



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2010 046 292.6

(51) Int Cl.: **B22D 11/06 (2006.01)**

(22) Anmelddatum: 22.09.2010

(43) Offenlegungstag: 30.06.2011

(66) Innere Priorität:

10 2009 060 825.7 29.12.2009

(72) Erfinder:

Hovestädt, Erich, Dr., 46414, Rhede, DE; Wans, Jochen, Dr., 40667, Meerbusch, DE; Hoffmeister, Jörn, 47443, Moers, DE; Hecken, Hans Jürgen, 53520, Schuld, DE

(71) Anmelder:

SMS Siemag AG, 40237, Düsseldorf, DE

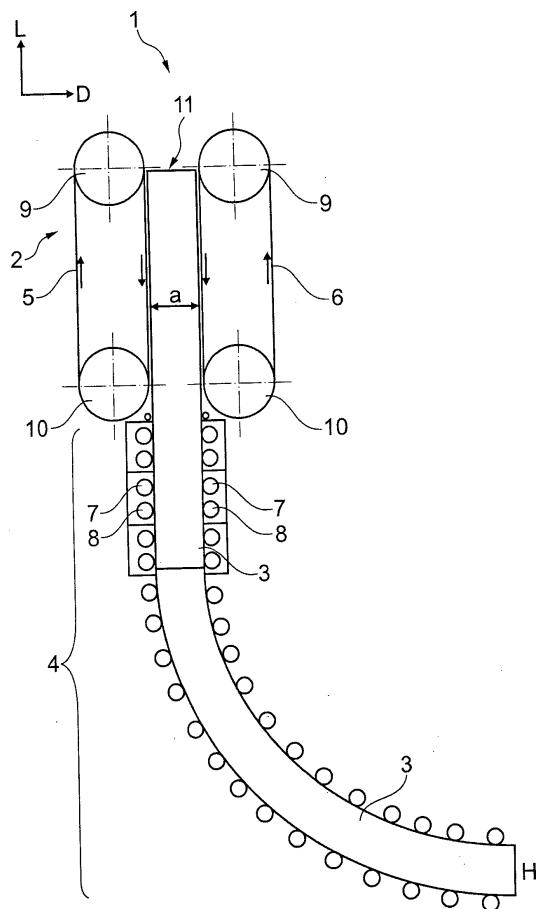
(74) Vertreter:

Hemmerich & Kollegen, 57072, Siegen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Stranggießanlage und Verfahren zum Stranggießen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Stranggießanlage (1), die eine Kokille (2) aufweist, durch die schmelzflüssiges Metall, insbesondere Stahl, vertikal nach unten ausfließen kann, um zu einem metallischen Gießstrang (3) geformt zu werden, wobei unterhalb der Kokille (2) eine aus Segmenten bestehende Strangführung (4) angeordnet ist, mit der der gegossene Gießstrang (3) von der Vertikalen (V) in die Horizontale (H) umgelenkt werden kann. Um auf Oszillationseinrichtungen für die Kokille verzichten zu können, sieht die Erfindung vor, dass die Kokille (2) zwei sich gegenüberliegende Begrenzungen für das schmelzflüssige Metall aufweist, die durch zwei umlaufende Gießbänder (5, 6) gebildet werden, wobei die seitlichen Verbindungsbereiche zwischen den Gießbändern (5, 6) durch bewegliche Seitenbegrenzungen (12) gebildet werden. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Stranggießen eines Gießstrangs aus schmelzflüssigem Metall unter Einsatz einer solchen Stranggießanlage.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Stranggießanlage, die eine Kokille aufweist, durch die schmelzflüssiges Metall, insbesondere Stahl, vertikal nach unten ausfließen kann, um zu einem metallischen Gießstrang geformt zu werden, wobei unterhalb der Kokille eine aus Segmenten bestehende Strangführung angeordnet ist, mit der der gegossene Gießstrang von der Vertikalen in die Horizontale umgelenkt werden kann. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Stranggießen eines Gießstrangs aus schmelzflüssigem Metall unter Einsatz einer solchen Stranggießanlage.

**[0002]** Bei Stranggießanlagen der gattungsgemäßen Art wird zumeist eine Kokille eingesetzt, die mit einer Oszillationseinrichtung versehen ist, um den Gießprozess zu unterstützen. Ferner wird Gießpulver eingesetzt, um ein Anhaften des Gießstrangs an der Kokille zu verhindern. Die Kokille weist zudem Kupferplatte auf.

**[0003]** Dies hat allerdings auch Nachteile zur Folge. Die Oszillation hinterlässt am Gießstrang Oszillationsmarken auf der Strangoberfläche, die störend sind. Weiterhin führt der Einsatz des Gießpulvers zu Kontamination des Kühlwassers. Ferner ist das Gießpulver relativ teuer, was entsprechende Kosten nach sich zieht.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stranggießanlage sowie ein entsprechendes Verfahren zum Stranggießen vorzuschlagen, mit der bzw. mit dem es möglich ist, auf Oszillationseinrichtungen für die Kokille und auf den Einsatz des bisher üblichen Gießpulvers verzichten zu können. Damit soll die Qualität des Gießstrangs verbessert werden können, da keine Oszillationsmarken zu befürchten sind. Ferner soll das Herstellverfahren verbilligt werden, da auf den Einsatz von Gießhilfsmitteln verzichtet werden kann.

**[0005]** Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist bei einer gattungsgemäßen Stranggießanlage dadurch gekennzeichnet, dass die Kokille zwei sich gegenüberliegende Begrenzungen für das schmelzflüssige Metall aufweist, die durch zwei umlaufende Gießbänder gebildet werden, wobei die seitlichen Verbindungsbereiche zwischen den Gießbändern durch Dammblockketten gebildet werden.

**[0006]** Die Dammblockkette fungiert als seitliches Begrenzungselement, das aus einzelnen miteinander verbundenen metallischen Quadern besteht. Die Dammblockkette läuft ebenso wie die vorzugsweise metallischen Gießbänder an den Breitseiten des Strangs mit diesen um.

**[0007]** Die Dammblockkette wird vorzugsweise aus einer Anzahl quaderförmiger Dichtelemente gebildet. Die Dichtelemente können dabei mit formschlüssigen Verbindungsmitteln versehen sein, um relativ zueinander in eine Bewegungsrichtung an einer Verschiebung gehindert zu werden. Die formschlüssigen Verbindungsmittel können als Nut-Feder-Verbindung ausgebildet sein. Die quaderförmigen Dichtelemente weisen bevorzugt eine Breite auf, die dem lichten Abstand der beiden Gießbänder entspricht, den diese aufweisen, wenn sie sich einander zugewandt gegenüberliegen.

**[0008]** Die Kokille ist bevorzugt oszillationsfrei.

**[0009]** Die Kokille ist weiterhin bevorzugt mit Vorrichtungen zur Inertisierung ausgestattet. Bei diesen Vorrichtungen handelt es sich vorzugsweise um solche, mit denen ein Inertgas in den Bereich der Kokille aufgegeben werden kann.

**[0010]** Das Verfahren zum Stranggießen eines Gießstrangs aus schmelzflüssigem Metall unter Einsatz einer Stranggießanlage der oben genannten Art zeichnet sich dadurch aus, dass die mit dem schmelzflüssigen Metall in Kontakt kommende Oberfläche der Kokille (umlaufende Bänder) beschichtet wird.

**[0011]** Die EP 8 974 413 B1 (Hazelett) zeigt eine mit beweglichen Bändern arbeitende Stranggießmaschine mit einem oberen und einen unteren kontinuierlichen Gießband. Der Gießstrang wird demgemäß in horizontale Richtung ausgebracht. Eine zusätzliche Strangführung entsprechend der vorliegenden Erfindung, ist folglich nicht vorgesehen und erforderlich.

**[0012]** Ähnliche Lösung sind in der EP 0 237 478 A1, in der DE-AS 1 253 417, in DE 1 558 259 A1, in der DE 1 558 260 A1, in der DE 1 758 957 A1 und in der FR 1 498 360 A1 offenbart.

**[0013]** Das Grundkonzept der vorliegenden Erfindung zielt darauf ab, eine Kokille so auszustalten, dass der Transport des Gießstrangs durch mitlaufende Metallbänder an den Breitseiten durchgeführt wird. In den Seitenbereichen wird eine mitlaufende Seitenbegrenzung durch Dammblockketten vorgesehen. Unmittelbar im Anschluss an die so ausgestaltete Kokille folgt eine Strangsegmentführung, um den Strang von der Vertikalen in die Horizontale umzulenken bzw. umzubiegen. Die Erfindung beinhaltet somit eine vertikal ausgerichtete Kokille bestehend aus 4 mitlaufenden Seitenbegrenzungen in Kombination mit an die Kokille anschließenden Segmenten zur Führung des Gießproduktes.

**[0014]** Erfindungsgemäß ist weiter vorgesehen, dass das bislang übliche und gebräuchliche Gießpulver durch eine Beschichtung der mitlaufenden

Schmal- und Breitseiten ersetzt wird. Ein Anbacken des Stahls an den Kokillenwänden wird so verhindert. Eine Oszillationsvorrichtung für die Kokille wird nicht eingesetzt; demgemäß werden auch keine störenden Oszillationsmarken erzeugt, die die Qualität des Gießstrangs negativ beeinflussen und ein Flämmen bzw. Schleifen der Brammen vor dem Warmwalzen verzichtbar werden lässt. Somit ist eine größere Ausbringung bei gleichzeitig größerem Materialanteil für den Heißeinsatz gegeben.

**[0015]** Entfallen können auch Kupferplatten in der Kokille sowie bisherige Tauschausgussysteme.

**[0016]** Die Substitution des Gießpulvers hat den Vorteil, dass die Umweltbelastung betreffend Kühlwasser und Atmosphäre durch Fluor und Chlor reduziert wird.

**[0017]** Weiterhin wirken sich bei Verzicht auf Gießpulver Turbulenzen in der Kokille, die ansonsten zu Mangelschmierung und Einschluss von Gießpulver führen, nicht nachteilig auf die Qualität des Gießstrangs aus.

**[0018]** Da zwischen mitlaufender Kokille und Strangschale keine Relativbewegung besteht liegt eine vorteilhafte Herstellungsbedingung für das Gießen von riss- und oberflächenkritischen Güten vor.

**[0019]** Durch eine längere Ausbildung der Kokillen können bei geringen Auszugkräften längere Stützlängen erzielt werden. Das begünstigt zusätzlich das Gießen von Güten mit großen Schmelz- bzw. Erstarrungsbereichen sowie das Gießen mit hohen Gießgeschwindigkeiten.

**[0020]** Die Dammblockkette bzw. die Dicke der Blöcke der Kette wird an die benötigte Dicke des zu gießenden Strangs angepasst. Möglich sind evtl. auch Federn in der Dammblockkette, die ein geringfügiges Zusammendrücken ermöglicht.

**[0021]** Bezuglich des Übergangs von Kokille bzw. Dammblockketten und oberstem Segment der Strangführung ist vorgesehen, dass es die Ausbildung des Segments ermöglicht, dass im oberen Bereich die Dammblockkette seitlich herausführbar ist, da die Dammblockkette einen Umlenkradius benötigt. In diesem Bereich ist auch eine Abkühlung und Stützung der Schmalseiten vorzusehen. Demgemäß kann es sinnvoll sein, dass die Kokille und das erste Segment miteinander verzahnt werden und am Ende der Kokille Fuß- bzw. Übergangsrollen in die Kokille integriert sind.

**[0022]** Die Segmente der Strangführung weisen vorzugsweise sich gegenüberliegende, über die Breite geteilte Rollenpaare auf.

**[0023]** In der Zeichnung in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht zu [Fig. 1](#). Die Figuren zeigen schematisch die Seitenansichten einer Stranggießanlage, wobei die Kokille und die segmentierte Strangführung dargestellt sind.

**[0024]** Die [Fig. 1](#) zeigt eine Stranggießanlage **1**, die eine Kokille **2** aufweist, mit der ein Gießstrang **3** gegossen werden kann.

**[0025]** Die Kokille **2** wird durch zwei sich gegenüberliegende Gießbänder **5** und **6** gebildet. Hierfür laufen die beiden Gießbänder **5**, **6** um Rollen **9** und **10** um. Der Gießspiegel **11** liegt im Bereich des oberen Endes der Gießbänder **5** und **6**.

**[0026]** Die seitlichen Endbereiche, die zwischen den Gießbändern **5** und **6** liegen, werden durch zwei Dammblockketten (**12**) gebildet, die als solche häniglich bekannt sind.

**[0027]** Diesbezüglich wird auf die EP 0 974 413 B1 hingewiesen und ausdrücklich Bezug genommen, die eine geeignete Dammblockkette offenbart. Hier werden auch diverse Details einer Dammblockkette gezeigt, die sich vorliegend vorteilhaft ergeben. Die einzelnen aus Metall bestehenden Blöcke der Dammblockkette sind mit korrespondierenden, komplementären Ausgestaltungen (z. B. in Form einer Nut-Feder-Verbindung) versehen, um eine Relativverschiebung der Blöcke in eine Richtung zu verhindern.

**[0028]** Die quaderförmigen Dichtelemente der Dammblockkette weisen dabei eine Breite auf, die dem Abstand  $a$  der beiden Gießbänder **5**, **6** in dem Bereich entspricht, in dem sich die Gießbänder **5**, **6** gegenüberliegen (s. [Fig. 1](#)).

**[0029]** Der gegossene Gießstrang **3** wird unmittelbar unterhalb der aus mitlaufenden Bändern und Ketten bestehenden Kokille **2** mit integrierten Fuß-/Übergangsrollen (**13**) in die Strangführung **4** geleitet, die aus einer Anzahl Segmenten besteht, mit der der Gießstrang **3** von der Vertikalen V in die Horizontale H umgeleitet bzw. umgebogen wird. Die Strangführung weist an sich bekannte Rollenpaare **7**, **8** auf, mit denen der Gießstrang **3** an sich gegenüberliegenden Oberflächen geführt und mit einer Kraft beaufschlagt wird.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Stranggießanlage
- 2 Kokille
- 3 Gießstrang
- 4 Strangführung
- 5 Gießband
- 6 Gießband
- 7 Rollenpaar

- 8** Rollenpaar
- 9** Rolle
- 10** Rolle
- 11** Gießspiegel
- 12** mitlaufende Seitenbegrenzungen
- 13** in die Kokille integrierte Fuß-Übergangsrollen
- V** Vertikale
- H** Horizontale
- a** Abstand

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 8974413 B1 [[0011](#)]
- EP 0237478 A1 [[0012](#)]
- DE 1253417 [[0012](#)]
- DE 1558259 A1 [[0012](#)]
- DE 1558260 A1 [[0012](#)]
- DE 1758957 A1 [[0012](#)]
- FR 1498360 A1 [[0012](#)]
- EP 0974413 B1 [[0027](#)]

**Patentansprüche**

1. Stranggießanlage (1), die eine Kokille (2) aufweist, durch die schmelzflüssiges Metall, insbesondere Stahl, vertikal nach unten ausfließen kann, um zu einem metallischen Gießstrang (3) geformt zu werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kokille (2) zwei sich gegenüberliegende Begrenzungen für das schmelzflüssige Metall aufweist, die durch zwei umlaufende, gekühlte Gießbänder (5, 6) gebildet werden, wobei die seitlichen Verbindungsbereiche zwischen den Gießbändern (5, 6) durch mitlaufende Begrenzungen (12) gebildet werden und dass unmittelbar an die Kokille angrenzend eine segmentierte Strangführung (4) bestehend aus Stützelementen vorliegt.

2. Verfahren zum Stranggießen eines Gießstrangs aus schmelzflüssigem Metall unter Einsatz einer Stranggießanlage (1) nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die umlaufende Kokille eine konventionelle, üblicherweise oszillierende Kokille, substituiert.

3. Verfahren zum Stranggießen eines Gießstrangs aus schmelzflüssigem Metall unter Einsatz einer Stranggießanlage (1) nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzahl von Fuß- bzw. Übergangsrollen (13) in die Kokille integriert sind.

4. Verfahren zum Stranggießen eines Gießstrangs aus schmelzflüssigem Metall unter Einsatz einer Stranggießanlage (1) nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützelemente aus Rollenpaaren (7, 8) oder Stützgittern gebildet werden.

5. Stranggießanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mitlaufende seitliche Begrenzung (12) aus einer Anzahl quaderförmiger Dichtelemente gebildet wird.

6. Stranggießanlage nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtelemente mit formschlüssigen Verbindungsmitteln versehen sind, um relativ zueinander in eine Bewegungsrichtung an einer Verschiebung gehindert zu werden.

7. Stranggießanlage nach Anspruch 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die formschlüssigen Verbindungsmittel als Nut-Feder-Verbindung ausgebildet sind.

8. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 1, 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die quaderförmigen Dichtelemente eine Breite aufweisen, die dem lichten Abstand (a) der beiden Gießbänder (5, 6) entspricht, den diese aufweisen, wenn sie sich einander zugewandt gegenüberliegen.

9. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 1, 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokille (2) frei von Oszillationsmitteln ist.

10. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 1, 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokille (2) mit einer Vorrichtung zur Inertisierung ausgestattet ist.

11. Stranggießanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Inertisierung derart ausgebildet sind, ein Inertgas in den Bereich der Kokille (2) aufzugeben.

12. Verfahren zum Stranggießen eines Gießstrangs aus schmelzflüssigem Metall unter Einsatz einer Stranggießanlage (1) nach einem der Ansprüche 1, 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem schmelzflüssigen Metall in Kontakt kommende Oberfläche der umlaufenden Kokillenbänder (5, 6) beschichtet wird.

13. Stranggießanlage nach o. g. Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass sich risskritische schmelzflüssige Metalle vorteilhaft erzeugen lassen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

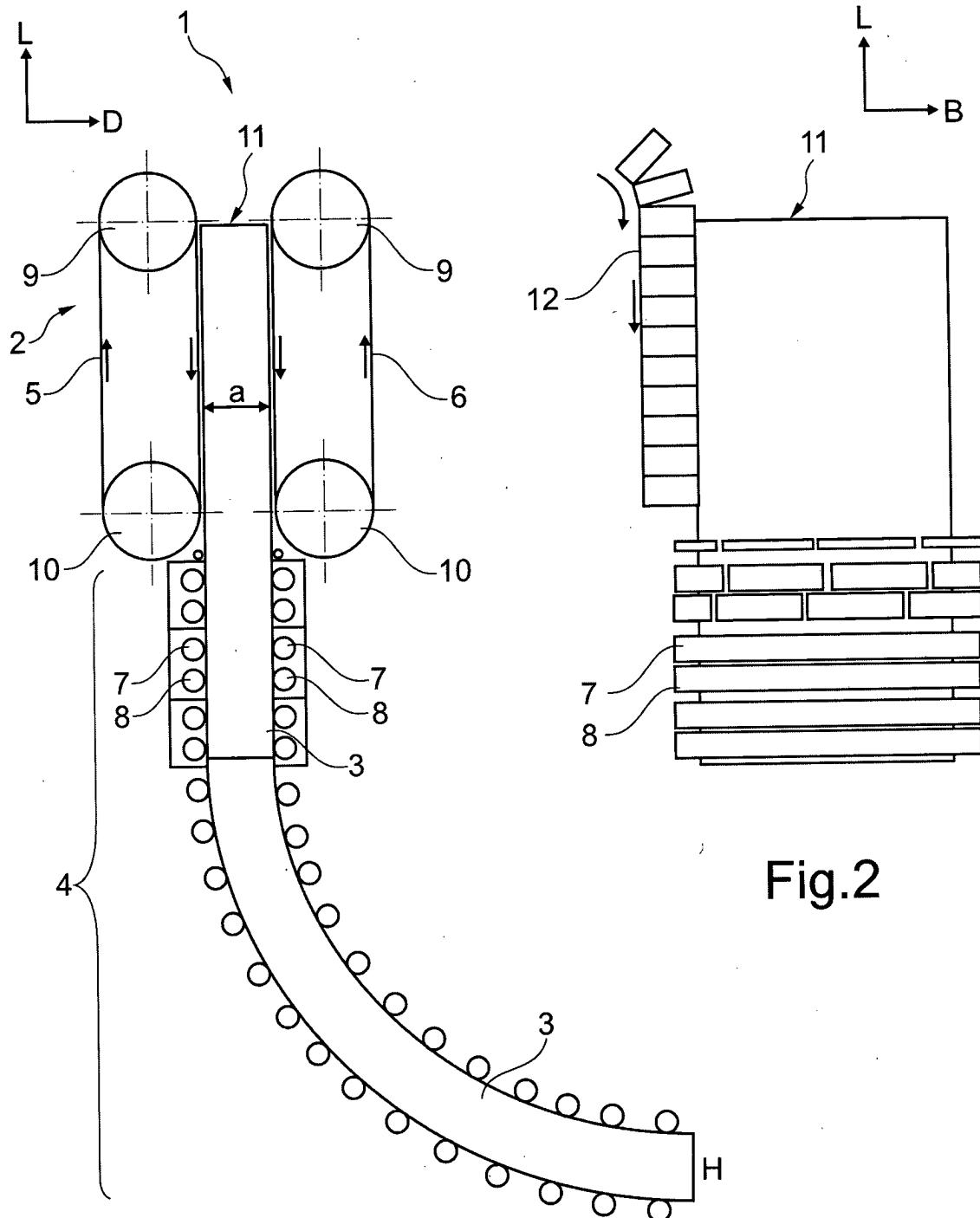


Fig.2

Fig.1