

(19)



(11)

EP 2 490 843 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.05.2017 Patentblatt 2017/21

(51) Int Cl.:
B22D 11/06^(2006.01) B22D 11/103^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10810749.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/006432

(22) Anmeldetag: **21.10.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/047858 (28.04.2011 Gazette 2011/17)

**(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SEITLICHEN STRÖMUNGSFÜHRUNG EINER
METALLSCHMELZE BEIM BANDGIESSEN**

METHOD AND APPARATUS FOR THE LATERAL GUIDANCE OF THE MELT DURING STRIP
CASTING

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE GUIDAGE LATÉRAL DE L'ÉCOULEMENT D'UN MÉTAL EN FUSION
LORS D'UNE COULÉE EN BANDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **21.10.2009 DE 102009050248**
21.11.2009 DE 102009054218

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.2012 Patentblatt 2012/35

(73) Patentinhaber: **SMS group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **ODENTHAL, Hans-Jürgen**
40822 Mettmann (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 134 980 EP-A1- 0 962 271
DE-A1-102004 030 982 DE-A1-102007 055 346
JP-A- 6 047 503 JP-A- 62 248 543
US-A- 5 499 673

EP 2 490 843 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur seitlichen Strömungsführung beim Bandgießen durch den Coanda-Effekt.

[0002] Aus EP 0 635 323 B1 ist eine Düse für Stranggießanlagen bekannt. Dabei wird eine Gießspitze für eine Düse einer Stranggießvorrichtung beschrieben. Aus US 4,526,223 ist eine Stranggießvorrichtung mit zwei Kühltrommeln bekannt. Aus EP 0 859 675 ist ein Verfahren und Vorrichtung zum Gießen eines Metallbandes bekannt. Aus WO 2008/087002 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vergießen von NE-Metallschmelzen, insbesondere Kupfer oder Kupferlegierungen bekannt.

[0003] Beim Bandgießen nach der Belt Casting Technologie muss die heiße, flüssige Schmelze aus dem Verteiler (tundish) auf das bewegte Unterband gebracht werden. Problematisch ist hier die Kombination aus der gleichförmigen, horizontalen Verteilung der Schmelze über die gesamte Gießbreite, die bis zu zwei Meter betragen kann, und der gleichzeitigen Realisierung hoher Gießgeschwindigkeiten von bis zu 30 m/min. Zu diesem Zweck werden spezielle Ausgieß- oder Homogenisierungsvorrichtungen verwendet, die man auch als Gießschnauzen (snout) bezeichnet. Die Gießschnauzen können geschlossen (closed snout) oder offen (open snout) sein. Bei einer offenen Gießschnauze steht die heiße Schmelze in direktem Kontakt mit dem umgebenen Gas (Luft, Inertgas). Auf der Gießschnauze bildet die aus dem Verteiler kommende Schmelze eine offene Gerinnestromung, die entweder unterkritisch (Froude-Zahl < 1) oder überkritisch (Froude-Zahl > 1) sein kann. Die Froude-Zahl für offene Gerinne ist definiert als

$$Fr = \frac{u}{\sqrt{g h_{hyd}}}; u \text{ ist die Fließgeschwindigkeit des}$$

Gerinnes, g die Erdbeschleunigung und h_{hyd} die hydraulische Höhe des Gerinnes.

[0004] Am Austritt der Gießschnauze verlässt die Schmelze das Feuerfestmaterial und bildet einen Schmelzenfall mit einer bestimmten Fallhöhe, welche von der Position der Gießschnauze über dem bewegten Band abhängig ist. Auf dem bewegten Band kühlt die Schmelze ab und wird abtransportiert. Die zunächst noch flüssige Schmelze auf dem Transportband ist aus strömungs- und wärmetechnischer Sicht gesehen extrem empfindlich. Langlebige Strömungsmuster bleiben bei der Erstarrung erhalten und erzeugen eine unerwünschte Gefügestruktur, sowohl aus mikroskopischer als auch aus makroskopischer Sicht.

[0005] Die infolge der Grenzflächenspannung beim Überlauf aus der Gießschnauze auf das Unterband seitlich eingeschnürte Schmelze bildet eine heiße Strähne, die beim Auftreffen auf das Transportband unerwünschte Verwirbelungen erzeugt oder auch dafür sorgt, dass der seitliche Bereich auf dem Unterband erst gar nicht mit Schmelze beaufschlagt oder ausgefüllt wird. Das Ein-

schnüren der Schmelze tritt auch dann auf, wenn die Gießschnauze bis zum Austritt vollständig mit Schmelze ausgefüllt ist. Die Strähne induziert Verwirbelungen und Turbulenzen, die sich auf den schmalen, aber kritischen Seitenbereich des Schmelzenpools erstrecken.

[0006] Beim Bandgießen von Kupfer, Aluminium oder Zink, beispielsweise mit einem Hazelett-Caster, gestaltet sich die Situation ähnlich. Hier wird die Schmelze zwischen zwei schräg gestellte, umlaufende Transportbänder (Ober- und Unterband) gegossen, wobei der Abstand der Transportbänder die Gießdicke festlegt. Beim Übergang der Schmelze von der Gießschnauze in den zwischen den Bändern befindlichen Schmelzenpool bilden sich ebenfalls seitliche Strähnen aus, die tief in den Schmelzenpool eindringen und unerwünschte Wirbelstrukturen erzeugen. Die Achsen dieser Wirbelstrukturen richten sich im Wesentlichen normal zum Unterband aus. Die Strähnen bleiben im Schmelzenpool erhalten und legen sich unter Umständen stromabwärts, daher tief im Schmelzenpool, wieder an die Seitenabdichtung an. Hierbei kann die Schmelze sogar gegen die Transportrichtung des Bandes stromauf gelangen. Dadurch werden nahe der Seitenabdichtung relativ stabile, störende Strömungsmuster erzeugt, die bei der fortlaufenden Erstarrung erhalten bleiben und die Qualität der Bandkanten verschlechtern.

[0007] Im Fall einer sich um einen definierten Winkel stetig erweiternden offenen Gießschnauze (z.B. JP 62248543 A) löst die Schmelzenströmung unter Umständen bereits auf der Gießschnauze ab. Im Randbereich schnürt sich die Schmelze ein und dickt auf. Dabei bildet sich eine heiße Strähne. Die heiße Strähne tritt aus der Gießschnauze aus und trifft auf das darunter liegende bewegte Unterband mit hoher kinetischer Energie. Auf dem Band kommt es zu intensiven, unerwünschten Verwirbelungen. Die seitliche Strömung besitzt im Allgemeinen einen höheren Impuls und eine höhere kinetische Energie als die Strömung in der Bandmitte. Die Schmelze dringt daher seitlich mit hohem Impuls auf das Transportband auf, wobei die typische Strähnenstruktur erhalten bleibt und ein ungleichförmiges Geschwindigkeitsprofil induziert wird.

[0008] Im Fall paralleler Seitenwände der Gießschnauze (z.B. EP 0 962 271 A1) bleibt die Schmelze bis zum Austritt aus der Gießschnauze an den Seitenwänden anliegen. Es findet daher keine Strömungsablösung auf der Gießschnauze statt. Sobald die Schmelze die Gießschnauze verlässt, schnürt sie sich jedoch infolge fehlender Adhäsionskräfte und dann dominierender Kohäsionskräfte ein und es bildet sich wiederum die bereits beschriebene Strähne mit dem bekannten Strömungsmuster auf dem Transportband. Laseroptische Geschwindigkeitsmessungen am Wassermmodell verdeutlichen diesen Effekt.

[0009] Zusätzliche Maßnahmen, wie induktives Rühren, müssen dieser Wirbelbildung entgegenwirken. Bandgießanlagen, die nach dem oben geschilderten Verfahren arbeiten, benötigen einen induktiven Rührer

zur Homogenisierung der Schmelze.

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur seitlichen Strömungsführung einer Metallschmelze beim Bandgießen bereitzustellen, wodurch die Strahlenbildung der Schmelze beim Überlauf von der Gießschnauze auf das bewegte Band und die damit verbundene unerwünschte Gefügestruktur im Band reduziert oder vollständig unterbunden werden.

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch ein Verfahren zur seitlichen, unterstützenden Strömungsführung einer Metallschmelze beim Bandgießen gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den Unteransprüchen 2-7 hervor.

[0012] Die vorliegende Erfindung betrifft demnach ein Verfahren zur seitlichen, passiven Strömungsführung einer Metallschmelze beim Bandgießen unter Ausnutzung des Coanda-Effektes. Die seitliche, in das Schmelzeninnere gerichtete Einschnürung eines offenen Schmelzenstrahls bei der Verteilung auf ein laufendes Transportband (Bandgießtechnologie) wird erfindungsgemäß reduziert. Dadurch wird die erstarrende Schmelze gleichmäßiger über die Gießbreite auf dem Transportband verteilt. Die charakteristischen unerwünschten Strömungsmuster an den Bandkanten werden verhindert.

[0013] Die Schmelze wird über eine Gießschnauze geführt, bei der die letzte Strecke der feuerfesten Seitenwand speziell dreidimensional gebogen (konvex, konkav), und zwar in Form eines flügelähnlichen, im Folgenden so genannten Coanda-Profiles ausgebildet ist. Der Coanda-Effekt beschreibt die Eigenschaft eines Fluidstrahls oder -jets (gasförmig, flüssig), sich an eine in der Nähe befindliche, konvexe Wand anzulegen und dieser entlang zu folgen. Auf diese Weise ändert der Fluidstrahl seine ursprüngliche Ausbreitungsrichtung. Die Wirkungsweise des Coanda-Effektes basiert aus der Überlagerung mehrerer physikalischer Mechanismen, im Wesentlichen sind dies der Bernoulli-Effekt, die molekularen Kräfte zwischen Wand und Fluidstrahl, die Strömungsgrenzschicht und der Druckgradient in Strömungsrichtung.

[0014] Im vorliegenden Fall beginnt die Kontur des Coanda-Profiles bereits in oder auf der Gießschnauze und wird über die Gießschnauze hinaus sowie gleichzeitig auch in Richtung des Laufbandes speziell geformt. Es wird eine dreidimensionale, tragflügelartige Kontur aus Feuerfestmaterial, wie SiC, MgO geformt. Die Schmelze folgt aufgrund des Coanda-Effektes der Kontur des Coanda-Profiles und wird gleichzeitig nach außen von der Bandmitte weg sowie nach unten in Richtung des bewegten Bades umgelenkt. Dies wirkt der Einschnürung des Schmelzenstrahls entgegen, diese wird daher vermieden. Das Geschwindigkeitsprofil im Pool wird über die gesamte Gießbreite deutlich homogenisiert.

[0015] Die besondere, geometrische Formgebung am Auslass einer Gießschnauze bewirkt, dass sich die abfließende Schmelze horizontal aufweitet. Dadurch wird die Strahlenbildung reduziert. Hierbei sorgt u. a. der Co-

anda-Effekt für eine Aufweitung der Schmelzenströmung und damit für eine Homogenisierung der Schmelze über die Gießbreite.

[0016] Die kinetische Energie muss beim Überlauf der Schmelze aus der Gießschnauze auf das Band möglichst gering sein. Damit wird einerseits der Einzug von Gasblasen in die Schmelze und andererseits die Erzeugung von Strömungsmustern minimiert. Die seitliche Strahlenbildung beim Überlauf der Schmelze auf das bewegte Band einer Bandgießanlage wird reduziert und die Gefügestruktur verbessert.

[0017] Der wesentliche Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die passive Strömungsführung durch das Coanda-Profil den Homogenisierungsprozess auf der Basis des magnetischen Rührers unterstützt. Das neue Verfahren ist dadurch kostengünstig. Die Feuerfestform der Verteileinrichtung zwischen Stranggießverteiler und Transportband muss lediglich geändert werden. Die Dimension des induktiven Rührers wird bei gleichzeitigem Einsatz des Coanda-Profiles reduziert.

[0018] Das u. a. auf dem Coanda-Effekt beruhende Prinzip kann überall dort angewendet werden, wo freie Gießstrahlen durch eine passive Strömungsführung ohne äußere Einwirkung nur durch formgebende Maßnahmen, beeinflusst werden sollen. Das Verfahren kann auch bei Bandgießanlagen für NE-Metalle angewendet werden.

[0019] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird weiter durch eine Vorrichtung zum Bandgießen mit seitlicher Strömungsführung einer Metallschmelze mit einer Gießschnauze gemäß Anspruch 8 gelöst. Der Austritt der Gießschnauze ist bevorzugt flügelartig und gleichzeitig in Form eines Rotationsellipsoids oder Tragflügels (2) in direkter Gießrichtung x ausgebildet.

[0020] Die genaue Geometrie des Coanda-Profiles ist unter anderem von der Fließgeschwindigkeit der Schmelze auf der Gießschnauze abhängig. Die Breiten der Ausgießvorrichtung und des Transportbandes liegen gewöhnlich zwischen 1.0 m und 2.0 m. Die Länge der Ausgießvorrichtung liegt bei etwa 1 m. Der Abstand von der Gießschnauze zum Laufband, daher die Fallhöhe der Schmelze aus der Gießschnauze auf das mitlaufende Band, beträgt etwa 20 mm bis 80 mm. Die Geschwindigkeit des Laufbandes beträgt bis 30 m/min. Der Winkel zwischen der Gießpfanne und dem Laufband beträgt 0° bis 20°. Die Temperatur der Schmelze hängt von der Stahlzusammensetzung ab. Bei Low Carbon Steel liegt die Temperatur bei 1550°C, bei hochlegierten Stählen bei 1450°C. Das Verfahren kann außer auf Stahlsorten auch auf Kupfer-, Aluminium oder Zinkbandguss angewandt werden. Die kinematische Viskosität der Schmelze beträgt etwa $\nu = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$. Die Schmelze ist Kupfer, Aluminium, Zink, LowCarbon Steel oder hochlegierter Stahl. Die Feuerfest-Beschichtung enthält MgO oder SiC.

[0021] In einer Bandgießanlage fließt die Schmelze aus der Pfanne in einen Stranggießverteiler. Unterhalb des Verteilers kann sich ein weiteres Gefäß befinden,

das die eigentliche Aufgabe- und Verteilvorrichtung, insbesondere Gießschnauze, der Schmelze auf das bewegte Unterband darstellt. Aus dem Verteiler fließt die Schmelze über das so genannte Tauchrohr (SEN - Submerged Entry Nozzle) in die Aufgabevorrichtung, welche die Schmelze beruhigt und verteilt.

[0022] Für das erfindungsgemäße Verfahren ist die Formgebung am seitlichen Austritt der Gießschnauze maßgebend. Die letzte Strecke der feuerfesten Seitenwand am Austrittsbereich der Gießschnauze, der bis zu etwa 30 cm lang sein kann, ist strömungsoptimiert ausgebildet. Die Kontur ist flügelartig in direkter Gießrichtung ausgebildet. Aufgrund dieser speziellen Kontur folgt die Schmelze relativ lange, daher ablösungsfrei an der Kontur entlang. Dieses Verhalten wird durch den Coanda-Effekt unterstützt. Das Coanda-Profil wird ähnlich wie ein Tragflügel am Flugzeug von vorne angeströmt. Gleichzeitig wird die Schmelze nach dem Verlassen von der Gießschnauze auch weiter geführt. Die Schmelze wird möglichst ruhig, mit geringer Geschwindigkeit und turbulenzarm auf das laufende Unterband transportiert. Der Flügel ragt über die Gießschnauze hinaus. Durch die Verknüpfung dieser beiden Bedingungen weist das Coanda-Profil die Form eines strömungsoptimierten Rotationsellipsoids auf.

[0023] Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung und eines Beispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1a zeigt eine Draufsicht auf eine stetig erweiternde Gießschnauze nach dem Stand der Technik,
- Fig. 1b zeigt eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Gießschnauze,
- Fig. 1c zeigt eine seitliche Ansicht eines erfindungsgemäßen Austritts der Gießschnauze,
- Fig. 2 zeigt anhand einer Draufsicht auf eine Gießschnauze die typische Strömungsablösung, wenn der Öffnungswinkel der Gießschnauze zu groß ist,
- Fig. 3a zeigt anhand einer Draufsicht auf eine Gießschnauze das Ergebnis einer quantitativen laseroptischen Geschwindigkeitsmessung im Pool einer stehenden Kokille (Hazelett-Caster) für den Fall ohne Coanda-Profil,
- Fig. 3b zeigt anhand einer Draufsicht auf eine Gießschnauze das Ergebnis einer quantitativen laseroptischen Geschwindigkeitsmessung im Pool einer stehenden Kokille (Hazelett-Caster) für den Fall mit Coanda-Profil,
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Gießschnauze,
- Fig. 5 eine Vergrößerung des erfindungsgemäßen Coanda-Profils aus Fig. 4.

[0024] Fig. 1 a zeigt die grundlegende Situation am Austritt der Gießschnauze mit der darunter liegenden Poolströmung mit einer sich um einen definierten Winkel ($0^\circ < \alpha < 20^\circ$) stetig erweiternden, offenen Gießschnauze

1. Die Schmelzenströmung 7 löst bereits auf der Gießschnauze 1 im Punkt A ab. Im Randbereich schnürt sich die Schmelze 3 ein, dickt auf und es bildet sich eine Strähne, die aus der Gießschnauze 1 austritt und mit hoher kinetischer Energie auf das darunter liegende, bewegte Unterband 4 mit Seitenabdichtung trifft. Das Unterband 4 bewegt sich in x-Richtung. Die Strähne führt im Pool auf dem Transportband 4 zu intensiven, unerwünschten Verwirbelungen 5 oder auch zu Bereichen, die nicht mit Schmelze 3 beaufschlagt werden. Die Entwicklung der Verwirbelung 5 wird über die Strömungsablösung A und Einschnürung 6 in Fig. 2, hier am Beispiel eines Wassermodells gezeigt. Generell besitzt die seitliche Strömung 7 einen höheren Impuls und eine höhere kinetische Energie als die Strömung 7 in der Bandmitte. Die Schmelze 3 dringt daher tiefer in den Schmelzenpool des Transportbands 4 ein, wobei die typische Strähnenstruktur erhalten bleibt und ein ungleichförmiges Geschwindigkeitsprofil 8 induziert wird. Stromab des Auftreffpunktes auf dem Band 4 legt sich die Strähne an die Seitenabdichtung (Dämmblockkette) im Wiederanlegepunkt bzw. Staupunkt B an. Dieser Ablauf wird anhand der Laseroptischen Messungen im Kokillenpool eines Hazelett-Caster-Wassermodells beim Ausströmen ohne Coanda-Profil in Fig. 3a dargestellt. Hierbei kann die Schmelze 3 sogar gegen die Transportrichtung x des Bandes 4 stromauf gelangen, wodurch nahe der Seitenabdichtung relativ stabile, störende Strömungsmuster erzeugt werden, die bei der fortlaufenden Erstarrung unter Umständen erhalten bleiben. Beobachtungen an einem in Betrieb befindlichen Hazelett-Caster haben gezeigt, dass es sich um einen hochgradig instationären Prozess handelt, wobei der Wiederanlegepunkt B stromauf und -stromab wandert. Es ergibt sich ein ungleichmäßiges Geschwindigkeitsprofil 8.

[0025] Im Fall paralleler Wände ($\alpha = 0^\circ$) bleibt die Schmelze 3 bis zum Austritt der Gießschnauze 1 an den Seitenwänden anliegen. Es findet daher keine Ablösung auf der Gießschnauze 1 statt. Sobald die Schmelze 3 die Gießschnauze 1 verlässt, schnürt sie sich jedoch infolge fehlender Adhäsionskräfte und dann dominierender Kohäsionskräfte ein und es bildet sich wiederum die bereits beschriebene Strähne mit dem bekannten Strömungsmuster. Laseroptische Geschwindigkeitsmessungen verdeutlichen diesen Effekt, wie in Fig. 3a gezeigt wird.

[0026] Die Gießschnauze 1 gemäß Fig. 1b zeigt die erfindungsgemäße generelle Formgebung am seitlichen Austritt. Die letzte Strecke der feuerfesten Seitenwand wird flügelartig ausgebildet. Es ist wesentlich, dass das Coanda-Profil 2 über die Gießschnauze 1 hinaus in y-Richtung und gleichzeitig auch in Richtung des Laufbandes in x-Richtung geformt wird. Es wird folglich eine dreidimensionale, tragflügelartige und damit strömungsgünstige Flügelkontur 2 aus Feuerfestmaterial geschaffen. In diesem Fall folgt die Schmelze 3 infolge des Coanda-Effektes der Flügelkontur 2 und wird gleichzeitig nach außen in z-Richtung sowie nach unten in y-Richtung, daher von der Bandmitte weg, umgelenkt, wie es

zusätzlich in Figuren 1b, 1c und 4 gezeigt wird. Dadurch wird die Einschnürung 6 vermieden und das Geschwindigkeitsprofil 8 über die gesamte Gießbreite homogenisiert. Es wird ein gleichförmiges Geschwindigkeitsprofil 8 erhalten. Fig. 3b zeigt eine laseroptische Geschwindigkeitsmessung im Wassermodell, bei der im Vergleich zu Fig. 3a lediglich ein Coanda-Profil 2 installiert wurde. Es wird deutlich, dass die Strähnenbildung reduziert wird.

Bezugszeichenliste

[0027]

- 1 Ausgießvorrichtung / Verteilvorrichtung / Gießschnauze / Open Snout
- 2 Coanda-Profil / Flügelkontur / Flügelprofil / Tragflügel / Rotationsellipsoid
- 3 Schmelze / Schmelzenströmung
- 4 Transportband / Band / bewegtes Unterband
- 5 Wirbel / Verwirbelungen
- 6 Einschnürung
- 7 Strömung
- 8 Geschwindigkeitsprofil
- A Strömungsablösung
- B Wiederanlegepunkt / Staupunkt

Patentansprüche

1. Verfahren zur seitlichen Strömungsführung einer Metallschmelze beim Bandgießen, wobei
 - a) die Schmelze (3) an benachbarten festen Berandungen am Auslass einer Verteilvorrichtung, insbesondere einer Gießschnauze (1), entlang, fließt und gleichzeitig nach außen sowie nach unten umgelenkt wird und
 - b) die Schmelze (3) über die Verteilvorrichtung, insbesondere Gießschnauze (1), auf ein bewegtes Band (4) geführt wird, wobei

die Schmelze am Austrittsbereich der Gießschnauze (1) über eine an den Seiten der Gießschnauze angeordnete dreidimensionale Kontur eines Rotationsellipsoids oder Tragflügels (2) geführt wird und die Kontur über die Gießschnauze hinausragt, so dass die Schmelze nach Verlassen der Gießschnauze weiter geführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Schmelzströmung im Auslass der Gießschnauze (1) aufgeweitet wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Schmelze (3) von der Gießschnauze (1) auf das laufende Transportband (4) über eine Distanz von 20 mm bis 80

mm geführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Geschwindigkeit des Transportbandes (4) bis 30 m/min beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Winkel von der Gießschnauze (1) zum Transportband (4) 0° bis 20° beträgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Temperatur der Schmelze (3) von etwa 660°C bis 1550°C beträgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Schmelze Kupfer, Aluminium, Zink, niedrig kohlenstoffhaltige Stähle, hochlegierte Stähle und Gemische davon enthält.
8. Vorrichtung zum Bandgießen mit seitlicher Strömungsführung einer Metallschmelze, mit einer Gießschnauze (1), über die die Schmelze (3) auf ein bewegtes Band (4) oder zwischen zwei bewegten Bändern (4) fließt, wobei die feuerfesten Seitenwand am Austrittsbereich der Gießschnauze (1) an dessen Seiten eine strömungsgünstige, dreidimensionale Kontur eines Rotationsellipsoids oder Tragflügels (2) aufweist, die über die Gießschnauze hinaus ragt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei der Austritt der Gießschnauze (1) flügelförmig und gleichzeitig in Form eines Rotationsellipsoids oder Tragflügels (2) in direkter Gießrichtung x ausgebildet ist.

Claims

1. Method for lateral flow guidance of a metal melt during strip casting, wherein
 - a) the melt (3) flows along adjacent fixed boundaries at the outlet of a distributor device, particularly a pouring spout (1), and at the same time is deflected outwardly and downwardly and
 - b) the melt (3) is guided by way of the distributor device, particularly pouring spout (1), onto a moved belt (4), wherein

the melt at the outlet region of the pouring spout (1) is guided by way of a three-dimensional contour, which is present at the sides of the pouring spout, of an ellipsoid of revolution or aerofoil (2) and the contour projects beyond the pouring spout so that the melt continues to be guided after leaving the pouring spout.

2. Method according to claim 1, wherein the melt flow is expanded in the outlet of the pouring spout (1).
3. Method according to one of claims 1 and 2, wherein the melt (3) is guided from the pouring spout (1) onto the running transport belt (4) over a distance of 20 millimetres to 80 millimetres.
4. Method according to any one of claim 1 to 3, wherein the speed of the transport belt (4) is up to 30 m/min.
5. Method according to any one of claims 1 to 4, wherein the angle from the pouring spout (1) to the transport belt (4) is 0° to 20°.
6. Method according to any one of claim 1 to 5, wherein the temperature of the melt (3) is from 660° C to 1550° C.
7. Method according to any one of claims 1 to 6, wherein the melt contains copper, aluminium, zinc, steels with low carbon content, high-alloyed steels and mixtures thereof.
8. Device for strip casting with lateral flow guidance of a metal melt, with a pouring spout (1) by way of which the melt (3) flows onto a moved belt (4) or between two moved belts (4), wherein the refractory side wall at the outlet region of the pouring spout (1) has at the sides thereof a flow-promoting three-dimensional contour of a ellipsoid of revolution or an aerofoil (2), which projects beyond the pouring spout.
9. Device according to claim 8, wherein the outlet of the pouring spout (1) is wingshaped and at the same time constructed in the form of a ellipsoid of revolution or an aerofoil (2) in direct casting direction x.

Revendications

1. Procédé de guidage latéral d'écoulement de métal en fusion lors de coulage en bande, dans lequel
 - a) la masse fondue (3) s'écoule le long de bords fixes et adjacents, à la sortie d'un dispositif de distribution, en particulier d'un bec verseur (1), et est dévié à la fois vers l'extérieur et vers le bas, et
 - b) la masse fondue (3) par l'intermédiaire du dispositif de distribution, en particulier du bec verseur (1), est guidée sur une bande en mouvement (4), dans lequel

la masse fondue à la zone de sortie du bec verseur (1) est guidée par l'intermédiaire d'un contour tridimensionnel, disposé sur les côtés du bec verseur, d'un ellipsoïde de révolution ou d'une aile porteuse

(2), et le contour dépasse du bec verseur, de sorte que la masse fondue est encore guidée après avoir quitté le bec verseur.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'écoulement de la masse fondue à la sortie du bec verseur (1) est élargi.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel la masse fondue (3) est guidée depuis le bec verseur (1) sur la bande transporteuse (4) sur une distance comprise entre 20 mm et 80 mm.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la vitesse de la bande transporteuse (4) a une valeur jusqu'à 30 m/min.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'angle du bec verseur (1) par rapport à la bande transporteuse (4) est compris entre 0° et 20°.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la température de la masse fondue (3) est comprise entre environ 660° C et 1550° C.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la masse fondue comprend du cuivre, de l'aluminium, du zinc, des aciers à bas carbone, des aciers fortement alliés, et des mélanges de ceux-ci.
8. Dispositif pour la coulée en bande avec guidage latéral de métal en fusion, avec un bec verseur (1) à travers duquel la masse fondue (3) s'écoule sur une bande mobile (4) ou entre deux bandes mobiles (4), dans lequel la paroi latérale réfractaire, à la zone de sortie du bec verseur (1), au niveau des côtés, présente un contour tridimensionnel d'un ellipsoïde de révolution ou d'une aile porteuse (2), en saillie du bec verseur.
9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel la sortie du bec verseur (1) est en forme d'aile et en même temps en forme d'un ellipsoïde de révolution ou d'une aile porteuse (2) en direction directe de coulée x.

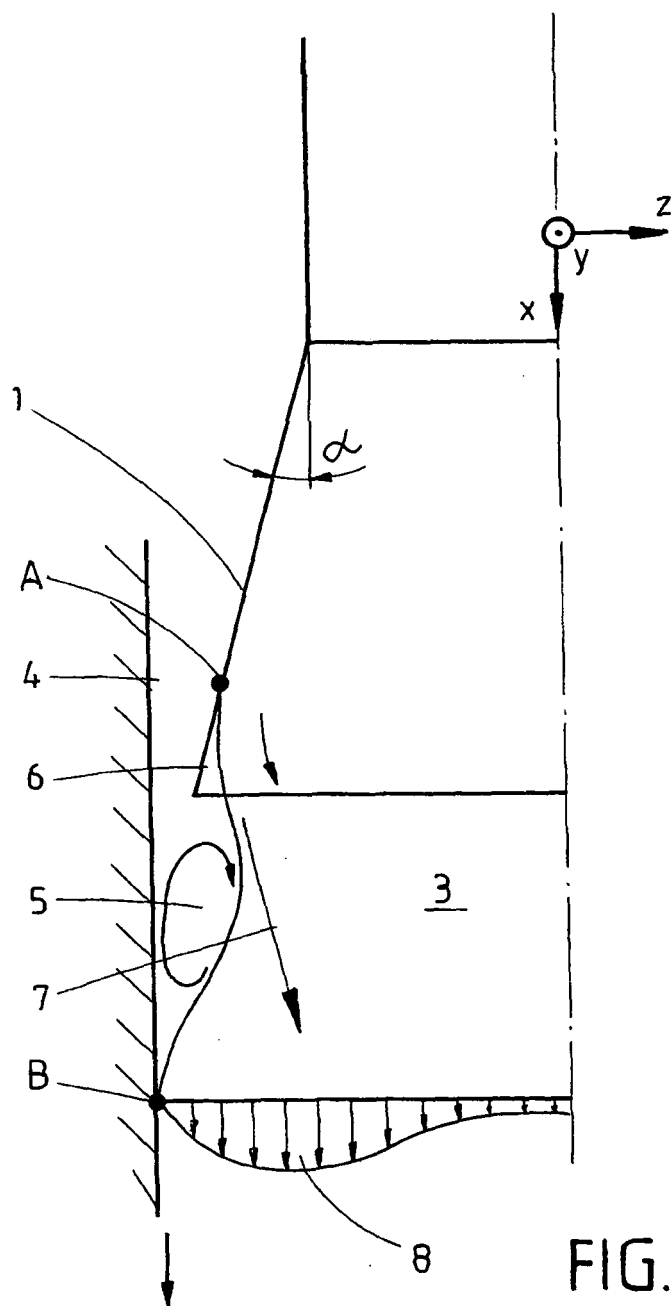


FIG.1a

Stand der Technik

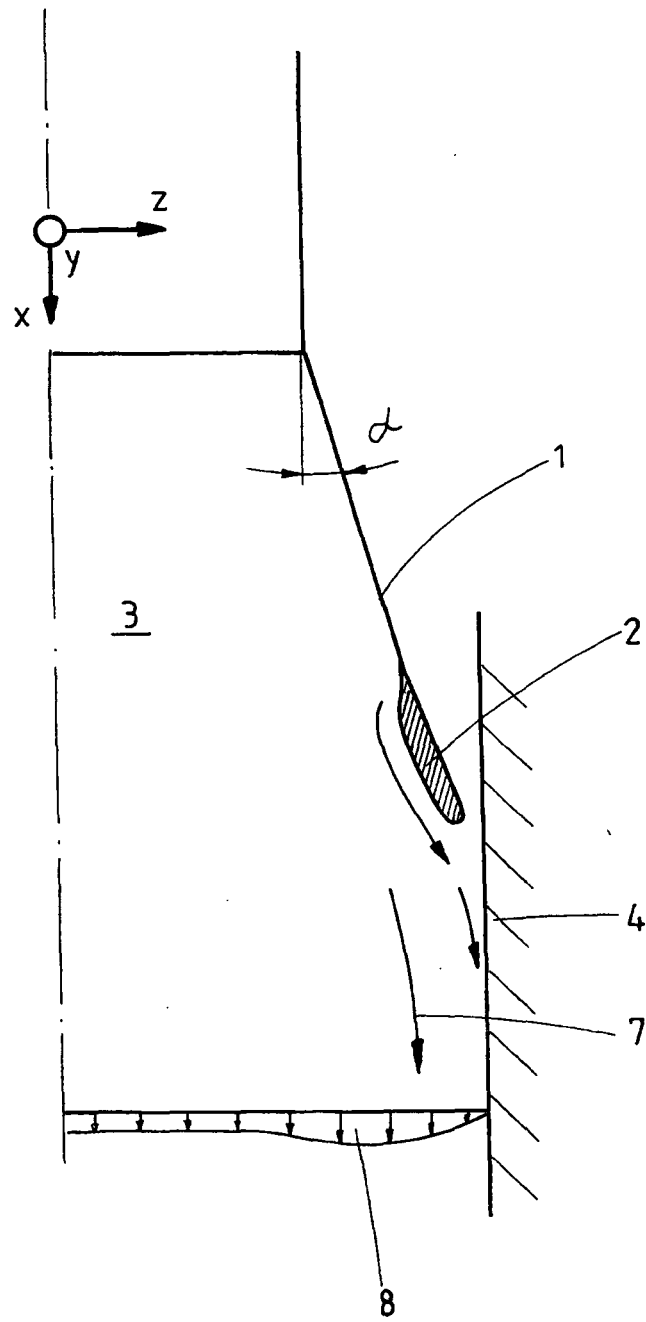


FIG.1b

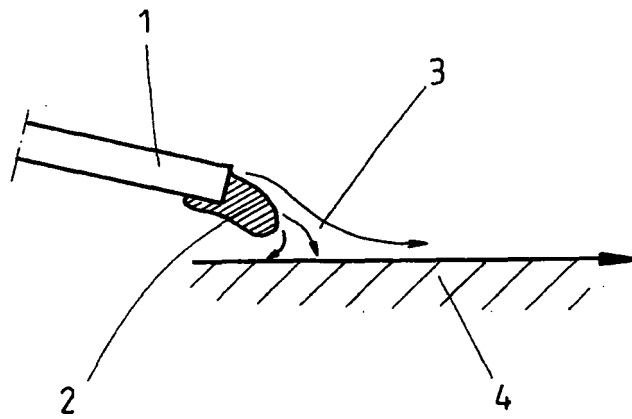


FIG. 1c

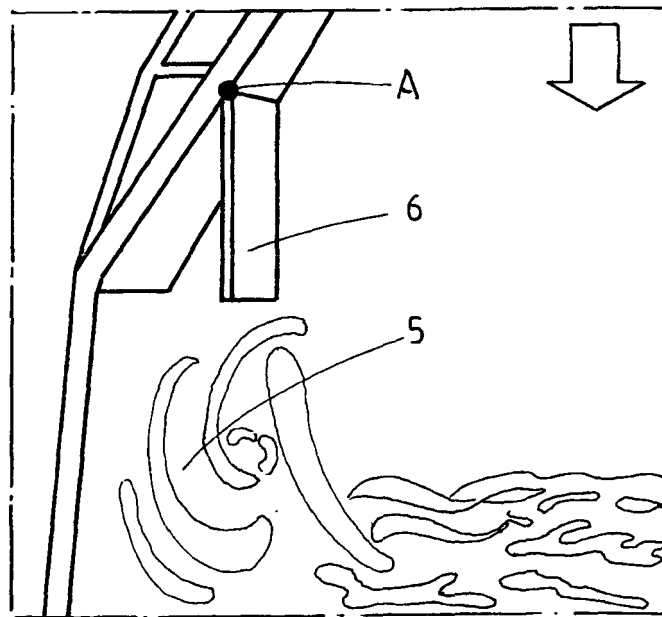
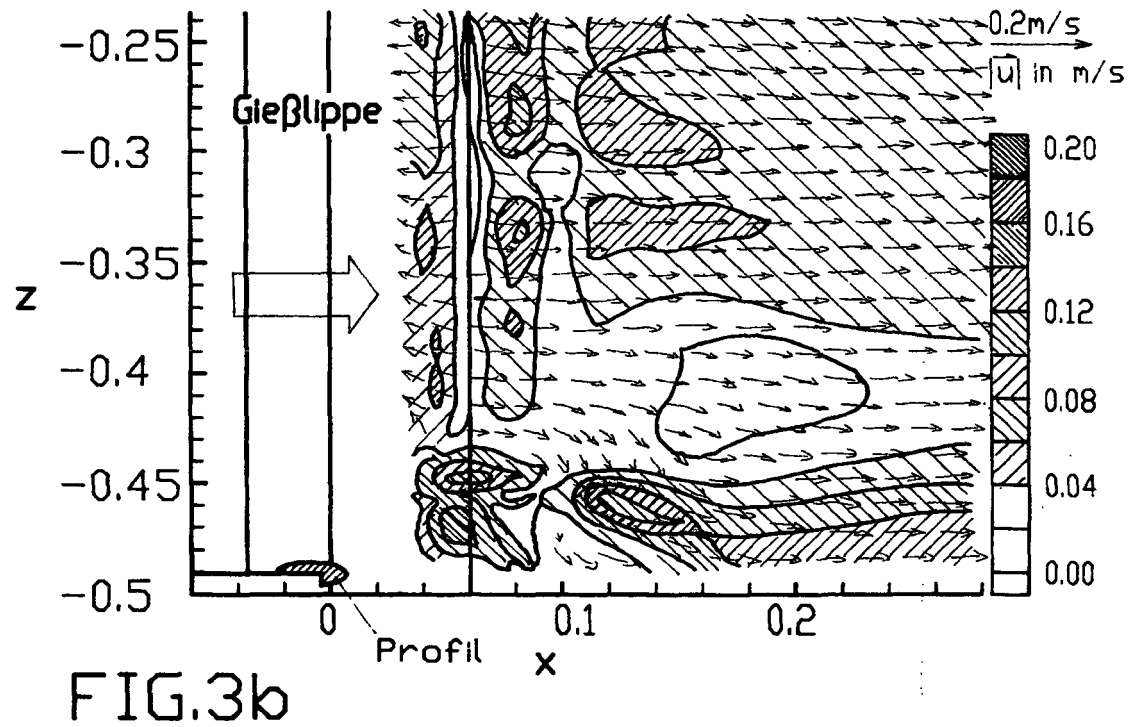
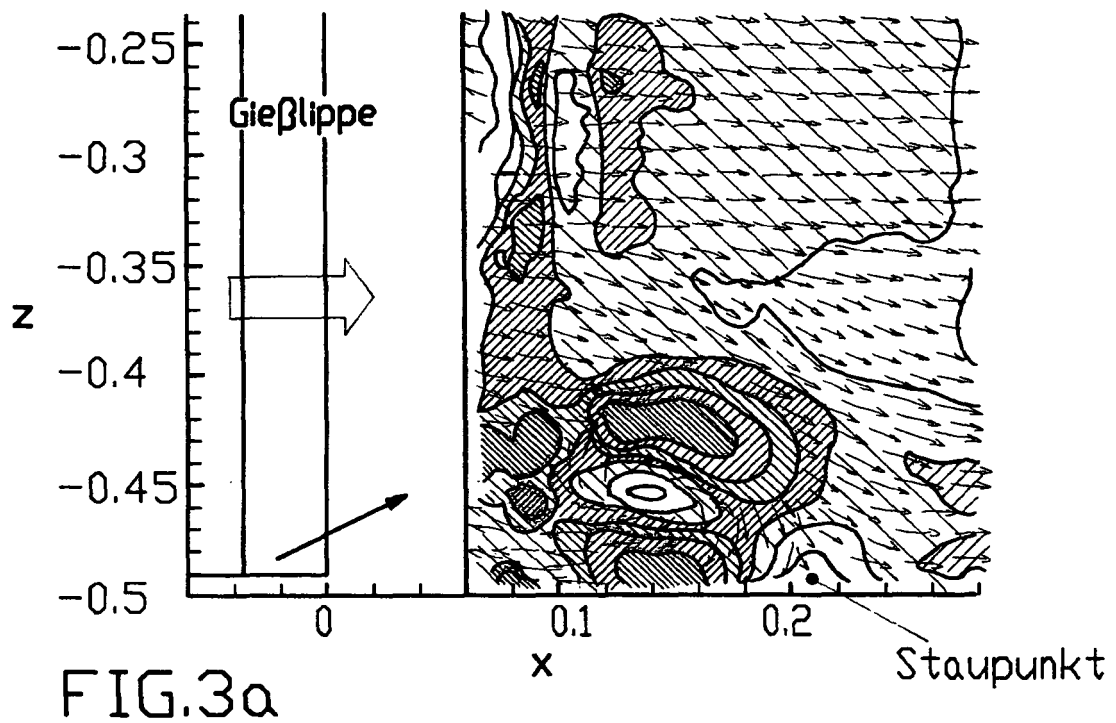


FIG. 2



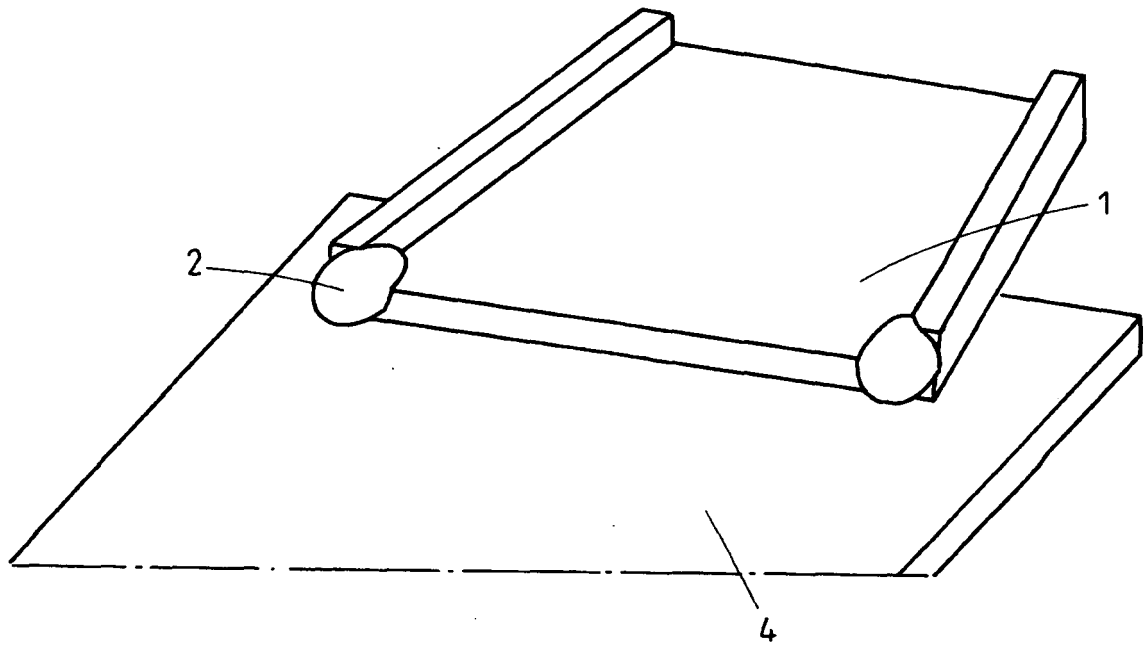


FIG. 4

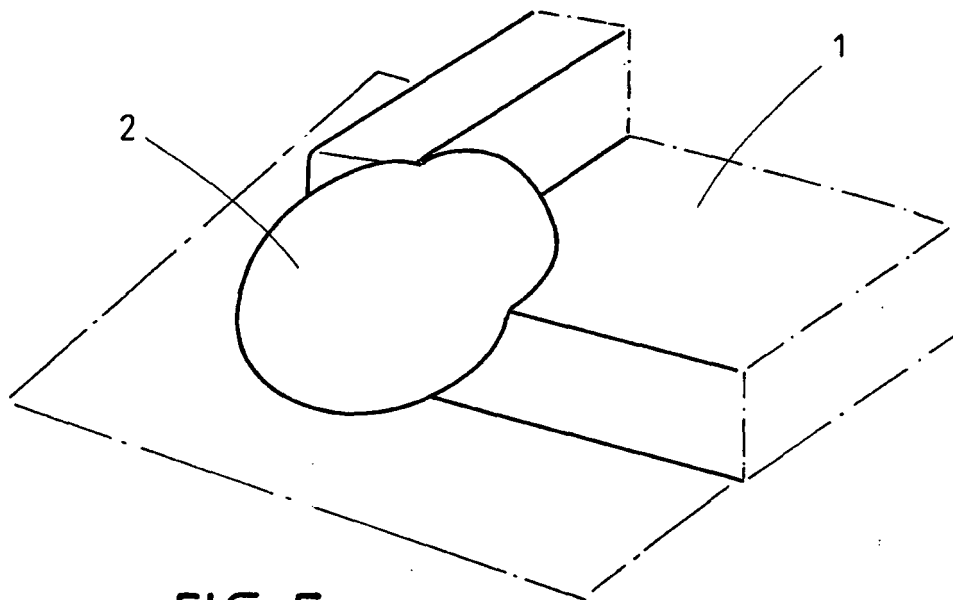


FIG. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0635323 B1 **[0002]**
- US 4526223 A **[0002]**
- EP 0859675 A **[0002]**
- WO 2008087002 A1 **[0002]**
- JP 62248543 A **[0007]**
- EP 0962271 A1 **[0008]**