

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 142 674**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
22.04.87

(51)

Int. Cl.⁴: **B 22 D 11/06**, B 22 D 11/10,
B 22 D 11/12, B 22 D 27/02

(21)

Anmeldenummer: **84111314.5**

(22)

Anmeldetag: **22.09.84**

(54)

Vorrichtung zum Bandgiessen von Stahl in einer Stranggiesskokille mit mitlaufenden Kokillenwänden.

(30)

Priorität: **15.10.83 DE 3337583**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.85 Patentblatt 85/22

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.04.87 Patentblatt 87/17

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

(56)

Entgegenhaltungen:
BE - A - 553 709
DE - B - 1 296 315

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Band 4, Nr. 29, 14 März
1980, (M-2) (511) Seite 91 M 2; & JP-A-55-5111
(HITACHI) 16-01-1980

(73)

Patentinhaber: **Fried. Krupp Gesellschaft mit
beschränkter Haftung, Altendorfer Strasse 103,
D-4300 Essen 1 (DE)**

(72)

Erfinder: **Artz, Gerd, Tannenstrasse 35,
D-4030 Ratingen 8 (DE)**
Erfinder: **Figge, Dieter, Defreggerstrasse 22,
D-4300 Essen 1 (DE)**
Erfinder: **Pötschke, Jürgen, Dr., Wortbergrode 13,
D-4300 Essen 1 (DE)**
Erfinder: **Hoster, Thomas, Dr., Baltrumweg 8,
D-4300 Essen 1 (DE)**

EP 0 142 674 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bandgiessen von Stahl, insbesondere von Bandquerschnitten mit geringer Dicke bis zu einer Untergrenze von etwa 30 mm und einer Breite von etwa 500 bis 1500 mm, in einer Stranggiesskokille mit mitlaufenden, einen Giesshohlraum begrenzenden Kokillenwänden aus sich jeweils paarweise gegenüberliegenden endlosen Giessbändern und endlosen Seitendämmen, in den das Mundstück einer rohrförmigen Giessdüse hineinragt. Eine solche Vorrichtung ist aus dem Dokument BE-A-553 709 bekannt.

Stranggiesskokillen mit mitlaufenden (d.h. in Giessrichtung bewegten) Kokillenwänden werden heute für das Vergiessen von Blei, Zink und Kupfer mit hoher Giessgeschwindigkeit um 10 m/min erfolgreich eingesetzt, wobei die Metallschmelze über eine Rinne in den Giesshohlraum eingeleitet wird.

Die als Seitenbegrenzung dienenden beiden Seitendämme durchlaufen die Stranggiesskokille im wesentlichen geradlinig; lediglich zum Ausgleich der erstarrungsbedingten Schrumpfung des Giessstrangs nimmt ihr gegenseitiger Stand in Giessrichtung geringfügig ab.

Um Stahl mit ausreichend guter metallurgischer Qualität vergiessen zu können, werden Stranggiesskokillen mit mitlaufenden Kokillenwänden benötigt, die zur Vermeidung von Luftzutritt mit rohrförmigen, d.h. geschlossenen Giessdüsen ausgestattet sind. Diese gestatten ausserdem das Giessen unter Druck, wodurch unerwünschte Giessspiegelschwankungen innerhalb der Stranggiesskokille ausgeschlossen werden und sich eine gleichmässige symmetrische Kühlung des Giesserzeugnisses erzielen lässt. Um dieses bei hohen Giessgeschwindigkeiten in erster Hitze unter wirtschaftlichen Bedingungen walzen zu können, benötigt man Vormaterial, dessen Dicke nicht wie bisher 150 bis 250 mm bei einer Breite von 500 bis 1500 mm beträgt, sondern nur in der Gröszenordnung von 30 bis 50 mm liegt.

Eine einwandfreie Stahlführung im Hinblick auf die erforderliche Abdichtung zwischen den relativ zueinander bewegten Teilen (Giessdüse, Kokillenwände) sowie unter Vermeidung des Einfrierens und einer unerwünschten Erstarrung im Bereich des Mundstücks der Giessdüse lässt sich bereits bei Knüppelquerschnitten (beispielsweise mit einer Breite von 180 mm) sehr schwer verwirklichen und macht die Einhaltung eines möglichst gleichbleibenden engen Dichtspalts zwischen dem Mundstück und den bewegten Kokillenwänden erforderlich. Das Giessen von Bandquerschnitten (beispielsweise mit einer Breite zwischen 500 bis 1500 mm) ist angesichts der entsprechend vergrösserten Abmessungen der Giessdüse, die etwa denjenigen des Giesserzeugnisses entsprechen, nur mit nochmals gesteigertem Aufwand zu ermöglichen, da die vergrösserten Abmessungen eine erhöhte Verformungsgefahr der Giessdüse und erhöhte Materialkosten (der beispielsweise zumindest zum Teil aus Bornitrid bestehenden Giessdüse) nach sich ziehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Bandgiessen von Stahl zu entwickeln, die auch bei den hier gegebenen, im Verhältnis

zu ihrer geringen Dicke breiten Bandquerschnitten von der Material- und Energieseite her sowie im Hinblick auf die Erzielung einer einwandfreien Dichtung zwischen den relativ zueinander bewegten Teilen möglichst wenig aufwendig ist.

Die gestellte Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gelöst, welche im wesentlichen die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Der Grundgedanke der Erfindung besteht danach darin, bei ausreichender Dichtigkeit zwischen der Stranggiesskokille und dem in diese hineinragenden Mundstück der Giessdüse dessen Austrittsbreite am Austrittsquerschnitt erheblich (d.h. um mehr als den Faktor 2) schmaler auszubilden als den gegenseitigen Abstand der Seitendämme voneinander, welcher die Breite des gegossenen Bandes festlegt. Um die erforderliche Abdichtung zwischen dem Mundstück und den Kokillenwänden herstellen zu können, wird der Zwischenraum zwischen den genannten, relativ zueinander bewegten Teilen durch zwei umlaufende, zumindest mit einem Keramik-Radkranz ausgestattete Keramikräder überbrückt; diese bilden jeweils gleichzeitig mit dem Mundstück und mit dem diesem gegenüberliegenden Seitendamm sowie mit den Giessbändern eine Dichtstelle.

Der Erfindungsgegenstand ist also vom Prinzip her so ausgebildet, dass sich der Austrittsquerschnitt des Mundstücks über die sich in Giessrichtung anschliessenden Abschnitte der Umfangsflächen der Keramikräder bis zu dem die Breite des Giesshohlraums festlegenden gegenseitigen Abstand der Seitendämme erweitert.

Zweckmässigerweise ist der Antrieb der Keramikräder so ausgebildet, dass diese auf der dem Mundstück zugewandten Seite entgegen der Giessrichtung umlaufen (Anspruch 2); dies hat zur Folge, dass die Bewegung der Keramikräder in der Nähe der Seitendämme mit deren Bewegung in Giessrichtung übereinstimmt. Die Stahlschmelze wird also im Übergangsbereich zwischen den Keramikrädern und den Seitendämmen in Giessrichtung wegtransportiert.

Um das Verkleben der Keramikräder mit der Stahlschmelze zu verhindern, sind diese im Bereich ihres vom Giesshohlraum abgewandten Aussenabschnitts (also in dem rückwärtigen Bereich zwischen dem Mundstück und den Seitendämmen) jeweils mit einer Beschichtungseinheit ausgestattet, über die zumindest ihre Umfangsflächen mit einem Beschichtungsmittel belegbar sind (Anspruch 3); dieses kann insbesondere graphithaltig sein oder aus einer Bornitrid-Emulsion bestehen. Zur Vermeidung von Anerstarrungen sind die Keramikräder mit Heizeinheiten ausgestattet, über die zumindest ihre Umfangsfläche auf eine Temperatur zwischen 900 bis 1300°C, vorzugsweise auf 1100°C, vorheizbar sind (Anspruch 4).

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes sind die Heizeinheiten ortsfest in dem Bereich zwischen den Radkranzen und den Keramikradachsen angeordnet (Anspruch 5) und dabei vorzugsweise dem Giesshohlraum zugewandt (Anspruch 6), so dass die Beheizung in dem Bereich besonders intensiv wirksam ist, der mit der Stahlschmelze in Berührung kommt.

Der Erfindungsgegenstand kann jedoch auch so

ausgestaltet sein, dass die Heizeinheiten den Keramikrädern im Bereich ihres vom Giesshohlraum abgewandten Aussenabschnitts gegenüberliegen (Anspruch 7); in diesem Fall erfolgt die Beheizung der Keramikräder also von aussen.

Zweckmässigerweise sind die Keramikräder weiterhin im Bereich ihres vom Giesshohlraum abgewandten Aussenabschnitts mit einem Antrieb ausgestattet (Anspruch 8); dieser besteht insbesondere aus mit einem Druckluftmotor ausgestatteten Treibrollen, die federnd an den Keramikrädern in Anlage gehalten sind (Anspruch 9).

Der Vorteil der Verwendung umlaufender Keramikräder besteht auch darin, dass diese erforderlichenfalls nach Durchlaufen des Giesshohlraums, d.h. auf ihrem Rückweg auf der in Giessrichtung vorliegenden Seite der Stranggiesskokille angetrieben, beschichtet und beheizt werden können.

Die Ausführungsform mit zwischen den Radkränzen und den Keramikradachsen angeordneten Heizeinheiten (Anspruch 5) lässt sich in der Weise vorteilhaft weiterbilden, dass die in Form von Induktoren vorliegenden Heizeinheiten gleichzeitig als elektromagnetische Sperre ausgebildet sind, welche den Austritt von Stahlschmelze entgegen der Giessrichtung an den Keramikrädern vorbei verhindert (Anspruch 10). Die Heizeinheiten haben in diesem Fall also eine doppelte Funktion: Die ohnehin zur Vorwärmung der Keramikräder benötigten Heizeinheiten erzeugen auch elektromagnetische Kräfte, welche den Durchtritt von Stahlschmelze an den Dichtstellen zwischen dem Mundstück und den Keramikrädern bzw. zwischen diesen und den Seitendämmen unmöglich machen.

Vorzugsweise sind die hier angesprochenen doppelt wirksamen Heizeinheiten so ausgebildet und angeordnet, dass sich ihre Wirksamkeit insbesondere auch in den Bereich der beiden Dichtstellen erstreckt.

Um eine ausreichende Dichtheit zwischen dem Mundstück (d.h. zwischen dessen mit den Keramikrädern zusammenwirkenden gekrümmten Aussenflächen) und den Keramikrädern zu erzielen, ist das in Giessrichtung beweglich gelagerte Mundstück in der Nähe seines Austrittsquerschnitts federnd an den Keramikrädern abgestützt (Anspruch 11). Die Abdichtung zwischen den Keramikrädern und den Seitendämmen lässt sich dadurch verwirklichen, dass diese über eine Andrückseinheit federnd an den Keramikrädern in Anlage gehalten sind (Anspruch 12).

Bei den Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes, deren Seitendämme nach Art einer Kette aus Einzelgliedern zusammengesetzt sind, kommt im Normalfall als Antriebseinheit die bereits erwähnte Treibrolle (vgl. Anspruch 9) zur Anwendung.

Die Seitendämme können jedoch auch aus endlosen Mehrlagen-Stahlbändern bestehen, die über — in Giessrichtung gesehen — vor den Keramikrädern liegende Umlenkrollen an den ersteren in Anlage gehalten sind (Anspruch 13); bei diesen Ausführungsformen mit in der Horizontalebene kurvengängigen Seitendämmen, kann auf eine besondere Antriebseinheit für die Keramikräder verzichtet werden: Diese werden über die endlosen Mehrlagen-Stahlbänder mit angetrieben.

Bei den Ausführungsformen, deren Keramikräder

mit Induktoren ausgestattet sind und deren Seitendämme aus endlosen Mehrlagen-Stahlbändern bestehen (vgl. die Ansprüche 10 und 13), kann die Abdichtung zwischen den Keramikrädern und den Mehrlagen-Stahlbändern vorteilhaft auch dadurch bewirkt werden, dass der Aussenseite der Mehrlagen-Stahlbänder Zusatzinduktoren gegenüberliegen, die jeweils mit dem Induktor des zugehörigen Keramikrades zusammenarbeiten (Anspruch 14). In diesem Falle wird also nicht nur über die sich bezüglich der Giessdüse gegenüberliegenden Induktoren der Keramikräder, sondern auch über die sich bezüglich der Mehrlagen-Stahlbänder gegenüberliegenden Induktoren und Zusatzinduktoren eine elektrische Sperre gebildet, welche den Austritt von Stahlschmelze entgegen der Giessrichtung nach aussen verhindert.

Zweckmässigerweise sind die Seitendämme über die Gesamtlänge des Giesshohlraums geradlinig und zumindest annähernd parallel zueinander geführt.

Es lassen sich demzufolge auch aus Einzelgliedern zusammengesetzte Seitendämme verwenden, die nicht in der Horizontalebene kurvengängig ausgebildet sind. Die Verwendung von Keramikrädern zur Überbrückung des Zwischenraums zwischen dem Mundstück und den Seitendämmen ermöglicht nicht nur den Einsatz von Mundstücken mit kleinen Abmessungen; die Stranggiesskokille kann auch durch Einbau unterschiedlich ausgebildeter, insbesondere unterschiedlich grosser Keramikräder, an unterschiedliche Bandquerschnitte angepasst werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele im einzelnen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 stark schematisiert einen horizontalen Teilschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung zum Bandgiessen von Stahl mit einer Giessdüse und zwei den Zwischenraum zwischen dieser und den Seitendämmen überbrückenden Keramikrädern,

Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch ein einteilig ausgebildetes Keramikrad,

Fig. 3 schematisiert eine Draufsicht auf ein Keramikrad mit über einen Exzenter in Anlage gehaltener Treibrolle,

Fig. 4 einen vertikalen Teilschnitt durch die erfindungsgemässe Vorrichtung im Bereich eines Keramikrades,

Fig. 5 einen horizontalen Teilschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung mit im Innenraum der Keramikräder angeordneten Heizeinheiten,

Fig. 6 einen horizontalen Teilschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung mit Heizeinheiten, die im Bereich des Giessdüsenmundstücks gleichzeitig als elektromagnetische Sperre gegen den Austritt von Stahlschmelze wirksam sind, und

Fig. 7 einen horizontalen Teilschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung, deren Seitendämme aus in der Horizontalebene kurvengängigen Mehrlagen-Stahlbändern bestehen und die deren Aussenseite gegenüberliegende, mit den Induktoren der Keramikräder zusammenwirkende Zusatzinduktoren aufweist.

Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung gelangt die zu verarbeitende Schmelze aus einem nicht dar-

gestellten Vorsatzbehälter durch eine rohrförmige Giessdüse 1 mit einem Mundstück 1' hindurch in den Giesshohlraum 2 einer Stranggiesskokille, der seitlich von zwei Seitendämmen 3 mit eine Endloskette bildenden Einzelgliedern 3' sowie oben und unten von zwei (in Fig. 4 dargestellten) endlosen Giessbändern 4 begrenzt ist. Die Bestandteile 3 und 4 bewegen sich im Bereich des Giesshohlraums 2 mit übereinstimmender Geschwindigkeit entsprechend der Giessrichtung (Pfeil 5) von links nach rechts (vgl. Fig. 1). Die Längsachse 6' der Bohrung 6 der Giessdüse 1 fällt mit der Längsachse 2' des Giesshohlraums zusammen.

Die Breite b des Mundstücks 1' an seinem Austrittsquerschnitt 1'' ist mit 200 mm um ein Mehrfaches kleiner als der die Breite des Giesserzeugnisses festlegende gegenseitige Abstand B der Seitendämme 3 von 1200 mm. Dieser bleibt — abgesehen allenfalls von einer geringfügigen Verkleinerung zum Ausgleich des beim Erstarren der Stahlschmelze eintretenden Schrumpfungsvorgangs — über die Längserstreckung des Giesshohlraums 3 unverändert, d.h. die Seitendämme 3 verlaufen in diesem Bereich annähernd parallel zueinander.

Da der Giesshohlraum 2 entgegen der Giessrichtung auch im Bereich des Mundstücks 1' nach aussen hin abgedichtet sein muss, ist der Zwischenraum zwischen den Seitendämmen 3 und den diesen zugewandten Aussenflächen 1''' durch zwei umlaufende Keramikräder 7 überbrückt, deren vertikale Radachsen 7' im Bereich des Austrittsquerschnitts 1'' ortsfest angeordnet sind und die — zumindest im Bereich ihrer Radkränze 7'' — aus einem gegen Stahlschmelze widerstandsfähigen Keramikwerkstoff, insbesondere Tonerdegraphit, Kieselsäure oder Zirkonoxid, bestehen.

Die gegenseitige Zuordnung des Mundstücks 1', der beiden Keramikräder 7 und der Seitendämme 3 ist so gewählt, dass jedes Keramikrad 7 jeweils mit der entsprechend gekrümmten Aussenfläche 1''' des Mundstücks und mit dem dieser gegenüberliegenden Seitendamm 3 eine Dichtstelle 8 bzw. 9 bildet.

Die Keramikräder 7 laufen in der durch Pfeile 10 bzw. 11 angedeuteten Weise um, d.h. ihre Drehrichtung ist in der Nähe des Mundstücks 1' der Giessrichtung (Pfeil 5) entgegengerichtet und stimmt im Bereich der Dichtstelle 8 mit der Bewegungsrichtung der Seitendämme 3 überein: Das in Fig. 1 obenliegende Keramikrad läuft also im Uhrzeigersinn um, das untenliegende Keramikrad im Gegenuhrzeigersinn.

Jedes Keramikrad 7 ist im Bereich seines vom Giesshohlraum 2 abgewandten Aussenabschnitts (d.h. auf der Zuführseite der Stranggiesskokille) im Bereich zwischen Seitendamm und Mundstück mit den gegebenenfalls erforderlichen Zusatzeinrichtungen ausgestattet. Diese bestehen — jeweils in Drehrichtung des betreffenden Keramikrades 7 gesehen — aus einer Beschichtungseinheit 12, mittels der zumindest auf die Umfangsfläche des betreffenden Keramikrades beispielsweise ein graphithaltiges Beschichtungsmittel aufgebracht wird, aus einem Antrieb 23 sowie aus einer Heizeinheit 14, mittels welcher zumindest die Umfangsfläche auf eine Temperatur von etwa 1100°C vorheizbar ist. Jedes Kera-

mikrad 7 weist also zwei unterschiedliche Wirkbereiche auf, nämlich einen Arbeitsbereich auf der dem Giesshohlraum 2 zugewandten Seite und einen Bedienungs- und Bereich auf dem nach aussen gerichteten, gegenüberliegenden Aussenabschnitt.

Jedes Keramikrad 7 (vgl. Fig. 2) ist vorzugsweise einteilig ausgebildet, d.h. der Radkranz 7'' geht unmittelbar in die Radnabe 7''' über, durch welche die Radachse 7' festgelegt ist.

Wesentlich im Hinblick auf die Erfindung ist es, dass zumindest der Radkranz 7'' aus einem Keramikwerkstoff besteht; die sich in Richtung auf die Radachse 7' nach innen anschliessenden Bestandteile können gegebenenfalls auch aus Metall gefertigt sein.

Der auf der Zuführseite der Stranggiesskokille angeordnete Antrieb 13 (Fig. 3) besteht im wesentlichen aus einer Treibrolle 15, die an einer Exzenterbuchse 16 befestigt ist und über eine an der ortsfesten Umgebung abgestützte Feder 17 an der vom Radkranz 7'' gebildeten Umfangsfläche des Keramikrades 7 in Anlage gehalten wird (Fig. 3). Die ortsfeste Umgebung besteht dabei aus einem auch die Radachse 7' tragenden Stützarm 18.

Aus Fig. 4 ist ersichtlich, dass sich die Radnabe 7''' über Lager 19 drehbar an der Radachse 7' abstützt und dass die Welle 15' der Treibrolle über eine Kupplung 20 mit einem untenliegenden Druckluftmotor 21 in Verbindung steht. Die über Lager 22 in der Exzenterbuchse 16 gehaltene Welle 15' bildet mit dem Druckluftmotor 21 eine bezüglich des Stützarms 18 schwenkbare Einheit.

Jedes Keramikrad 7 ist hinsichtlich seiner Höhe so bemessen, dass es über die Horizontalflächen seines Radkranzes 7'' gleichzeitig mit dem oben- und untenliegenden Giessband 4 eine Dichtstelle bildet, durch welche der Austritt von Stahlschmelze aus dem Giesshohlraum entgegen der Giessrichtung verhindert wird.

Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes sind die Keramikräder 7 auf der Zuführseite der Stranggiesskokille jeweils nur mit der Beschichtungseinheit 12 und dem Antrieb in Form der Treibrolle 15 ausgestattet. Die Heizeinheit 14 besteht aus einem halbkreisförmig geformten Heizelement, welches auf der dem Giesshohlraum 2 zugewandten Seite innerhalb des Radkranzes 7'' ortsfest angeordnet ist. Bedingt durch seine Anordnung und Form ist die Heizeinheit 14 gerade in dem Bereich wirksam, in dem das zugehörige Keramikrad mit der aus dem Mundstück 1' heraus tretenden Stahlschmelze in Berührung kommt.

Zur Erzielung einer ausreichenden Dichtwirkung zwischen den gekrümmten Aussenflächen 1''' des Mundstücks 1' und den Keramikrädern 7 ist dieses in Längsrichtung beweglich in einer ortsfesten Führung 23 gelagert und mit an ihm angreifenden Andrückfedern 24 ausgestattet, die es in Giessrichtung federnd an den Keramikrädern in Anlage halten.

Die Dichtwirkung zwischen den Keramikrädern und den Seitendämmen 3 wird dadurch verbessert, dass diese sich unter Zwischenschaltung von Quersfedern 25 an ortsfesten Führungslinealen 26 abstützen.

Die Quersfedern 25 sind jeweils in dem Bereich an-

geordnet, welcher durch die Verbindungslinie der beiden Radachsen 7' festgelegt ist.

Zur Verbesserung der Dichtwirkung zwischen dem Mundstück 1' und den (in Fig. 4 dargestellten) Giessbändern 4 ist die jeweils zugehörige oben- bzw. untenliegende Mundstückwandung in Giessrichtung vorgewölbt ausgebildet. Die erwähnten Wandungen ragen also weiter in den Giesshohlraum 2 der Stranggiesskokille hinein als die senkrecht dazu verlaufenden Seitenwandungen am Austrittsquerschnitt 1''.

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 6 sind die innerhalb der Keramikräder 7 ortsfest gehaltenen und als Induktoren ausgebildeten Heizeinheiten 14 so weit verlängert, dass sie sich in Drehrichtung bis in den Bereich der gekrümmten Aussenflächen 1''' des Mundstücks und entgegen der Drehrichtung wie bereits beschrieben bis in den Bereich der Dichtstellen 8 mit den Seitendämmen 3 erstrecken.

Die in dieser Weise ausgebildeten, einen Winkel von mehr als 180° umschliessenden Heizeinheiten 14 dienen nicht nur der Vorwärmung der Keramikräder; sie erzeugen im Zusammenspiel gleichzeitig auch elektromagnetische Kräfte, welche das Eindringen von Stahlschmelze in den Bereich der Dichtstelle 9 zwischen den Teilen 1' und 7 verhindert oder zumindest erschwert.

Anstelle der bisher beschriebenen Seitendämme 3 mit Einzelgliedern 3', die eine Endloskette ohne Kurvengängigkeit in der Horizontalebene bilden, können auch Seitendämme zur Anwendung kommen, die aus mehreren Lagen nebeneinander angeordneter, endloser Stahlbänder 3'' bestehen (vgl. Fig. 7) und die demzufolge in der Horizontalebene kurvengängig sind.

Die Mehrlagen-Stahlbänder 3'' werden über angetriebene Umlenkrollen 27, die in Giessrichtung (Pfeil 5) vor den Keramikrädern 7 liegen, in der Weise in deren Bereich geführt, dass mit den Keramikrädern eine Dichtstelle 8 bildender Umschlingungsabschnitt entsteht. Dieser ist zweckmässig so ausgebildet, dass die Keramikräder ohne eigenen Antrieb in Richtung der Pfeile 10 bzw. 11 mitbewegt werden. Die zum Betrieb der Keramikräder 7 erforderlichen Zusatzeinrichtungen bestehen in diesem Falle also nur aus einer Beschichtungseinheit 12 und einer Heizeinheit 14.

Die Lager der Umlenkrollen 27 sollten zur Anpassung an Längentoleranzen so ausgestaltet sein, dass sich die Lage der Drehachsen 27' bezüglich derjenigen der Radachsen 7' einstellen lässt.

Da die Seitendämme im Falle der Ausführungsform gemäss Fig. 7 aus Stahl bestehen, kann die Dichtstelle 8 zwischen den Keramikrädern 7 und den Mehrlagen-Stahlbändern 3'' — ebenso wie die Dichtstelle 9 — mittels elektromagnetischer Kräfte gegen den Austritt von Stahlschmelze nach aussen gesperrt werden. Zu diesem Zweck sind auf der Aussenfläche der Mehrlagen-Stahlbänder in Höhe der Verbindungslinie der Radachsen 7' ortsfeste Zusatzinduktoren 28 angeordnet, welche jeweils mit der Heizeinheit 14 des ihnen benachbarten Keramikrades 7 zusammenwirken. Jeweils ein Zusatzinduktor 28 und eine Heizeinheit 14 bilden also gemeinsam eine dem Austritt von Stahlschmelze entgegenwirkende elektromagnetische Sperre.

Die Stahlbänder 3'' der Ausführungsform gemäss Fig. 7 weisen eine Dicke in der Grössenordnung um 1 mm auf; die Einzelglieder 3' der beispielsweise in Fig. 1 dargestellten Seitendämme 3 sind als Gussteile aus einer Messinglegierung hergestellt.

Zur Erzeugung eines gegossenen Bandes mit einem Querschnitt von 1200 x 50 mm wird die Verwendung eines Mundstücks 1' mit einem Austrittsquerschnitt 1'' von 200 x 50 mm vorgeschlagen; die zugehörigen Keramikräder 7 weisen einen Halbmesser von 250 mm und eine Höhe von 50 mm auf.

Um einen möglichst grossen Übergangsbereich von der Austrittsbreite b des Mundstücks 1' auf den gegenseitigen Abstand B der Seitendämme 3 verwirklichen zu können, sollten die Keramikräder 7 bezüglich des Mundstücks so angeordnet sein, dass ihre Radachsen 7' zumindest in der Nähe des Austrittsquerschnitts 1'' liegen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bandgiessen von Stahl, insbesondere von Bandquerschnitten mit geringer Dicke bis zu einer Untergrenze von etwa 30 mm und einer Breite von etwa 500 bis 1500 mm, in einer Stranggiesskokille mit mitlaufenden, einen Giesshohlraum (2) begrenzenden Kokillenwänden aus sich jeweils paarweise gegenüberliegenden endlosen Giessbändern (4) und endlosen Seitendämmen (3), in den das Mundstück (1') einer rohrförmigen Giessdüse (1) hineinragt, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenraum zwischen dem Mundstück (1') der Giessdüse (1), dessen Breite (b) an seinem Austrittsquerschnitt (1'') weniger als 50% der Breite (B) des Bandquerschnitts ausmacht, und den benachbarten Seitendämmen (3) durch zwei umlaufende, zumindest mit einem Keramik-Radkranz (7'') ausgestattete Keramikräder (7) überbrückt ist, die jeweils gleichzeitig mit dem Mundstück und mit dem diesem gegenüberliegenden Seitendamm sowie mit den Giessbändern (4) eine Dichtstelle (8 bzw. 9) bilden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramikräder (7) auf der dem Mundstück (1') zugewandten Seite entgegen der Giessrichtung (Pfeil 5) umlaufen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramikräder (7) im Bereich ihres vom Giesshohlraum (2) abgewandten Aussenabschnitts jeweils mit einer Beschichtungseinheit (12) ausgestattet sind, über die zumindest ihre Umfangsflächen mit einem Beschichtungsmittel belegbar sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramikräder (7) mit Heizeinheiten (14) ausgestattet sind, über die zumindest ihre Umfangsflächen auf eine Temperatur zwischen 900 bis 1300°C, vorzugsweise auf 1100°C, vorheizbar sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinheiten (14) ortsfest in dem Bereich zwischen den Radkranzen (7'') und Keramikradachsen (7') angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Heizeinheiten (14) dem Giesshohlraum (2) zugewandt sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinheiten (14) den Keramikrädern (7) im Bereich ihres vom Giesshohlraum (2) abgewandten Aussenabschnitts gegenüberliegen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramikräder (7) im Bereich ihres vom Giesshohlraum (2) abgewandten Aussenabschnitts mit einem Antrieb (13) ausgestattet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramikräder (7) über an ihnen federnd in Anlage gehaltene, mit einem Druckluftmotor (23) ausgestattete Treibrollen (17) angetrieben sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in Form von Induktoren vorliegenden Heizeinheiten (14) gleichzeitig als elektromagnetische Sperre ausgebildet sind, welche den Austritt von Stahlschmelze entgegen der Giessrichtung (Pfeil 5) an den Keramikrädern (7) vorbei verhindert.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das in Giessrichtung (Pfeil 5) beweglich gelagerte Mundstück (1') in der Nähe seines Austrittsquerschnitts (1'') federnd an den Keramikrädern (7) abgestützt ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitendämme (3) federnd an den Keramikrädern (7) in Anlage gehalten sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitendämme (3) aus endlosen Mehrlagen-Stahlbändern (3'') bestehen, die über, in Giessrichtung (Pfeil 5) gesehen, vor den Keramikrädern (7) liegende Umlenkrollen (27) an den ersteren in Anlage gehalten sind.

14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass den als Induktoren vorliegenden Heizeinheiten (14) auf der Aussen- seite der Mehrlagen-Stahlbänder (3'') Zusatzinduktoren (28) gegenüberliegen, welche mit diesen den Austritt von Stahlschmelze entgegen der Giessrichtung zwischen den Keramikrädern (7) und den Mehrlagen-Stahlbändern verhindern.

Claims

1. An apparatus for casting steel in strips, more particularly of thin cross-sections to a lower limit of approximately 30 mm and a width of approximately 500 to 1500 mm, in a continuous casting mould having following walls comprising endless casting belts (4) and endless side dams (3) disposed opposite one another in pairs and bounding a casting cavity (2) into which the mouthpiece (1') of a tubular casting nozzle (1) extends, characterized in that the gap between the mouthpiece (1') of the casting nozzle (1), whose width (b) at its outlet cross-section (1'') amounts to less than 50% of the width (B) of the strip cross-section, and the adjacent side dams (3) is bridged by two rotating ceramic wheels (7) which are each equipped

with at least one ceramic rim (7'') and cooperate simultaneously with the mouthpiece and with the side dam disposed opposite thereto and also with the casting belts (4) to form a sealing place (8; 9).

2. An apparatus according to Claim 1, characterized in that the ceramic wheels (7) rotate oppositely to the casting direction (arrow 5) on the side adjacent the mouthpiece (1').

3. An apparatus according to the Claims 1 or 2, characterized in that the zone of their outer portion remote from the casting cavity (2) each of the ceramic wheels (7) has a coating unit (12) via which at least their peripheral surfaces can be coated with a coating agent.

4. An apparatus according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the ceramic wheels (7) have heating units (14) via which at least their peripheral surfaces can be preheated to a temperature of between 900 and 1300°C, preferably 1100°C.

5. An apparatus according to Claim 4, characterized in that the heating units (14) are disposed stationary in the zone between the wheel rims (7'') and the ceramic wheel axles (7').

6. An apparatus according to Claim 5, characterized in that the heating units (14) face the casting cavity (2).

7. An apparatus according to Claim 4, characterized in that the heating units (14) are disposed opposite the ceramic wheels (7) in the zone of their outer portion remote from the casting cavity (2).

8. An apparatus according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the ceramic wheels (7) have a drive (13) in the zone of their outer portion remote from the casting cavity (2).

9. An apparatus according to Claim 8, characterized in that the ceramic wheels (7) are driven via driving rollers (17), retained bearing resiliently thereagainst, and having a compressed air motor (23).

10. An apparatus according to Claim 5, characterized in that the heating units (14), taking the form of inductors, are also constructed as an electromagnetic barrier which prevents molten steel from emerging past the ceramic wheels (7) oppositely to the casting direction (arrow 5).

11. An apparatus according to one of Claims 1 to 10, characterized in that the mouthpiece (1'), mounted to move in the casting direction (arrow 5) bears resiliently against the ceramic wheels (7) adjacent its outlet cross-section (1'').

12. An apparatus according to one of Claims 1 to 11, characterized in that the side dams (3) are retained bearing resiliently against the ceramic wheels (7).

13. An apparatus according to one of Claims 1 to 12, characterized in that the side dams (3) comprise endless multi-layer steel belts (3'') which are retained bearing against the ceramic wheels (7) via deflecting rollers (27) disposed upstream thereof, viewed in the casting direction (arrow 5).

14. An apparatus according to Claims 10 and 13, characterized in that disposed opposite the heating units (14), taking the form of inductors, on the outside of the multi-layer steel belts (3'') are additional inductors (28) which cooperate therewith to prevent the emergence of molten steel between the ceramic

wheels (7) and the multi-layer steel belts oppositely to the casting direction.

Revendications

1. Dispositif pour la coulée d'acier en bande, notamment de bandes de faible épaisseur allant jusqu'à une limite inférieure de 30 mm environ et ayant une largeur de 500 à 1500 mm environ, dans un moule de coulée continue avec parois de moule tournantes délimitant une cavité de coulée (2) et constituées par des paires de bandes de coulée (4) sans fin et des parois latérales (3) sans fin entre lesquelles pénètre le bec (1) d'une buse de coulée tubulaire (1), caractérisé en ce que l'espace intermédiaire compris entre le bec (1') de la buse de coulée (1), dont la largeur (b) au niveau de sa section de sortie (1'') représente moins de 50% de la largeur (B) de la section transversale de la bande, et les parois latérales (3) voisines est couvert par deux roues (7) en matière céramique qui comportent au moins une couronne (7'') en matière céramique et qui, avec le bec et la paroi latérale qui lui est opposée ainsi que les bandes de coulée (4), constituent un emplacement d'étanchéité (8 ou 9).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les roues (7) en matière céramique tournent, du côté dirigé vers la buse (1'), en sens inverse de la direction de coulée (flèche 5).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que, dans la zone de leur secteur extérieur le plus éloigné de la cavité de coulée (2), les roues (7) en matière céramique comportent chacune une unité de revêtement (12) au moyen de laquelle leurs surfaces périphériques au moins peuvent être recouvertes par un moyen de revêtement.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les roues (7) en matière céramique sont munies d'unités de chauffage (14) qui permettent de préchauffer leurs surfaces à une température comprise entre 900 et 1300°C, de préférence à 1100°C.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les unités de chauffage (14) sont placées à poste fixe dans la zone comprise entre les couronnes (7'') et les axes (7') des roues en matière céramique.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé

en ce que les unités de chauffage (14) sont tournées du côté de la cavité de coulée (2).

7. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les unités de chauffage (14) sont en face des roues (7) en matière céramique dans la zone de leur secteur extérieur situé du côté opposé à la cavité de coulée (2).

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les roues (7) en matière céramique sont, dans la zone de leur secteur extérieur situé du côté opposé à la cavité de coulée (2) sont munies d'un dispositif d'entraînement (13).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les roues (7) en matière céramique sont entraînées par des rouleaux d'entraînement (17) qui sont appliqués élastiquement contre elles et sont munis d'un moteur (23) à air comprimé.

10. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les unités de chauffage (14) qui sont des inducteurs constituent en même temps une barrière électromagnétique qui empêche l'acier liquide de passer devant les roues (7) en matière céramique en sens inverse de la direction de coulée (flèche 5).

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le bec (1') monté sur palier de manière à pouvoir se déplacer dans le sens de la coulée (flèche 5) prend appui élastiquement, à proximité de sa section de sortie (1''), sur les roues (7) en matière céramique.

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les bords latéraux (3) sont maintenus élastiquement au contact des roues (7) en matière céramique.

13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les bords latéraux (3) sont constitués par des bandes d'acier multicouches (3'') qui sont maintenues au contact des bords latéraux par des rouleaux de renvoi (27) situés, dans le sens de la coulée (flèche 5), devant les roues (7) en matière céramique.

14. Dispositif selon les revendications 10 et 13, caractérisé en ce qu'en face des unités de chauffage (14) constituées par des inducteurs se trouvent, du côté extérieur des bandes d'acier multicouches (3''), des inducteurs supplémentaires (28) qui empêchent avec elles la sortie de l'acier liquide, en sens inverse de la direction de coulée, entre les roues (7) en matière céramique et les bandes d'acier multicouches.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

FIG. 1

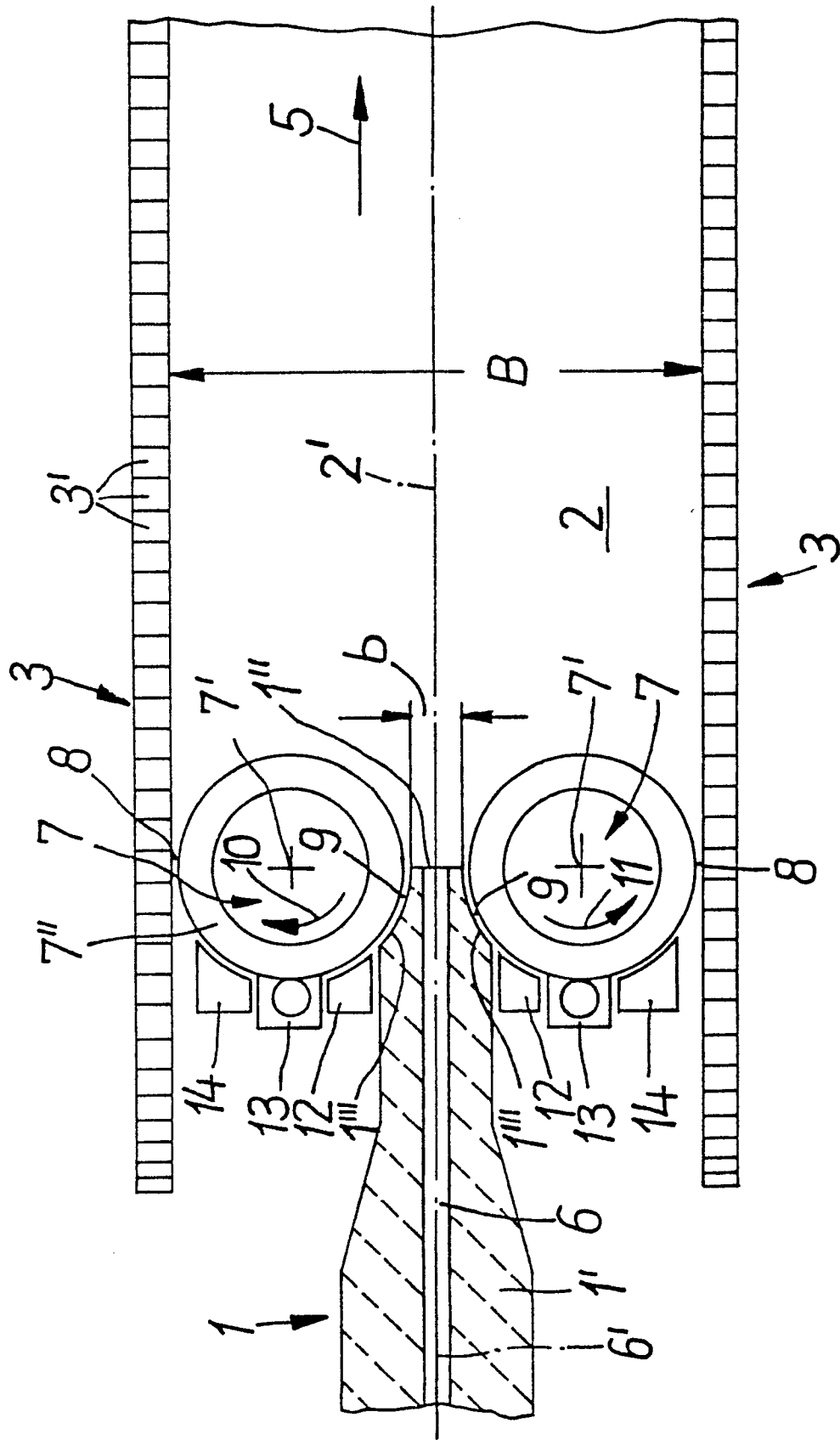
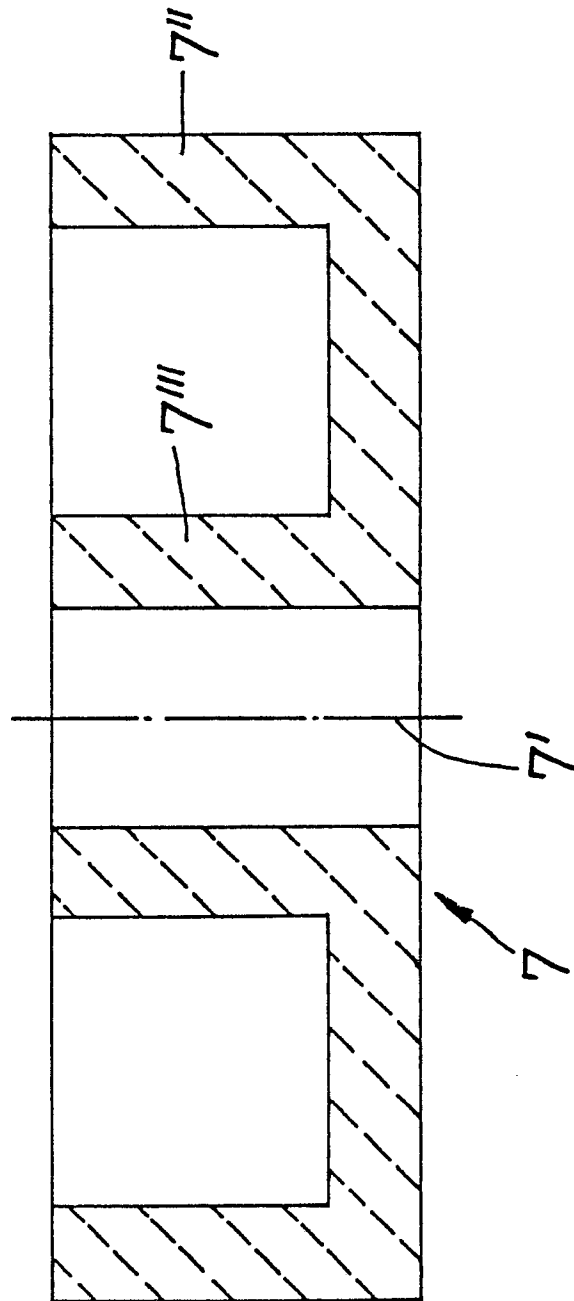
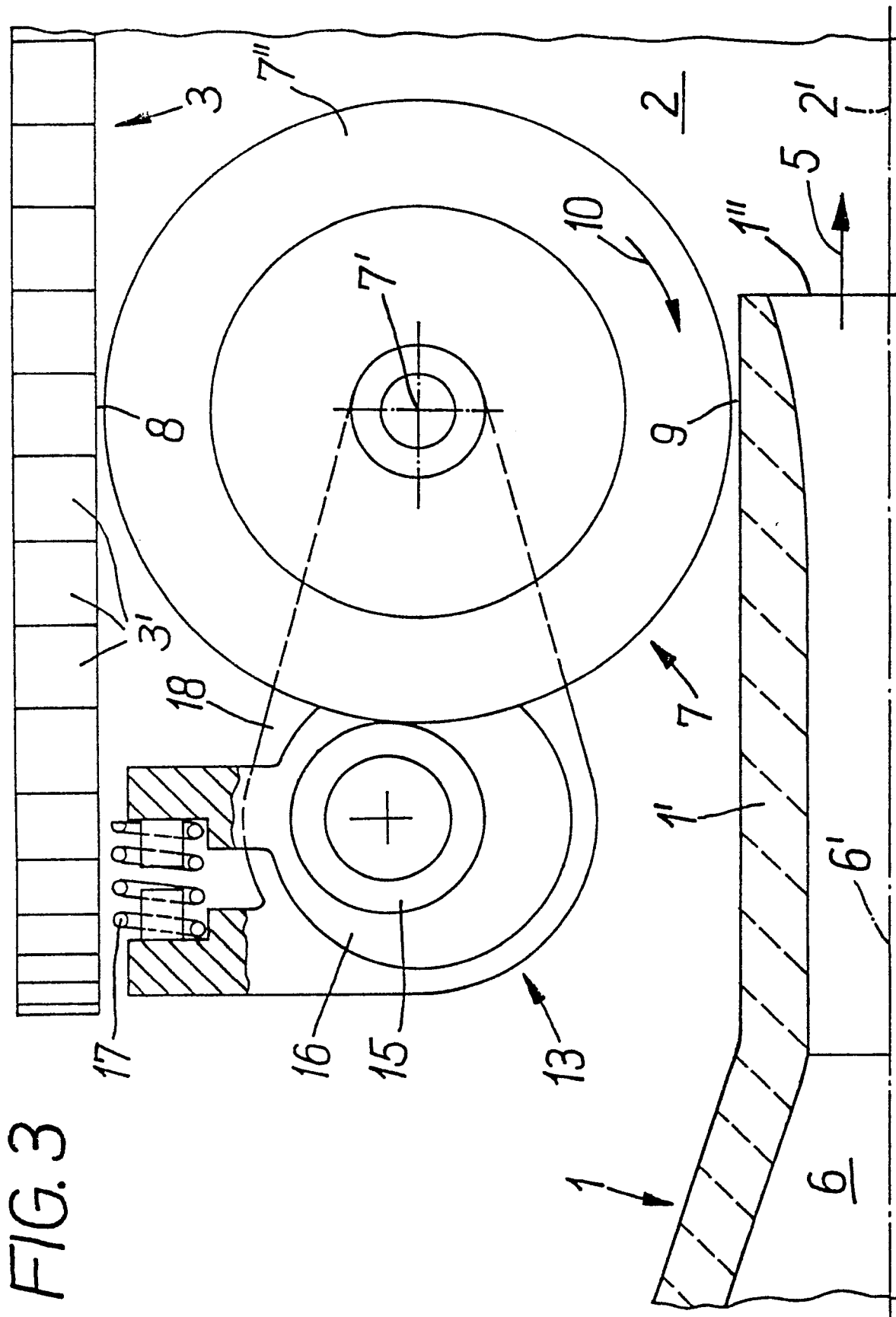
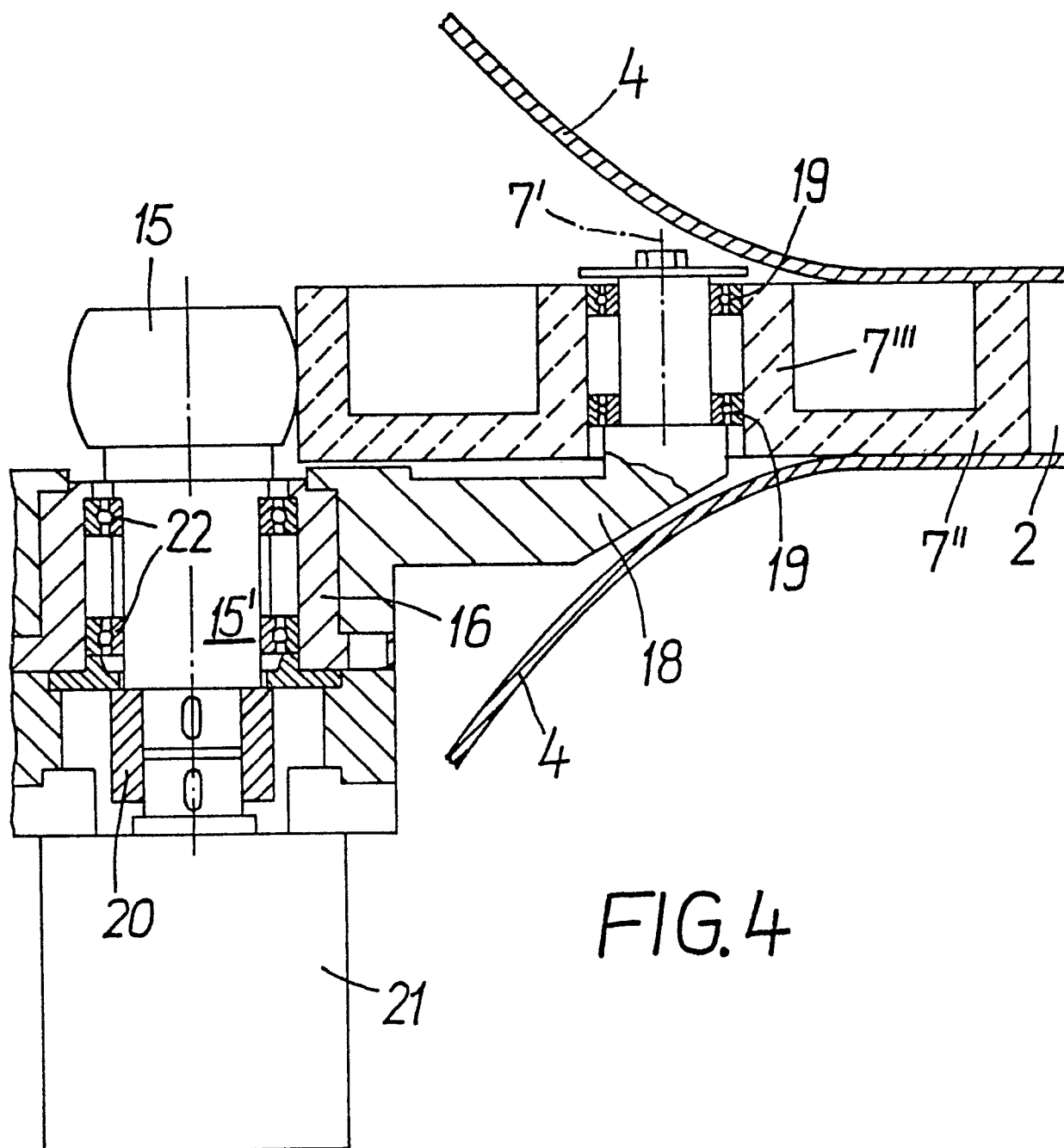
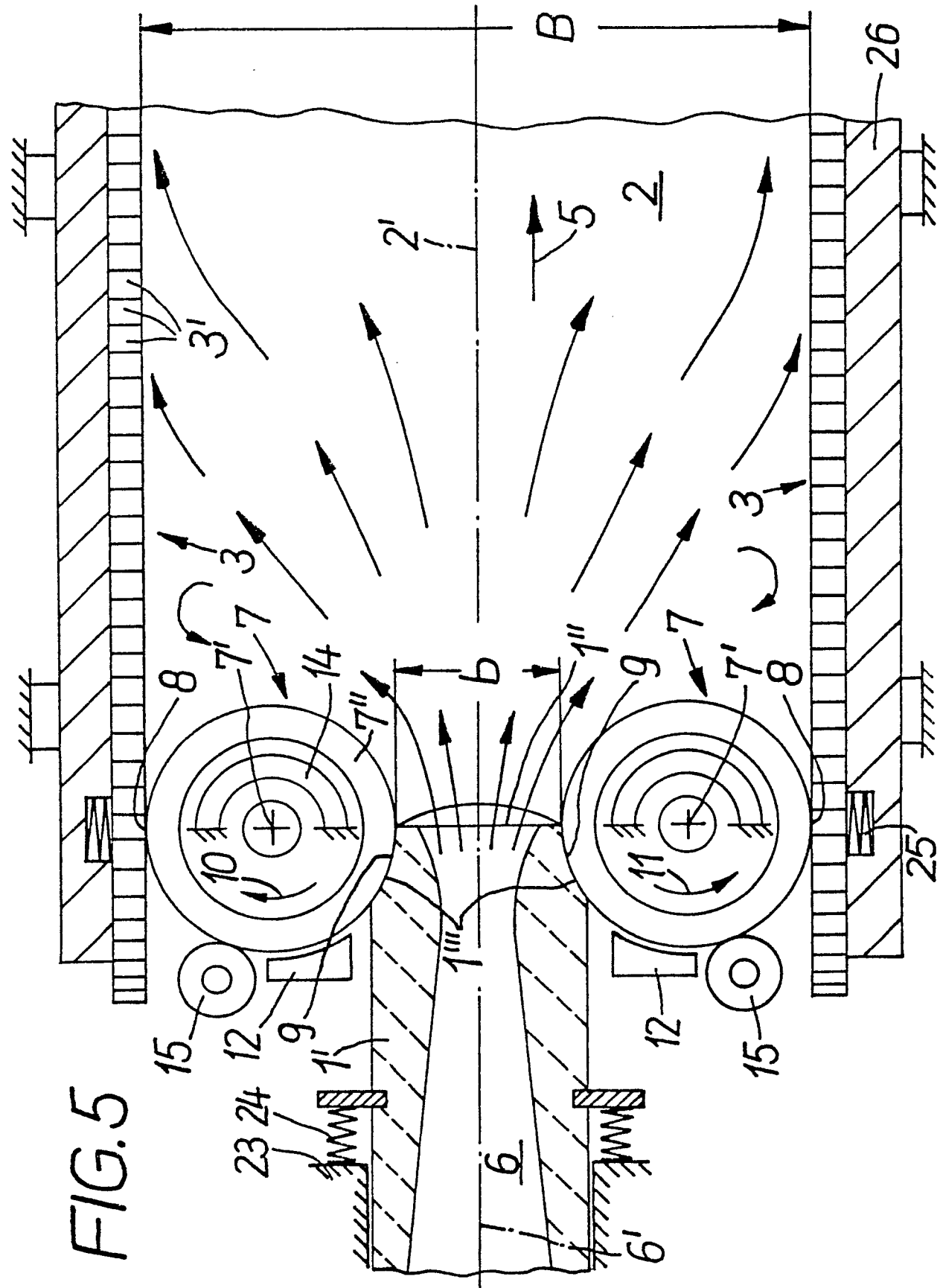


FIG. 2









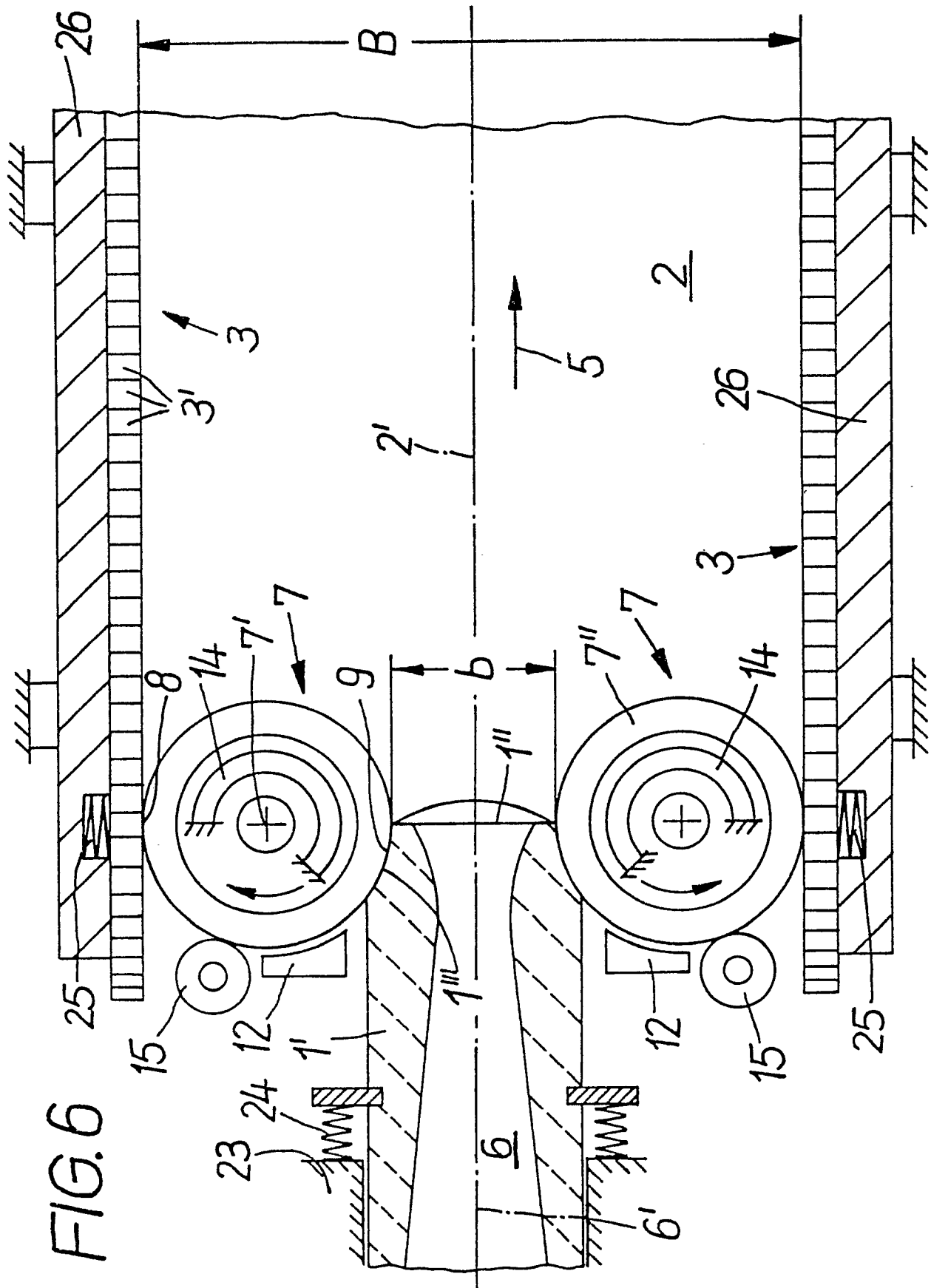


FIG. 7

