



European Patent Office



(11)

EP 0 834 363 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.⁶: **B22D 11/04**

(21) Anmeldenummer: 97116323.3

(22) Anmeldetag: 19.09.1997

(72) Erfinder:
Pleschiutchnigg, Fritz-Peter, Prof. Dr.
47269 Duisburg (DE)

(30) Priorität: 25.09.1996 DE 19639299

(74) Vertreter:
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

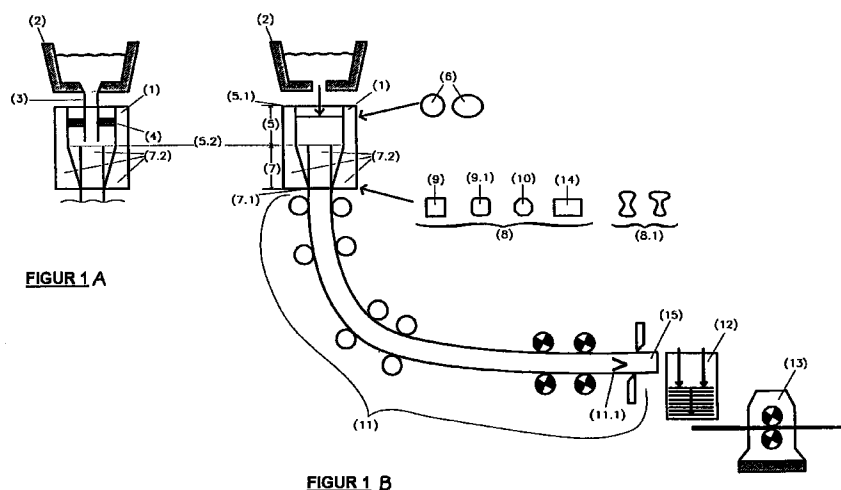
(71) Anmelder:
**SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Vielkant- oder Profil-Formats in einer Stranggiessanlage**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von für das Walzen von Langprodukten, insbesondere von Draht, Profilstahl, Stabstahl, Schienen oder dergleichen geeigneten Strängen mit Hilfe einer Stranggießanlage mit Gießkokille. Das Herstellungsverfahren wird dadurch verbessert, daß der Strang bei Beginn seiner Erstarrung in der Kokille (1) ein Rundformat oder auch Ovalformat (6) aufweist und dieses Rundformat

oder Ovalformat bei der Ausförmderung über die restliche Kokillennlänge bis zum Kokillenaustritt auf ein im wesentlichen umfanggleiches Vielkant- oder Profil-Strangformat (8; 8.1) eingeformt wird. Eine entsprechend ausgestaltete Kokille ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung.

FIGUR 1



FIGUR 1 B

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein verfahren zur Herstellung von für das Walzen von Langprodukten, insbesondere von Draht, Profilstahl, Stabstahl, Schienen oder dergleichen geeigneten Strängen mit Hilfe einer Stranggießanlage mit Gießkokille. Die Erfindung betrifft auf eine Stranggießanlage mit Kokille zur Durchführung des Verfahrens.

Beim Gießen von Strängen, die für das Walzen von Langprodukten wie z. B. Draht, Profil, Stabstahl und Schienen benötigt werden, werden im wesentlichen Quadratknüppel und Vorblöcke gegossen. Die Formate der Quadratknüppel bewegen sich in dem Abmessungsbereich zwischen 60 - 200 mm mit dem Schwerpunkt von ca. 100 mm, und die der Vorblöcke weisen Abmessungen von beispielsweise 250 x 320 mm auf.

Die Knüppel-Stranggießanlagen gießen meistens mit einem offenen Gießstrahl zwischen Verteiler und Kokille und mit Öl als Schmiermittel. Die Vorblock-Stranggießanlagen dagegen gießen mit Tauchrohr und Gießpulver. Bei diesen Stranggießanlagen handelt es sich vorwiegend um Bogenstranggießanlagen mit vertikal angeordneter Kokille, die wiederum aufzuteilen sind in Senkrecht-, Senkrechtabbiege- und Kreisbogenanlagen.

Weiterhin werden auch Blöcke zu einem bestimmten, aber kleinen Anteil auch auf Horizontalstranggießanlagen gegossen. Bei den hier gegossenen Strängen handelt es sich vorwiegend um Sonderstahlgüten, die im Gußzustand nur geringe Biegebeanspruchung aufnehmen können.

Die beschriebenen Stranggießanlagen werden je nach Abmessung mit einer maximalen betrieblich realistischen Gießgeschwindigkeit von ca. 1,5 - 3,0 m/min betrieben.

Im Gegensatz zu den Knüppel- und Vorblock-Stranggießanlagen weisen Rundknüppel-Stranggießanlagen - bedingt durch das Rundformat in der Kokille und hier besonders im Bereich des Gießspiegels - höhere Gießgeschwindigkeiten von 2 - 4 m/min auf. Rundknüppel-Stranggießanlagen führen, neben der Möglichkeit einer verbesserten gleichförmigen Schlackenschmierung und damit gleichförmigeren und verringerten Wärmeabfuhr bei Einsatz eines Tauchrohres mit Gießpulver außerdem zu einer Verbesserung der Strangoberfläche und der Stranginnenqualität. Allerdings kommen Rundknüppel bisher nahezu ausschließlich in Nahtlosrohrwerken und nicht in Walzwerken zur Erzeugung von Draht-, Stab- oder Profilstahl zum Einsatz. Gründe hierfür sind die besseren Lager- und Transportmöglichkeiten von Quadratknüppeln bzw. Rechteckformaten in den dem Walzwerk vorgeschalteten Öfen wie Stoßöfen und Hubbalkenöfen. Dies gilt besonders für bereits existierende Mini Mills oder auch integrierte Hüttenwerke, die sehr häufig zwischen der Stranggießanlage und dem Walzwerk einen Stoßofen betreiben, der über ein Zwischenlager versorgt wird.

Eine mögliche Lösung mit dem Ziel, die Vorteile einer Rundstranggießkokille und eines Quadratknüppels zu kumulieren, ist in den Patentschriften DE 4139242 und WO 93/04802 beschrieben. Diese Erfindungen haben außerdem das Ziel, die Innenqualität des Stranges durch die Querschnittsreduktion während der Erstarrung unterhalb der Kokille im Bereich der Strangführung zu verbessern. Hier wird unterhalb der Oval- oder Rundstranggießkokille der Strang durch Gerüste auf ein Polygonal- oder ein Knüppelformat eingeformt. Hierzu werden drei Gerüste benötigt, die - bedingt durch Strangdurchbrüche - besonders unterhalb der Kokille sehr gefährdet sind und sowohl die Betriebskosten als auch die Investitionskosten der Stranggießanlage erhöhen. Außerdem ist zu bemerken, daß unterhalb der Kokille mit steigendem Abstand die Strangschale dicker und kälter wird und damit schwerer einzuformen ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lösung zu suchen, die sowohl die Vorteile einer Rundkokille als auch die Vorteile eines Quadratknüppels bei minimalem Einsatz von zusätzlichen Vorrichtungen wie z. B. Einformgerüsten in der Strangführung aufweist.

Eine unerwartete Lösung für die oben beschriebene Aufgabe stellen die im Verfahrensanspruch 1 sowie die im Vorrichtungsanspruch 7 beschriebenen Merkmale dar. Die Unteransprüche 2 bis 6 sowie 8 bis 16 enthalten zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung bezüglich Verfahren und Vorrichtung.

Verfahrensmäßig wird die Aufgabe nach Anspruch 1 dadurch gelöst, daß der Strang bei Beginn seiner Erstarrung in der Kokille ein Rundformat oder auch Ovalformat aufweist und dieses Rundformat oder Ovalformat bei der Ausförderung über die restliche Kokilllänge bis zum Kokillenaustritt auf ein im wesentlichen umfangreiches Vielkant- oder Profil-Strangformat eingeformt wird.

Die Stranggießanlage zeichnet sich konstruktiv nach Anspruch 7 dadurch aus, daß deren Stranggießkokille mit einem Rundkokillenformat oder auch Ovalkokillenformat in der oberen Kokillenhälfte versehen ist und einen Einformungsbereich spätestens beginnend in der Mitte der Kokille aufweist, der über die untere Kokillenhälfte bis spätestens zum Kokillenausgang ein Vielkantformat oder Profilformat etwa gleichen Umfangs wie das Ausgangs-Rundkokillenformat hat.

Beigefügte Zeichnungen dienen zur Veranschaulichung der Erfindung mit der folgenden beispielhaften Beschreibung. Es zeigen:

Figur 1: Eine Darstellung der Stranggießanlage mit der erfindungsgemäßen Kokille und Vertikalanordnung beispielsweise in einer Bogenstranggießanlage.

Figur 2: Eine Darstellung von Horizontalstranggießanlagen mit einem oszillierenden Strang (Figur 2 A) bzw. mit einer oszillierenden Kokille (Figur 2 B).

Die in Figur 1 dargestellte Stranggießbogenanlage enthält die erfindungsgemäße oszillierende Kokille (1), die mit flüssigem Stahl aus einem Verteiler (2) versorgt wird. Der Stahl kann entweder frei fallend aus dem Verteiler (2) (Fig. 1A) oder mit Hilfe eines Tauchrohrs (3) unter Verwendung von Gießpulver (4) (Fig. 1B) in die Kokille (1) geleitet werden.

Die erfindungsgemäße Kokille (1) zeigt entsprechend der Erfindung, daß sie in der ersten Hälfte (5) von der Oberkante (5.1) bis max. zu Kokillenmitte (5.2) ein rundes bzw. ovales Format (6) von z. B. 127 mm aufweist und in der zweiten Hälfte (7) bis zum Kokillenaustritt (7.1) den Strang auf ein umfanggleiches Vielkantformat (8) oder umfanggleiches Profil (8.1) einformt.

So kann beispielsweise das 127 mm Rundformat (6) zu einem 100 mm Quadratknüppel (9), der den gleichen Umfang von 400 mm aufweist wie das 127 mm Rundformat, eingeformt werden.

Außerdem kann der Quadratknüppel leicht konvexe Flächen und/oder abgerundete Ecken (9.1) aufweisen. Auch kann das Rundformat in der Kokille zu einem Vielkant (10) wie z. B. einem Oktaeder gleichen Umfangs umgeformt werden.

Das Einformen des Stranges von einem Rund (6) auf ein Vielkant (8) oder Profil (8.1) innerhalb der Stranggießkokille ist leicht möglich, da der Strang mit seiner heißen Strangschale und dem flüssigen Kern sehr duktil ist, einen geringen Umformwiderstand aufweist und sich gut an die Kokillenform anschmiegt.

Das so eingeformte Knüppelformat kommt dann auf der herkömmlichen Stranggießanlage (11) zur Durcherstarrung (11.1) und wird dem Walzwerk (13) mit vorgeschaltetem Ofen (12) zugeführt. Der Ofen (12) kann bei einer günstigen Anordnung der Stranggießanlage und bei einer günstigen Wahl des Strangquerschnittes zur Strangoberfläche ein reiner Temperatursgleichungssofen sein, der dem Strang keine Energie zuführen muß.

Die Stranggießanlage kann sowohl eine Knüppelanlage als auch eine Vorblockanlage sein. Eine typische Vorblockanlage gießt z. B. einen Strang mit dem Rechteckformat 320 x 250 mm, der beispielsweise für die Schienenerzeugung verwendet wird. Das entsprechende Rundformat im Gießspiegel der Kokille würde erfindungsgemäß einen Durchmesser von 363 mm aufweisen und würde in der Kokille zu dem umfanggleichen Vorblock (14) von 320 x 350 mm eingeformt. Würde man dagegen ein Profil (8.1) für die Schienenerzeugung in der Kokille einformen, so kann das umfanggleiche Rundprofil entsprechend der eingesparten Walzgerüste kleiner werden.

Ein solches endabmessungsnaheres Gießprofil (8.1) entspräche z. B. dem achten Zwischenprofil innerhalb einer klassischen Schienenkalibrierung von 18 Walzstichen, womit die Längung des Walzgutes unter Sicherstellung der Schienenqualität von ca. 10 auf 6 reduziert werden kann.

Außerdem kann der zweite Teil der Kokille, der die Einförmung des Stranges vornimmt, aus Kokillensegmenten bestehen. Die Einförmung wird dann mit Hilfe von gekühlten Segmentplatten (7.2), die positions- und kraftgeregelt sind, vorgenommen.

Zur Verringerung der Reibung kann zwischen den Kokillenplatten und dem Strang auch ein Gasfilm aufgebaut werden, der ein reibungsarmes Gleiten des Stranges unterstützt und den Verschleiß der Kokillenplatten mindert. Diese Kokillensegmente (7.2) können vorzugsweise aus Kupfer, aber auch aus Gußstahl sein.

Figur 2 zeigt, daß die erfindungsgemäße Kokille ebenfalls bei Horizontalstranggießanlagen zum Einsatz gelangen kann. Entweder kann der Strang (15) (Figur 2 A) mit Hilfe der Ausziehmaschine (16) mit Hydraulik-Klemmbackenantrieb oder Elektrorollenantrieb aus der Kokille (1), die mit dem Verteiler (17) fest verbunden ist, herausgeführt werden, oder der Strang (15) wird (Figur 2 B) mit Hilfe der Ausziehmaschine (18) mit Elektro-Rollenantrieb gleichförmig aus der oszillierenden Kokille (1) mit angeflanschem Verteiler (19) herausgeführt.

Vorteil der Erfindung ist, daß die Gießgeschwindigkeit bis zu max. 10 m/min und damit die Produktivität der Stranggießanlage stark angehoben werden kann. Die Erfindung führt gleichzeitig zu einer minimalen Zusatzinvestition und in erster Näherung unveränderten Betriebskosten gegenüber einer herkömmlichen Stranggießanlage mit Rechteck-Strangformaten.

Weiterhin ermöglicht die Erfindung den einfachen Umbau von bereits bestehenden Stranggießanlagen mit dem Ziel, die Strangqualität sowohl innen als auch auf der Oberfläche zu verbessern.

Somit kann zusammenfassend gesagt werden, daß die Erfindung sowohl für den Umbau von bestehenden Stranggießanlagen als auch für Neuanlagen von technischem und wirtschaftlichem Interesse ist.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-------|---|
| (1) | Kokille |
| (2) | Verteiler |
| (3) | Tauchrohr |
| (4) | Gießpulver |
| (5) | erste Kokillenhälfte von Oberkante der Kokille bis etwa Kokillenmitte |
| (5.1) | Oberkante der Kokille |
| (5.2) | Mitte der Kokille |
| (6) | Rundstrang-Format (rund/oval) |
| (7) | zweite Kokillenhälfte von etwa Kokillenmitte bis Kokillenaustritt |
| (7.1) | Kokillenaustritt |
| (7.2) | Kokillensegmente, positions- und kraftgeregelt |
| (8) | Vielkant-Knüppelstrangformat |
| (8.1) | Profil-Strangformat |
| (9) | Quadrat-Knüppelstrangformat |
| (9.1) | Quadrat-Knüppelstrangformat mit konvexen |

- Flächen und/oder abgerundeten Ecken
- (10) Oktaederstrang-Format
- (11) kontinuierliche Knüppel- oder Vorblockstranggießanlage
- (11.1) Durcherstarrung, Sumpfspitze 5
- (12) Ofen
- (13) Walzwerk
- (14) Vorblockformat, z. B. 320 x 250 mm
- (15) Strang
- (16) Ausziehmaschine mit Hydraulik-Klemmbak-
kenantrieb oder Elektro-Rollenantrieb für die
Strangoszillation und die Strangförderung
bei Horizontalstranggießanlagen 10
- (17) Verteiler fest verbunden mit der nicht oszillie-
renden Kokille (1) 15
- (18) Ausziehmaschine mit Elektro-Rollenantrieb
für Strangförderung bei Horizontal-strang-
gießanlagen
- (19) Verteiler fest verbunden mit der oszillieren-
den Kokille (1) 20

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von für das Walzen von
Langprodukten, insbesondere von Draht, Profil-
stahl, Stabstahl, Schienen oder dergleichen geeig-
neten Strängen mit Hilfe einer Stranggießanlage
mit Gießkokille, 25
dadurch gekennzeichnet,
daß der Strang bei Beginn seiner Erstarrung in der
Kokille (1) ein Rundformat oder auch Ovalformat (6)
aufweist und dieses Rundformat oder Ovalformat
bei der Ausförderung über die restliche Kokillen-
länge bis zum Kokillenaustritt auf ein im wesentli-
chen umfangreiches Vielkant- oder Profil- 30
Strangformat (8; 8.1) eingeformt wird. 35
 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokille (1) der Stranggießanlage während
des Gießens oszillierend bewegt wird. 40
 3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokille (1) der Stranggießanlage während 45
des Gießens ruhend ist und der Strang mittels einer
oszillierenden Ausziehmaschine (16) ausgefordert
wird.
 4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 50
bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Strang mit Gießgeschwindigkeiten bis zu
10 m/min gegossen wird.
 5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 55
bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
- daß der Stahl mit offenem Gießstrahl aus einem
Verteiler (2) in die Kokille (1) eingebracht wird.
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1
bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Stahl mit einem Tauchrohr (3) unter Ver-
wendung von Gießpulver (4) in die Kokille (1) einge-
leitet wird.
 7. Stranggießanlage mit einer Gießkokille
zur Durchführung des Verfahrens nach den
Ansprüchen 1 bis 6, wobei die Kokille durch fol-
gende Merkmale gekennzeichnet ist:
 - Die Stranggießkokille (1) ist mit einem Rundko-
killenformat oder auch Ovalkokillenformat (6) in
der oberen Kokillenhälfte (5) versehen und
weist
 - einen Einformungsbereich spätestens begin-
nend in der Mitte der Kokille (5.2) auf, der über
die untere Kokillenhälfte (7) bis spätestens
zum Kokillenausgang (7.1) ein Vielkantformat
(8) oder Profilformat (8.1) etwa gleichen
Umfangs wie das Ausgangs-Rundkokillenfor-
mat (6) aufweist.
 8. Stranggießanlage mit Kokille nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokille (1) bis maximal bis in die Kokillen-
mitte den Rundquerschnitt (6) aufweist.
 9. Stranggießanlage mit Kokille nach Anspruch 7 oder
8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokille (1) an ihrem Ausgang (7.1) ein Qua-
dratknüppel(9), ein konvexes Quadratknüppel-
(9.1), ein Oktaeder- (10), ein Vorblock- (14) oder
auch ein Profil-Strangformat (8.1) aufweist.
 10. Stranggießanlage mit Kokille nach mindestens
einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokille (1) im Bereich der zweiten Kokillen-
hälfte (7) aus voneinander unabhängigen Segmen-
ten (7.2) zwecks Einformung des Stranges besteht.
 11. Stranggießanlage mit Kokille nach mindestens
einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Segmente (7.2) der Kokille (1) positions-
und kraftgeregelt sind.
 12. Stranggießanlage mit Kokille nach mindestens
einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen den Segmenten (7.2) der Kokille (1)

und dem Strang eine Einrichtung zum Aufbau eines Gasfilms vorgesehen ist.

13. Stranggießanlage mit Kokille nach mindestens
einem der Ansprüche 10 bis 12, 5
dadurch gekennzeichnet,
daß die Segmente (7.2) aus Kupfer, aus einer Kupferlegierung oder auch aus Gußstahl bestehen.
14. Stranggießanlage mit Kokille nach mindestens 10
einem der Ansprüche 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokille (1) vertikal und oszillierend angeordnet ist und den Kopf einer Senkrecht-, Senkrechtabbiege- oder Bogen-Stranggießanlage (11) 15
für das Gießen von Knüppeln, Vorblöcken oder Profilen darstellt.
15. Stranggießanlage mit Kokille nach mindestens
einem der Ansprüche 7 bis 13, 20
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokille (1) horizontal angeordnet und mit dem Verteiler (17) fest verbunden ist und dem Strang (15) zwecks Ausförderung eine Oszillationseinrichtung zugeordnet ist. 25
16. Stranggießanlage mit Kokille nach mindestens
einem der Ansprüche 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokille (1) horizontal angeordnet und mit dem Verteiler (19) fest verbunden ist und Kokille und Verteiler einer Oszillationseinrichtung zugeordnet sind. 30

35

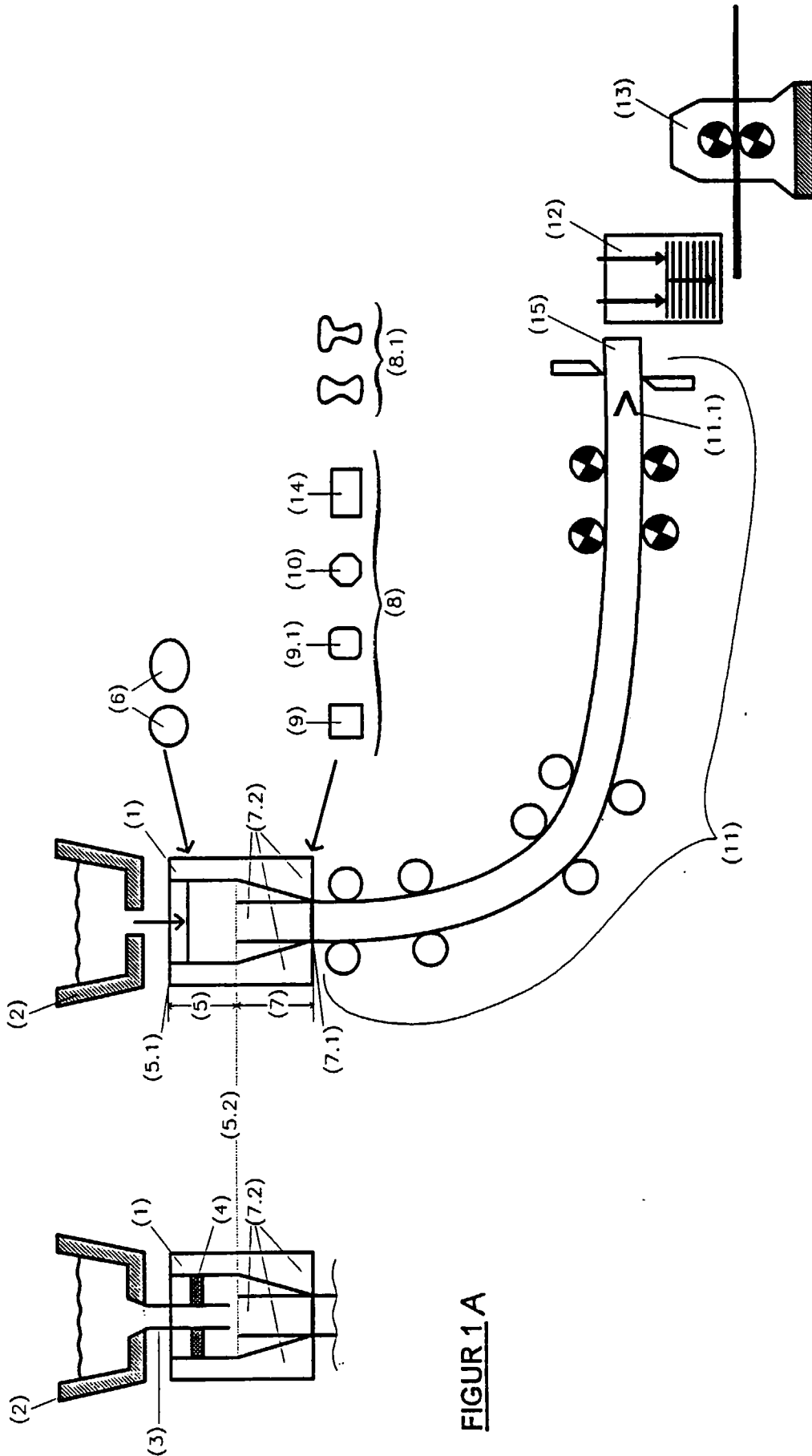
40

45

50

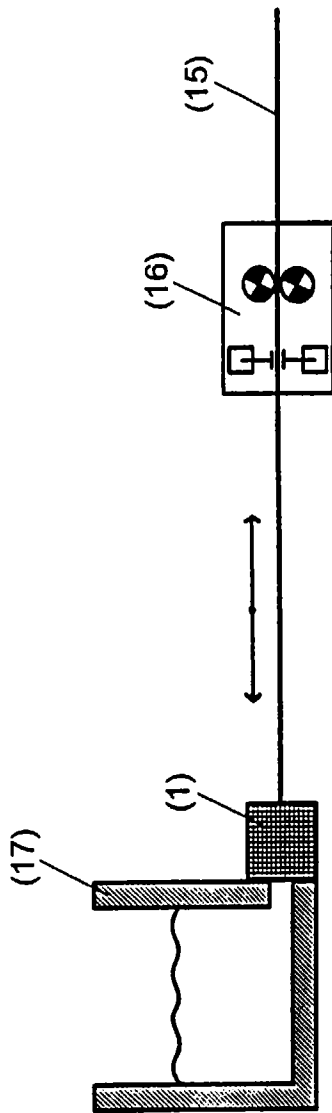
55

FIGUR 1

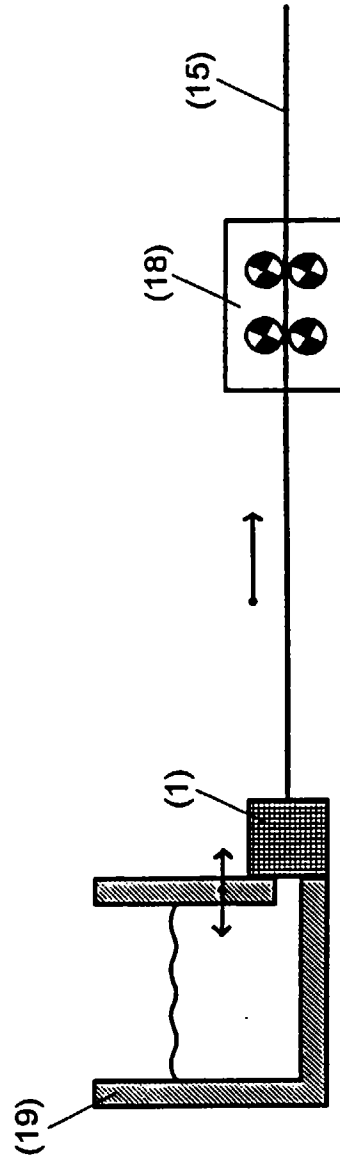


FIGUR 1 A

FIGUR 1 B



Figur 2 A



Figur 2 B

FIGUR 2