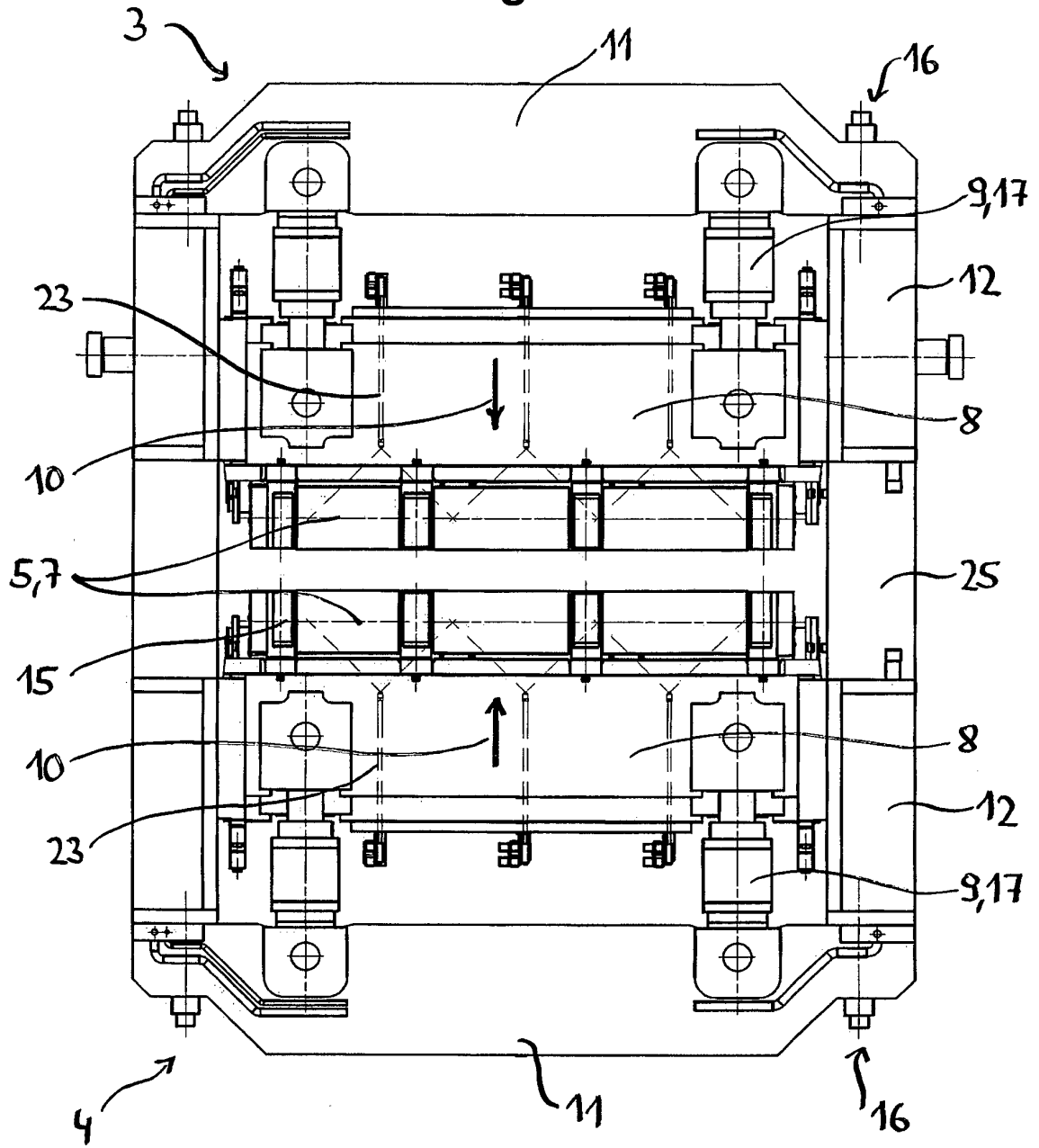
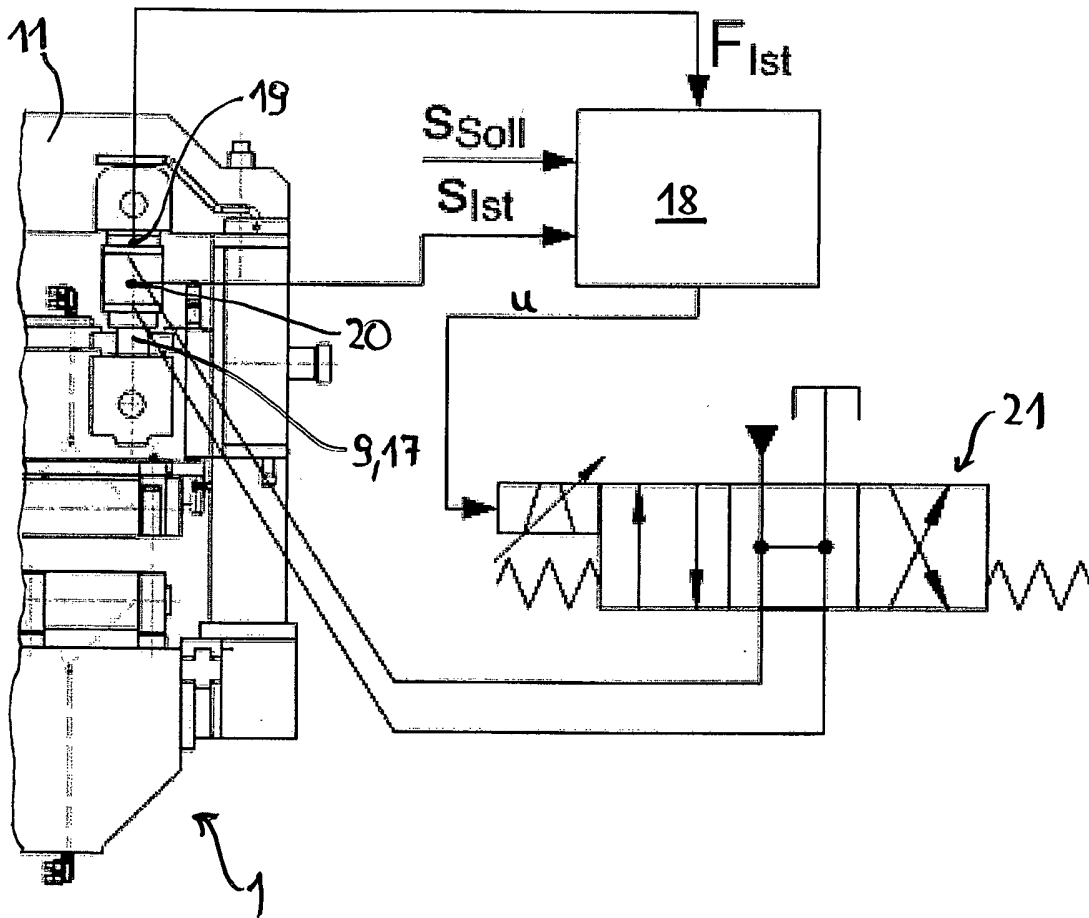


Fig. 4



**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 2731748 [0003]
- WO 2009144107 A1 [0004]
- DE 2503494 A1 [0004]
- JP 9220654 A [0004]
- DE 3034444 A1 [0004]
- WO 0194051 A1 [0004]
- WO 2009118222 A1 [0005]
- DE 102004048618 A1 [0005]