

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
21.12.88

⑤① Int. Cl.⁴ : **B 22 D 11/06**

②① Anmeldenummer : **87810055.1**

②② Anmeldetag : **28.01.87**

⑤④ **Walzgiessverfahren und Walzgiessanlage zur Durchführung desselben.**

③⑦ Priorität : **13.02.86 CH 581/86**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
19.08.87 Patentblatt 87/34

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **21.12.88 Patentblatt 88/51**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
US-A- 4 194 553
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 238 (M-335)[1675], 31. Oktober 1984; & JP-A-59 118 247 (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO K.K.) 07.07.1984
E. Herrmann, "Handbook on Continuous Casting", 1980, S. 63-65 bzw. 166-167

⑦③ Patentinhaber : **LAREX AG**
Gerlafingenstrasse 45
CH-4565 Rechterswil (CH)

⑦② Erfinder : **Lauener, Wilhelm Friedrich**
Fliederstrasse 7
CH-4563 Gerlafingen (CH)

⑦④ Vertreter : **Steiner, Martin et al**
c/o AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN
Schwarztorstrasse 31
CH-3001 Bern (CH)

EP 0 233 147 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Walzgiessverfahren gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Walzgießanlage zur Durchführung des Verfahrens.

Seit den Dreissigerjahren dieses Jahrhunderts wurde dieses Verfahren mit sogenannten Walzgiessmaschinen (ROLL CASTER) industriell eingesetzt und gewann seit 1955 immer grössere Bedeutung (E. Herrmann, « Handbook on Continuous Casting », Ausgabe 1980, S. 63-65 bzw. 166-167).

Die erzeugte Banddicke bei bisher ausgeführten Anlagen liegt zwischen 3 und 15 mm, meistens bei 6 bis 8 mm. Die Bandbreite misst bei neueren Produktionsanlagen zwischen 0,25 und 2 m. Bei entsprechender Dimensionierung der Giesswalzen, deren Lagerung und des Antriebes sind jedoch der zu erzeugenden Bandbreite giesstechnisch keine Grenzen gesetzt, so dass auch Bandbreiten von 3 bis 4 oder mehr Metern durchaus realisierbar sind.

Indem sich die nachfolgende Beschreibung als Beispiel auf das Giesen von Aluminium bezieht, ist bei entsprechend angepassten Daten die sinngemässe Anwendung des erfindungsgemässen Walzgiessverfahrens auch auf andere Materialien, insbesondere auf Stahl, anwendbar.

Der Giessprozess wurde bisher hauptsächlich für die Produktion von Aluminiumbändern angewandt, wobei eine stündliche Produktion von 900 bis 1200 kg/m Bandbreite, je nach erzeugter Banddicke und verarbeiteter Legierung, erreicht wird. Das dabei erzeugte Band verlässt den durch die beiden Walzen gebildeten Giess-Spalt mit einer Geschwindigkeit, allgemein mit Giessgeschwindigkeit bezeichnet, von 0,75 bis 1,4 m/min. Nach dem Austritt aus den Walzen liegt die Temperatur des Gussbandes in der Regel zwischen 350° und 400 °C.

Die Giessrichtung kann hierbei beliebig sein. Es sind Anlagen bekannt, mit welchen senkrecht aufwärts, horizontal oder schräg auf- oder abwärts gegossen wird.

Die Walzen sind mit einem Kühlsystem versehen, so dass die aufgenommene Wärme durch eine Kühlflüssigkeit abgeleitet wird. Dabei hat sich bisher die interne Walzenkühlung durchgesetzt, indem die Walzen innerhalb eines aufgesetzten Walzenmantels vom Kühlmittel durchströmte Kanäle aufweisen. Es können jedoch auch extern wirkende Systeme zur Anwendung gelangen, indem die Walzenoberfläche direkt mit dem Kühlmittel in Kontakt gebracht wird (Sir Henry Bessemer, 1846).

Es liegt im Interesse jedes Anwenders des Giessverfahrens, eine möglichst hohe Produktion pro Zeiteinheit zu erreichen, d. h. die Anlagen mit den höchstmöglichen Giessgeschwindigkeiten zu betreiben. Dabei besteht die Bedingung, dass das Giessgut beim Verlassen der Walzen über den ganzen Bandquerschnitt erstarrt ist, da ansonsten das flüssige Metall zwischen den Walzen

durchfliesst, womit der Giessprozess unterbrochen oder zumindest stark gestört wird, bis der Schmelzedurchbruch durch entsprechendes Verändern der Giessparameter (Verkleinern der Giessgeschwindigkeit und/oder Senken der Metalltemperatur in der Schmelzezufuhr, Reinigung der Walzenoberflächen etc.) behoben ist.

Da bei gegebener Banddicke und Legierung und gleichen thermischen Voraussetzungen (Wärmefluss) die erforderliche Kontaktzeit zwischen Walzen und Giessgut bestimmt ist, wäre es nahelegend, die Kontaktlänge des Giessgutes mit den Walzen durch Zurücksetzen der Düse (Vergrösserung des Maßes h , Fig. 1) zu vergrössern und dabei die Giessgeschwindigkeit soweit zu erhöhen, dass die erforderliche Kontaktzeit noch gewährleistet ist. In der Praxis zeigt sich, dass die Erstarrung der Schmelze, über die Breite des Bandes betrachtet, in etwas unterschiedlicher Distanz nach dem Düsenaustritt erfolgen kann. Dies ist bedingt durch kleine Variationen des Wärmeüberganges infolge zeitlich und/oder örtlich auftretender Veränderungen der Walzenoberfläche, beispielsweise durch Reibstellen der Düse und/oder Temperaturschwankungen im Kühlwasser bzw. in der Schmelze oder durch andere Umstände. Deshalb muss, um Schmelzedurchbrüche mit Sicherheit zu vermeiden, zwischen der vollständigen Erstarrung des Giessgutes und dem Walzenaustritt ein gewisser Abstand (Distanz a , Fig. 3) vorhanden sein.

Bei den heute üblichen, vorstehend erwähnten Giessgeschwindigkeiten bei einer Banddicke von ungefähr 6 mm (bezogen auf Aluminium), bewährt sich in der Praxis eine Distanz h in der Grössenordnung von etwa 30 mm zwischen Düsen- und Walzenaustritt (Fig. 3), wobei die mittlere Distanz a etwa bei 12 mm liegt. Infolge der vorerwähnten Gründe kann diese Distanz, über die Breite des Bandes und über einige Zeit betrachtet, etwa zwischen 8 und 16 mm schwanken.

Damit findet nach der vollständigen Verfestigung des Metalles ein Walzeffekt statt. Beträgt dabei der Walzendurchmesser beispielsweise 600 mm, so ergibt sich mit $a = 12$ mm ein mittlerer Walzgrad von 7,4 %, bei einem örtlichen Minimum von $a = 8$ mm ein Walzgrad von 3,4 % und 12,4 % im Maximum bei $a = 16$ mm. Bei diesem Walzeffekt auf trockenen, ungeschmierten Walzen, bei gleichzeitig hoher Temperatur der Walzenoberfläche, besteht erfahrungsgemäss eine Tendenz des Haftens des festen Bandes an den beiden Walzen. Das aus diesen austretende, bereits eine gewisse Festigkeit bzw. Steifheit aufweisende Gussband, nachstehend Band genannt, hat grundsätzlich die Tendenz, die Walzen in der Symmetrie-Ebene zu verlassen. Ist die Haftkraft an einer Walze grösser als an der anderen und übersteigt der Unterschied einen zulässigen Grenzwert, welcher hauptsächlich durch die Biegefestigkeit des Bandes am Austritt aus dem Giessspalt gegeben ist, so bleibt das Band an der die höhere Haftkraft

aufweisenden Walze haften und muss unter Kraftaufwand von dieser gelöst werden, was üblicherweise durch vorgesehene Bandabstreifer oder entsprechend hohen Bandzug geschieht. Dadurch wird die Qualität des Bandes stark beeinträchtigt, so dass dieses bei den heutigen Qualitätsansprüchen für die meisten Verwendungszwecke unbrauchbar wird. Durch Besprühen der Walzen mit einer leicht verflüchtigen Flüssigkeit wie suspendierter Graphit, Molybdänsulfid, Bornitrid, Magnesiumoxyd etc., welche als Trennmittel wirken, kann der Gefahr des Haftens bis zu einem gewissen Grade begegnet werden.

Beträgt die Giessgeschwindigkeit beispielsweise 1,2 m/min., so ergibt sich für eine Entfernung zwischen Düsen- und Walzenaustritt von $h = 30$ mm (Fig. 3) eine mittlere Kontaktzeit zwischen Giessgut und Walzen von 1,5 s. Diese teilt sich auf in die mittlere Erstarrungszeit von 0,9 s (Erstarrungsstrecke $b = 18$ mm, Fig. 3) und 0,6 s mittlere Walzzeit (Walzstrecke $a = 12$ mm, Fig. 3).

Werden diese Zeiten einem Giessprozess zugrunde gelegt, so wird offensichtlich, dass mit zunehmender Giessgeschwindigkeit, bei gleichbleibenden Zeitabschnitten für die einzelnen Phasen (Erstarren, Walzen), die betreffenden Distanzen a , b , und h (Fig. 3) immer entsprechend grösser werden. Bei gleichem Walzendurchmesser wird deshalb der Walzgrad und damit die Verformung des Bandes mit zunehmender Giessgeschwindigkeit unweigerlich höher. Unter dem damit verbundenen erhöhten Walzdruck wird, selbst unter Anwendung der vorgängig erwähnten Trennmittel, die Haftung des Bandes auf den Walzen fester, wobei auch der zulässige Unterschied der Haftkräfte auf den beiden Walzen zumindest zeitweise wesentlich überschritten wird, so dass das Band auf der einen oder anderen Walze haften bleibt und, wie vorgängig beschrieben, unter äusserem Kraftaufwand gelöst werden muss.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Walzgießverfahren und eine Walzgießanlage zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, das eine hohe Stabilität des Bandes am Austritt der Walzen erzeugt, so dass sich das Band selbst bei grossen unterschiedlichen Haftkräften von den Walzen löst und frei abgeführt werden kann, um damit eine wesentlich grössere Kontaktlänge zwischen Giessgut und Walzen, folglich eine bedeutende Leistungssteigerung der Giessanlage zu ermöglichen. Gleichzeitig soll eine möglichst intensive Sekundärkühlung des Bandes am Austritt aus den Walzen erreicht werden, um einen Durchbruch der Schmelze zu erschweren. Die erfindungsgemässe Lösung der Aufgabe ist im Kennzeichen des Anspruchs 1 beschrieben. Eine weitere vorteilhafte Verfahrensweise ist durch Anspruch 2 gekennzeichnet. Zweckmässigerweise erfolgt die Zuführung des Kühlmediums durch beidseitig des Bandes angeordnete Düsen, wobei je die eine Düsenwandung vorteilhafterweise direkt durch die Walzenoberfläche gebildet wird.

Die erfindungsgemässe Anwendung des Verfahrens kann mit einer noch zusätzlichen exter-

nen Walzenkühlung verbunden werden. Die Kühlzone besteht darin, dass die Walzenoberfläche über einen Teil des Umfanges mit einem Kühlmedium benetzt, besprüht oder angeblasen wird. Damit wird die Walzenoberfläche direkt am Austritt aus der Giesszone mittels des verwendeten Kühlmediums gekühlt.

Eine an die Kühlzone anschliessende Trocknungszone sorgt dabei dafür, dass die Walzenoberfläche trocken in die Giesszone einläuft.

Es ist dabei möglich, dass dem Kühlmedium die vorgängig genannten oder andere Trennmittel beigegeben werden, welche auf den Walzenoberflächen antrocknen und die Haftung des Bandes auf denselben verringern.

Das Trocknen kann auf bekannte Art durch Abstreifen und/oder Bürsten erfolgen, gegebenenfalls unterstützt durch Anblasen von Kalt- oder Warmluft, um eine Restverdunstung eines flüssigen Kühlmediums auf der durch den Giessprozess erwärmten Walzenoberfläche noch zu beschleunigen.

Die Erfindung wird nun anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Walzgießanlage näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch den massgebenden Teil der Anlage.

Figur 2 zeigt eine teilweise Seitenansicht einer Kühlmitteldüse bei weggenommener Walze, und

Figur 3 ist ein Teilschnitt zur Erläuterung des Stabilisierungsvorgangs mittels der Kühlmittelzufuhr.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Anlage weist Giesswalzen 1 und 2 auf, die gegenläufig in Richtung der Pfeile in Figuren 1 und 3 angetrieben werden können. Vor der engsten Stelle 3 zwischen den beiden Walzen 1 und 2, welche Stelle im folgenden als Walzspalt oder einfach Spalt bezeichnet wird, befindet sich eine Giessdüse, von welcher in den Figuren 2 seitliche Begrenzungswände 4 bezeichnet sind. Durch diese Düse wird flüssiges Metall 5 zugeführt, welches sich unterhalb der Düse 4 seitlich verteilt und an den Walzenoberflächen gekühlt wird. Damit erstarrt das Metall auf der Erstarrungsstrecke b und wird dann anschliessend auf der Walzstrecke a , wie oben beschrieben, gewalzt. Das gewalzte Band 6 tritt durch den Walzspalt 3 nach unten aus und wird in nicht dargestellter, an sich bekannter Weise abgeführt. Soweit entspricht die Anlage den eingangs beschriebenen bekannten Anlagen.

Erfindungsgemäss wird nun unterhalb des Spaltes 3 ist beidseitig des Bandes 6 je eine Kühlmitteldüse 7a bzw. 7b angeordnet. Jede dieser Düsen weist einen Düsenkörper auf, gebildet durch je eine innere Seitenwand 8 und eine äussere Seitenwand 9, zwei gegenüberliegende Stirnwände 10, welche den Düsenkörper an den Enden abschliessen, sowie je eine Rückwand 11. An der Rückwand sind Einlass-Stutzen 12 vorgesehen, durch welche Kühlmittel, vorzugsweise Wasser, durch nicht dargestellte Zuleitungen in bestimmter Menge und mit bestimmtem Druck zugeführt werden kann. Die beiden Düsen-

körper sind oben durch die je eine Begrenzungs-
wand der Düse bildenden Walzen 1 und 2 abge-
deckt. Zur Dichtung zwischen den Düsenkörpern
7 und den Walzenoberflächen können an den
Rändern der äusseren Seitenwände 9 und der
Stirnwände 10 Nuten 13 vorgesehen sein, in
welche Dichtungsstäbe 14 bzw. 15 eingelegt sind.
Wie Figur 1 zeigt, liegen diese Dichtungsstäbe mit
allseitigem Spiel in Nuten 13, so dass die Stäbe in
Betrieb durch den Druck des Kühlwassers in die
in Figur 1 dargestellte dichtende Lage gepresst
werden. Die Dichtungsstäbe 14 sind gerade, und
da die Reibung der rauheren Walzenoberfläche
an diesen Stäben normalerweise grösser ist als
die Reibung der Stäbe an einer fein bearbeiteten
Nutenwand, werden die Dichtungsstäbe 14 wäh-
rend des Betriebs in Drehung versetzt, was zu
einer geringeren Abnützung führt, als wenn sie
auf der Walzenoberfläche gleiten würden. Die
Dichtungsstäbe 15 müssen dagegen natürlich auf
den Walzenoberflächen gleiten. Die Dichtungsstä-
be 14 und 15 bestehen aus Metall oder Kunststoff.
Die axial verlaufenden Nuten 13 in den äusseren
Seitenwänden 9 münden in die in Umfangsrich-
tung verlaufenden Nuten 13 in den Stirnwänden
10. Die in den Stirnwänden vorgesehenen Nuten
13 sind beidseitig durch je einen Deckel 16
abgeschlossen.

Je eine Walzenoberfläche und ein abgeschräg-
tes oberstes Teilstück 17 jeder inneren Seiten-
wand 8 begrenzen eine Düse mit einer sich axial
längs einer Mantellinie jeder Walze erstrecken-
den, schlitzförmigen Düsenöffnung 18. Durch
diese Öffnungen kann je ein Kühlmittelstrom
tangential oder in Umfangsrichtung längs der
Walzenoberflächen nach oben in die zwischen
den Düsen, den Walzen, dem Spalt 3 und dem
Gussband 6 gebildeten Räume 19a bzw. 19b
gespritzt oder geblasen werden. Aus diesen Räu-
men strömt das Kühlmittel durch die schlitzfö-
rmigen Austrittsöffnungen 20a bzw. 20b zwischen
je einer inneren Seitenwand 8 und dem Gussband
6 nach unten aus. Diese Austrittsöffnungen 20a
und 20b sind verhältnismässig eng bemessen, so
dass das Kühlmittel in den Räumen 19a und 19b
gestaut wird und sich folglich ein gewisser Druck
aufbaut.

In Figur 1 ist angenommen, das Gussband 6
verlasse die beiden Walzen 1 und 2 bzw. den
Spalt 3 symmetrisch und bewege sich symme-
trisch zwischen den beiden Düsen 7a und 7b
nach unten. Es herrschen daher auch bezüglich
der Kühlmittelströme und der Kühlwirkung sym-
metrische Verhältnisse, das heisst insbesondere,
dass beide Bandseiten in gleichem Masse gekühlt
werden. Es herrscht auch in beiden Räumen 19a
und 19b derselbe Kühlmitteldruck, so dass der
auf die beiden Bandseiten wirkende Druck dersel-
be ist. Figur 3, in welcher in vereinfachter Darstel-
lung nur die, die eigentliche Düsenbegrenzung
bildenden, obersten Teile der Seitenwände 8
dargestellt sind, zeigt den Fall, wo das Gussband
6 an der Walze 1 stärker haften bleibt als an der
Walze 2 und somit die Walzen bzw. den Spalt 3
asymmetrisch verlässt. Es entsteht damit natürlich

auch eine Asymmetrie der Räume 19a und 19b
sowie der Strömungs- und Kühlverhältnisse in
diesen Räumen. In Figur 3 sind die Kühlmittelströ-
me mit Linien 21a und 21b angedeutet. Es ist
hierbei klar, dass im engeren Raum 19a die
anliegende Seite des Gussbandes 6 auf einer
wesentlich kürzeren Strecke gekühlt wird als im
gegenüberliegenden Raum 19b. Mit dieser einsei-
tig wesentlich intensiveren Kühlung ist eine er-
heblich stärkere Kontraktion auf der rechten Seite
des Gussbandes (Fig. 3) verbunden, wobei in
diesem durch die in Bezug auf die Bandmittellinie
asymmetrisch auftretenden Wärmespannungen
ein Biegemoment bzw. eine Durchbiegung in
Richtung der kälteren Bandseite erzeugt wird,
wodurch sich das Band laufend von einer haften-
den Walze trennt und gegen die Symmetrie ge-
steuert und damit stabilisiert wird.

Ein zusätzlicher stabilisierender Einfluss wird
dadurch erreicht, dass der Druck des Kühlmittels
im Raum 19a höher ansteigt als im gegenüberlie-
genden Raum 19b. Aus Figur 3 ist klar ersichtlich,
dass die Austrittsöffnung zwischen dem Guss-
band 6 und der Düsenwand 8 auf der linken Seite
wesentlich enger ist als auf der rechten. Es wird
sich also links ein höherer Kühlmitteldruck auf-
bauen als rechts, und obwohl dieser höhere
Druck auf eine etwas kleinere Bandfläche wirkt
als der niedrige Druck 6, verbleibt eine resultie-
rende Druckkraft auf das Band 6 nach rechts in
Figur 3. Die Verengung der Austrittsöffnung 20a
bewirkt zudem eine Herabsetzung der Durchfluss-
menge auf der linken Seite, was nochmals eine
Herabsetzung der Kühlwirkung auf dieser Seite
zur Folge hat. Es wirken somit mehrere Einflüsse
zusammen, die das Band 6 unmittelbar nach
seinem Austritt aus dem Spalt 3 in die Symmetrie-
Ebene S-S zur Folge haben. Dazu kommt die
erhöhte Kühlwirkung auf die Walzen und auf das
Band relativ nahe an die Erstarrungszone, was
weiter dazu beiträgt, dass die Giessgeschwindig-
keit erhöht werden kann.

Entsprechende Wirkungen können auch in et-
was anderer Weise erzielt oder durch zusätzliche
Massnahmen noch intensiviert werden. Es könn-
ten unter Umständen Düsen vorgesehen sein, die
auch auf der Seite der Walzen eine bis zur
Düsenöffnung reichende Düsenwand aufweisen.
Eine solche Ausführung hätte den Vorteil, dass
keine Dichtungsmittel zwischen Düse und Walzen
erforderlich sind. Die Ausführung solcher Düsen
bietet jedoch aus Platzgründen unter Umständen
gewisse Schwierigkeiten. Es ist auch möglich,
durch geeignete Mittel die Kühlmittelströme zu
regeln. Man könnte also beispielsweise die Lage
des Bandes, den Druck in den Räumen 19a und
19b oder die Temperatur in diesen Räumen erfas-
sen und gestützt auf diese Messungen die Kühl-
mittelströme steuern, und zwar in dem Sinne,
dass beispielsweise bei der Situation gemäss
Figur 3 der Kühlmittelstrom links gedrosselt und
rechts intensiviert ist. Da jedoch, wie oben er-
wähnt, die Situation nicht auf der ganzen Breite
des Gussbandes bzw. Länge der Walzen dieselbe
sein muss, ist die selbsttätige Funktionsweise wie

sie oben beschrieben ist insofern von Vorteil, als lokal an jeder Stelle der richtige Einfluss wirksam wird. Die dargestellte Anordnung, wo das Gussband senkrecht von oben nach unten geführt ist, dürfte die vorteilhafteste Lösung darstellen. Es ist jedoch möglich, das der Erfindung zugrundeliegende Verfahren bei jeder beliebigen Giessrichtung anzuwenden. Bei nicht vertikaler Giessrichtung können die Kühlmitteldüsen bzw. die Kühlmittelströme verschieden bemessen sein, um den Einfluss des Bandgewichtes zu kompensieren. 15 können auch fest eingelegte Dichtungsleisten, vorzugsweise aus gummielastischem Material, oder auch Labyrinthdichtungen bekannter Art vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Walzgiessverfahren, wobei kontinuierlich Metall (5) zwischen gekühlte, gegenläufig rotierende Walzen (1, 2) gegossen wird, welches in Form eines erstarrten Bandes (6) den Spalt (3) zwischen den Walzen verlässt, dadurch gekennzeichnet, dass beidseitig des Bandes ein Kühlmittelstrom (21) längs der Walzenoberfläche in Richtung gegen den Spalt (3) zugeführt und in Austrittsrichtung des Bandes (6) längs desselben abgeführt wird, so dass im Falle eines Haftens des Bandes (6) auf einer der Walzen (1, 2) auf der haftenden Seite weniger und auf der entgegengesetzten Seite stärker gekühlt wird, wodurch im Band (6) in Bezug auf die Mittellinie asymmetrische Wärmespannungen entstehen, welche im Band ein Biegemoment erzeugen, welches ein Ablösen des Bandes von einer haftenden Walze bewirkt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel beim Abfluss durch je einen Spalt (20a, 20b), welcher je durch eine Düsenwand (8) und das Band (6) begrenzt ist, gestaut wird, wobei der Grad der jeweiligen Stauung von der Lage des Bandes (6) abhängt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gussband (6) nach abwärts zwischen den Walzen (1, 2) austritt, während das Kühlmittel aufwärts zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass bestimmte Parameter, z. B. die Lage des Gussbandes (6), Temperaturen oder Drücke in den Kühlmittelströmen oder dergleichen, gemessen und die Ströme von Kühlmittel individuell in Abhängigkeit vom Messergebnis gesteuert werden.

5. Walzgiessanlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Walze (1, 2) eine Kühlmitteldüse (7) zugeordnet ist, deren Austrittsöffnung (20) je in den Raum zwischen einer Walze (1, 2) der einen Seite des Gussbandes (6) und dem engsten Spalt (3) zwischen den Walzen (1, 2) gerichtet ist.

6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jede Walze (1, 2) je eine Düsenwand bildet, an welche Stirnwände (10) sowie Seitenwände (8, 9) eines Düsenkörpers (7) anlie-

gen, wobei jede Düsenöffnung (18) durch eine Walze (1, 2) und die anliegende Seitenwand (8) des Düsenkörpers gebildet ist.

7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in Nuten (13) der Ränder der Stirnwände (10) und der einen Seitenwand (9) Dichtungsstäbe (14, 15) lose eingelegt sind.

8. Anlage nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Seitenwänden (8) der beiden Düsenkörper (7) ein Schlitz für den Durchtritt des Gussbandes (6) gebildet ist, wobei je zwischen der einen inneren Seitenwand (8) und dem Gussband (6) ein Austrittsschlitz (20) für das Kühlmittel verbleibt und wobei die Austrittsschlitze (20) so bemessen sind, dass in den genannten Räumen das Kühlmittel unter Druck steht.

Claims

1. A method of twin-roll casting whereby metal (5) is continuously cast between cooled, counter rotating rolls (1, 2) and leaves the gap (3) between the rolls in form of a solidified strip (6), characterized in that a flow of cooling fluid (21) is applied along the surface of the roll in the direction of the roll gap (3) and on both sides of the cast strip and is drained off in the direction of the cast strip (6) along the latter to the effect that sticking of the strip (6) to one of the rolls (1, 2) results in less intense cooling at the side where the band sticks and more intense cooling at the opposite side so that thermal stresses asymmetrical with respect to the middle line occur in the strip (6) and cause a bending moment which gives rise to a detachment of the strip from a sticking roll.

2. A method according to claim 1, characterized in that the cooling fluid is accumulated, when flowing off, at each side by a gap (20a, 20b) limited by a nozzle wall (8) and the strip (6), the degree of accumulation being in each case dependent on the position of the band (6).

3. A method according to claim 1 or 2, characterized in that the cast strip (6) comes out downwards between the rolls (1, 2) while the cooling fluid is fed upwards.

4. A method according to one of the claims 1-3, characterized in that determined parameters, e.g. the position of the casted band (6), the temperatures or pressures in the cooling fluid or similar are measured and the streams of cooling fluids are individually controlled as a function of the measuring results.

5. An installation for twin-roll casting for carrying out the method of claim 1, characterized in that to each roll (1, 2) is associated a cooling fluid nozzle (7) the outlet (20) of which is correspondingly directed into the space between a roll (1, 2), one side of the cast strip (6) and the narrow gap (3) between the rolls (1, 2).

6. An installation according to claim 5, characterized in that each roll (1, 2) forms a wall of a nozzle to which front walls (10) as well as side walls (8, 9) of a nozzle body (7) are adjoined, each

nozzle outlet (18) is formed by a roll (1, 2) and the adjoining side wall (8).

7. An installation according to claim 6, characterized in that sealing rods (14, 15) are loosely disposed in grooves (13) of the edges of the front walls (10) and of one of the side walls (9).

8. An installation according to claim 6 or 7, characterized in that between the side walls (8) of the two nozzle bodies (7) a gap is formed for the passage of the cast strip (6), an outlet gap (20) for the cooling fluid remaining in each case between a side wall (8) and the casted band (6) and the outlet gaps (20) being dimensioned in such a way that the cooling fluid is under pressure in the mentioned spaces.

Revendications

1. Procédé de coulée entre rouleaux dans lequel du métal est coulé de manière continue entre des rouleaux (1, 2) refroidis, tournant en sens inverse et quitte la fente (3) entre les rouleaux sous forme d'une bande solidifiée (6), caractérisé en ce qu'un courant de fluide de refroidissement (21) est amené de chaque côté de la bande le long de la surface du rouleau en direction de la fente (3) et est évacué en direction de la sortie de la bande (6) le long de celle-ci, de manière que lorsque la bande (6) adhère à l'un des rouleaux (1, 2), on refroidit moins du côté où la bande adhère et plus du côté opposé, de sorte que des tensions thermiques asymétriques par rapport à la ligne médiane prennent naissance dans la bande (6) et produisent un moment de flexion qui donne lieu à un décollement de la bande d'un rouleau sur lequel elle adhère.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide de refroidissement est accumulé lors de l'écoulement à travers une fente (20a, 20b) qui est limitée par une paroi de tuyère (8) et la bande (6), le degré d'accumulation dépendant dans chaque cas de la position de la

bande (6).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la bande coulée (6) sort vers le bas entre les rouleaux (1, 2) alors que le fluide de refroidissement est dirigé vers le haut.

4. Procédé selon l'une des revendications 1-3, caractérisé en ce que des paramètres déterminés, p. ex. la position de la bande coulée (6), les températures ou pressions dans les fluides de refroidissement ou similaire, sont mesurés et les courants de fluides de refroidissement sont commandés individuellement en fonction des résultats de mesure.

5. Installation de coulée entre rouleaux pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'à chaque rouleau (1, 2) est associée une tuyère de fluide de refroidissement (7) dont l'ouverture de sortie (20) est dirigée dans l'espace entre un rouleau (1, 2) d'un côté de la bande coulée (6) et la fente étroite (3) entre les rouleaux (1, 2).

6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que chaque rouleau (1, 2) forme une paroi de tuyère à laquelle sont adjacentes des parois frontales (10) ainsi que des parois latérales (8, 9) d'un corps de tuyère (7), chaque ouverture (18) de tuyère étant formée par un rouleau (1, 2) et la paroi latérale adjacente (8).

7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que des barres d'étanchéité (14, 15) sont disposées librement dans des encoches (13) des bords des parois frontales (10) et d'une paroi latérale (9).

8. Installation selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce qu'entre les parois latérales (8) des deux corps de tuyère (7), une fente est formée pour le passage de la bande coulée (6), une fente de sortie (20) pour le fluide de refroidissement restant dans chaque cas entre une paroi latérale (8) et la bande coulée (6) et les fentes de sortie (20) étant dimensionnées de manière que le fluide de refroidissement se trouve sous pression dans les espaces mentionnés.

45

50

55

60

65

6

FIG.1

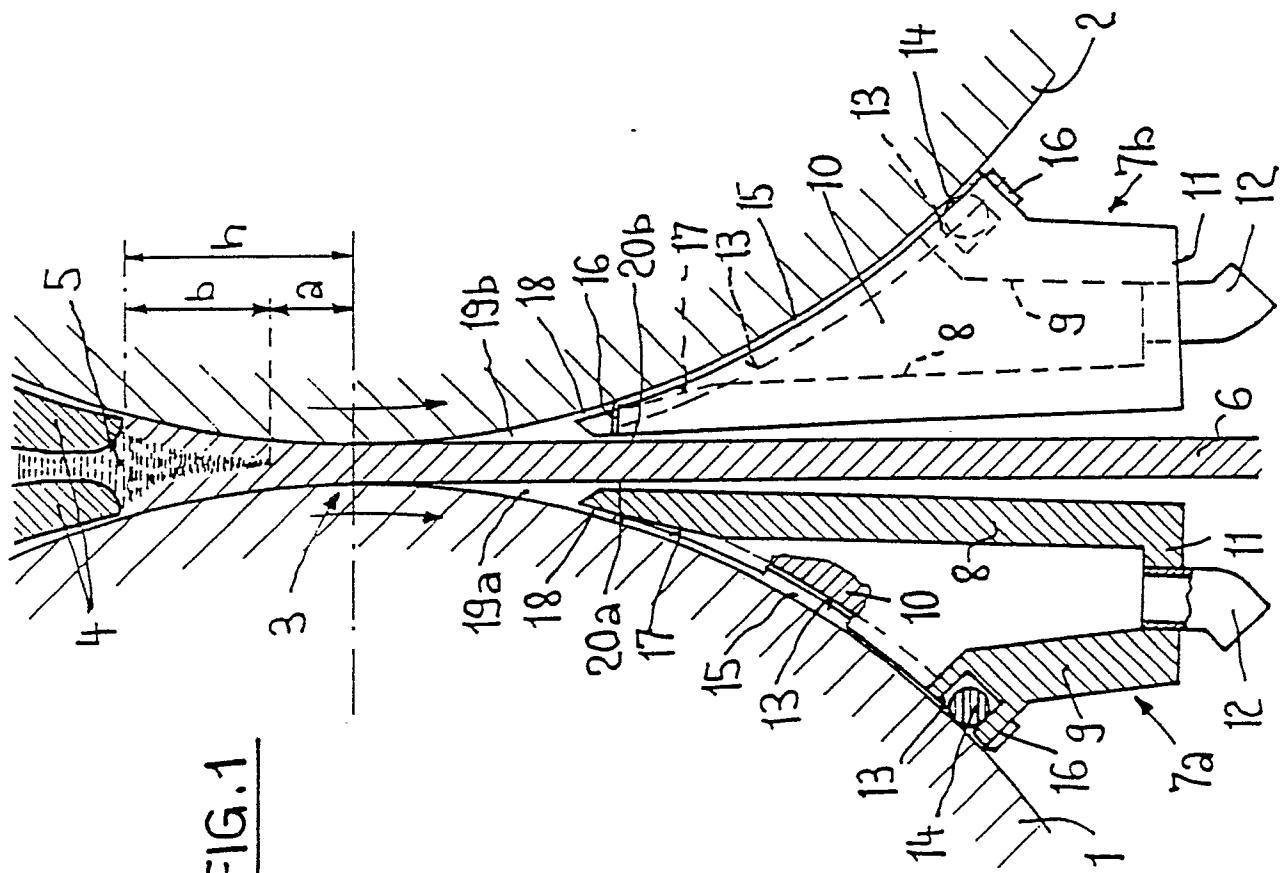


FIG.2

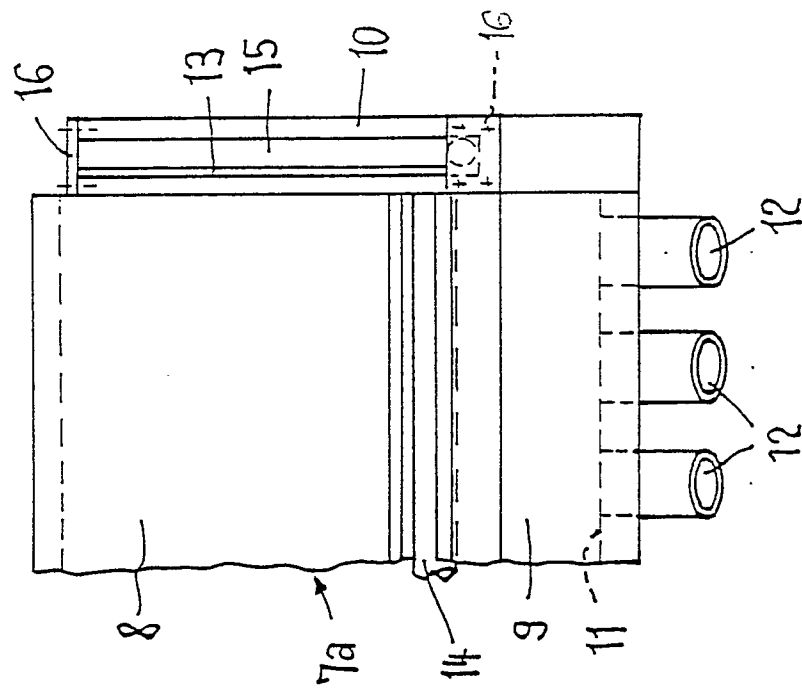


FIG. 3

