



(11) **EP 1 340 565 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.11.2008 Patentblatt 2008/47

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

(21) Anmeldenummer: **03001818.8**

(22) Anmeldetag: **29.01.2003**

(54) **Vorrichtung zum kontinuierlichen Vergiessen von Metallschmelze zu gegossenem Band**

Device for the continuous casting of a strip from a molten metal

Dispositif de coulée continue d'une bande à partir d'un métal liquide

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR

(30) Priorität: **27.02.2002 DE 10208340**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.09.2003 Patentblatt 2003/36

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Nirosta GmbH**
47807 Krefeld (DE)

(72) Erfinder:
• **Mankau, Wilhelm, Dipl.Ing.**
41372 Niederkrüchten (DE)

- **Schümers, Werner, Dipl.Ing.**
40668 Meerbusch (DE)
- **Stebner, Guido, Dr.Ing.**
45359 Essen (DE)
- **Walter, Manfred, Dr.-Ing.**
47804 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 707 908 **EP-A- 0 903 190**
EP-B- 0 830 223

EP 1 340 565 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 Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Vergießen von Metallschmelze, insbesondere Stahlschmelze, zu gegossenem Band. Beim Vergießen von Stahl in solchen auch als "Double Roller-" oder "Zwei-Rollen-Gießmaschinen" bezeichneten Vorrichtungen sind jeweils zwei während des Gießprozesses gegenläufig rotierende, achsparallel angeordnete und innengekühlte Gießwalzen vorhanden, welche die Längsseiten eines zwischen ihnen ausgebildeten Gießspalts begrenzen. In diesen Gießspalt wird jeweils soviel flüssige Schmelze gegossen, dass sich oberhalb des Gießspalts ein Schmelzensumpf bildet. Die aus diesem Schmelzensumpf auf die Gießwalzen gelangende Schmelze erstarrt und wird von den Gießwalzen in den Gießspalt gefördert. Im Gießspalt wird aus den so auf den Gießwalzen gebildeten Schalen und noch fließfähiger Schmelze das gegossene Band geformt, welches anschließend abgezogen und der Weiterverarbeitung zugeleitet wird.

[0002] Da das gegossene Band beim Verlassen des Gießspaltes hohe Temperaturen aufweist, entsteht auf seiner Oberfläche bei Kontakt mit der Umgebung in großen Mengen Zunder. Dieser Zunder behindert die kontinuierliche Weiterverarbeitung des Bandes. Insbesondere beeinflusst der Zunder das Arbeitsergebnis beim kontinuierlich auf das Gießen des Bandes durchgeführten Warmwalzen negativ.

[0003] Es sind verschiedene Lösungen zur Verminderung des Umfangs der Zunderbildung vorgeschlagen worden. So ist es bekannt, bei Vorrichtungen der in Rede stehenden Art unterhalb des Gießspaltes eine Einhausung anzuordnen, in der während des Gießbetriebes eine sauerstoffreduzierte, inerte Gasatmosphäre aufrechterhalten wird.

[0004] Darüber hinaus ist beispielsweise in der EP 0 830 223 B1 vorgeschlagen worden, in Verbindung mit einer vollständigen Einhausung das gegossene Band beim Austritt aus dem Gießspalt berührungslos zu kühlen, um einen Kontakt des Bandes bei hohen Temperaturen mit der Umgebung zu vermeiden. Dazu weist die aus der EP 0 830 223 B1 bekannte Vorrichtung eine Einhausung auf, die die Gießwalzen und das aus dem von ihnen umgrenzten Gießspalt austretende gegossene Band auf seinem Weg zu einem Warmwalzgerüst vollständig und großvolumig umgibt. In einem unterhalb der Gießwalzen ausgebildeten Bereich laufen die Seitenwände der Einhausung dabei trichterförmig aufeinander zu, so dass das gegossene Band über eine verengte Durchtrittsöffnung in den nachfolgend durchlaufenen Raum der Einhausung gelangt. Die trichterförmig aufeinander zulaufenden Wände sind dabei mit Kühlelementen besetzt, welche die angestrebte Kühlung des aus dem Gießspalt austretenden Bandes bewirken sollen. Die von dem gegossenen Band abgestrahlte Wärme und die sich an ihm bildenden Gase gelangen dabei jedoch ungehindert zu den Gießwalzen und den für ihre Lagerung und

ihren Antrieb benötigten, von der Einhausung umgebenen Bauteilen.

[0005] Neben dem Problem der Zunderbildung verursacht eine solche direkte Wärmestrahlung im Betrieb der bekannten Gießmaschinen die Schwierigkeit, dass es durch die vom gegossenen Band abgegebenen Wärmestrahlung zu einer erheblichen Aufheizung der im Strahlungsbereich befindlichen Bauelemente der Gießmaschine kommt. Diese Aufheizung führt einerseits zu einer Verformung der die Gießwalzen tragenden Träger. Diese Verformungen machen es insbesondere dann schwierig, die Maßhaltigkeit des gegossenen Bandes zu gewährleisten, wenn die betreffenden Träger als zum Wechsel der Walzen transportabler Rahmen ausgebildet sind. Andererseits führt die hohe Temperatur im Bereich der Gießmaschine zu einer erheblichen Belastung des den Gießbetrieb überwachenden Personals.

[0006] Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der voranstehend erläuterten Art zu schaffen, bei der die Belastung durch von dem gegossenen Band abgegebene Wärme reduziert ist.

[0007] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch eine entsprechend Anspruch 1 ausgebildete Vorrichtung gelöst worden.

[0008] Mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung wird Metallschmelze, insbesondere Stahlschmelze, zu gegossenem Band vergossen, indem die Metallschmelze in einem zwischen zwei im Gießbetrieb gegenläufig rotierenden Gießwalzen ausgebildeten Gießspalt zu einem Band gegossen und über einen Förderweg abtransportiert wird, wobei das gegossene Band beim Verlassen des Gießspalts vergleichbar mit dem Stand der Technik eine Kühlzone durchläuft, in der eine Temperatur aufrechterhalten wird, welche niedriger ist als die Temperatur der vom gegossenen Band erwärmten Gase.

[0009] Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dazu nahe benachbart zum Austrittsbereich des Gießspalts eine Zone ausgebildet, in der gezielt eine Absenkung der Temperatur herbeigeführt ist. Durch diese Abkühlung wird die natürliche, thermisch bedingte Strömung ("Kamineffekt") unterbrochen, in der die vom gegossenen Band bei dessen Transport über den Förderweg erhitzten Gase entgegen der Förderrichtung des Bandes aufsteigen. Bei erfindungsgemäßigem Vorgehen bildet die Kühlzone so eine Barriere, durch die verhindert wird, dass die durch das Band erhitzten heißen Gase die für den Halt der Walzen erforderlichen Bauelemente erreichen. Dem bei konventionellen Bandgießvorrichtungen in Folge der Aufheizung der Gase unvermeidbaren Kamineffekt wird so wirksam entgegengewirkt.

[0010] Die Wirkung der Kühlzone wird bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch unterstützt, dass sie von einer spitzdachförmigen Gießwalzenabschirmung umgrenzt ist. Diese Abschirmung stellt einerseits ein körperliches Hindernis dar, durch welches der Strom der heißen Gase zu den Walzen oder einer im Bereich der Walzen beispielsweise vorhandenen Arbeitsbühne unterbrochen wird. Gleichzeitig steht die Gießwalzenab-

schirmung zur gezielten Abkühlung der im von ihr umgrenzten Raum vorhandenen Gase zur Verfügung. Die bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung vorhandene Abschirmung ermöglicht auf diese Weise einen besonders effektiven Schutz der Gießwalzen, der für ihre Lagerung und ihren Betrieb benötigten Bauelemente und aller sonstigen in der Nachbarschaft der Gießwalzen angeordneten Aggregate. In gleicher Weise führt die Gießwalzenabschirmung in Kombination mit der erfindungsgemäßen Abkühlung der Gase in der Kühlzone zu einer entscheidenden Verminderung der Gefährdung des im Bereich der Gießwalzen eingesetzten Personals.

[0011] Die Ausbildung einer Kühlzone im durch die Gießwalzenabschirmung umgrenzten Bereich kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, dass mindestens eine der Wände der Gießwalzenabschirmung fluidgeköhlt ist. Zu diesem Zweck kann die gekühlte Wand mindestens einen Kühlkanal aufweisen, durch den das Kühlfluid während des Gießbetriebs strömt. Eine solche Flüssigkeitskühlung stellt einerseits sicher, dass die auf die Gießwalzenabschirmung einwirkende Wärme schnell und wirkungsvoll abgeführt wird. Gleichzeitig führt die Kühlung der Gießwalzenabschirmung zu einer intensiven Abkühlung der auf die Gießwalzenabschirmung treffenden Gase. Diese abgekühlten Gase mischen sich mit den in den von der Gießwalzenabschirmung umgrenzten Bereich nachströmenden heißen Gasen, so dass auch diese gekühlt werden und sich eine Zone niedrigerer Temperatur einstellt.

[0012] Die Ausbildung der Kühlzone kann zudem besonders wirkungsvoll dadurch unterstützt werden, dass mindestens eine Einrichtung zum Einblasen von Kühlgas in die Kühlzone vorgesehen ist. Dabei kann die Wirkung des Kühlgases dadurch zusätzlich verbessert werden, dass die Strömung des in die Kühlzone eingeblasenen Kühlgases entgegen der Strömungsrichtung der vom gegossenen Band erwärmten Gase gerichtet ist. Eine derartige Ausrichtung der Kühlgasströmung führt zu einer intensiven Durchmischung der heißen Gase mit den Kühlgasen, so dass innerhalb kurzer Zeit eine besonders wirksame Kühlzone aufgebaut und der Aufstieg von Heißgasen über die Gießwalzenabschirmung hinaus besonders sicher verhindert wird. Weiter erhöht werden kann die Wirksamkeit der Kühlgas-Strömung dabei dadurch, dass sie die Oberfläche des gegossenen Bandes überstreicht. Auf diese Weise werden nicht nur die aufsteigenden, durch das gegossene Band erhitzten Gase, sondern auch das Band selbst abgekühlt und die von ihm abgegebene Wärmestrahlung mit der Folge reduziert, dass auch die mit dem Band im Verlauf des weiteren Förderweges in Kontakt kommenden Gase weniger erhitzt werden. Gleichzeitig bildet der gegen die Bandoberfläche gerichtete Gasstrom zusätzlich zu der thermischen Barriere eine strömungstechnische Barriere, durch die der Aufstieg von Heißgasen unmittelbar an der Oberfläche des Bandes ebenfalls unterdrückt wird.

[0013] Schon durch die im Bereich der Kühlzone erreichte Abkühlung des Bandes wird die Menge des auf

der Bandoberfläche im Laufe des Transport des Bandes entstehenden Zunders vermindert. Weiter unterdrückt werden kann die Zunderbildung in solchen Fällen, in denen in den Kühlbereich ein Kühlgas eingeblasen wird, dadurch, dass als Kühlgas ein inertes Gas eingesetzt wird. Durch das Einblasen eines inertes Gases in die Kühlzone wird nicht nur eine Abkühlung der Bandoberfläche erreicht, sondern es wird auch einem Kontakt der Oberfläche des gegossenen Bandes mit dem Luftsauerstoff der Umgebung und damit einhergehend der Entstehung von größeren Zunderschichten auf der Bandoberfläche wirksam entgegengewirkt. Einer für viele Anwendungsfälle unerwünschten Aufkohlung des Bandes kann zudem dadurch entgegengewirkt werden, dass alternativ oder ergänzend zum Einblasen von Intergas ein reduzierend wirkendes kühles Gas in die Kühlzone geblasen wird.

[0014] Indem sich die Gießwalzenabschirmung erfindungsgemäß spitzdachförmig in den von den Gießwalzen abgegrenzten, unterhalb des Gießspalts vorhandenen Raum erstreckt, ist eine hinsichtlich ihrer schützenden Wirkung der Gießwalzenabschirmung selbst optimierte Ausgestaltung erreicht. Dabei ist die Eintrittsöffnung zum Durchführen des aus dem Gießspalt austretenden gegossenen Bandes bevorzugt im Firstbereich der Gießwalzenabschirmung ausgebildet. Durch eine solche spitzdachförmige, an die Form des im Austrittsbereich angepasste Ausgestaltung der Gießwalzenabschirmung ist es möglich, sowohl die Gießwalzen als auch die in ihrer Nachbarschaft angeordneten Bauelemente und Aggregate, weitestgehend vollständig gegenüber dem gegossenen Band abzuschirmen. Lassen die örtlichen Gegebenheiten eine derart enge Anordnung von Walzen, Gießwalzenabschirmung und gegossenem Band nicht zu, so ist es alternativ möglich, die sich achsparallel zu den Gießwalzen erstreckenden Ränder der Eintrittsöffnung der Gießwalzenabschirmung in geringem Abstand zu den Gießwalzen anzuordnen. In diesem Fall bildet die erfindungsgemäß vorgesehene Gießwalzenabschirmung im Bereich der Gießwalzen lediglich eine seitliche Umgrenzung der Kühlzone, während deren obere Begrenzung durch die Gießwalzen selbst gebildet ist.

[0015] Grundsätzlich ist es vorteilhaft, wenn die Querschnittsfläche der Eintrittsöffnung der Gießwalzenabschirmung möglichst eng an den Querschnitt des gegossenen Bandes angepasst ist. Schon auf diese Weise kann der Austritt von Gasen aus der Eintrittsöffnung wirkungsvoll behindert werden.

[0016] Unabhängig davon jedoch, wie die Gießwalzenabschirmung geformt ist, ist es günstig, wenn im Bereich der Eintrittsöffnung jeweils Düsen vorhanden sind, aus denen im Gießbetrieb ein Gasstrom austritt, welcher dem Austreten von Gas aus der Eintrittsöffnung entgegenwirkt. Dies kann dann, wenn die Eintrittsöffnung mit ihren Rändern das den Gießspalt verlassende gegossene Band eng umgibt, beispielsweise dadurch geschehen, dass ein Gasstrom nach Art eines Gastrahlmessers

gegen das Band gerichtet wird. Erfolgt demgegenüber die Abdichtung der Eintrittsöffnung gegenüber den Gießwalzen, so kann in entsprechender Weise ein Gasstrahl gegen die Walzen gerichtet werden. Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten können dazu sich über die Breite des Bandes oder der Walzen angeordnete Flachstrahl- oder Rundstrahl- Düsen eingesetzt werden, deren Strahlen einander so zugeordnet sind, dass ein Einsaugen von Gasen, insbesondere Luft, aus der Umgebung der erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung in die von der Gießwalzenabschirmung abgeschirmte Kühlzone verhindert wird.

[0017] Gemäß einer weiteren besonders praxisgerechten Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Gießwalzenabschirmung von einem die Lager der Gießwalzen stützenden, aus einer Arbeitsstellung in eine Wartestellung transportierbaren Rahmen getragen ist. Bei einer solchen Befestigung der Gießwalzenabschirmung an dem Rahmen lässt sich der Rahmen mit den Walzen und der Gießwalzenabschirmung bei einem Walzenwechsel als komplette Baueinheit austauschen. So können nach einem Transport des Rahmens aus der Arbeits- in die Wartestellung nicht nur die Walzen selbst gewartet werden, sondern auch die Gießwalzenabschirmung und die beispielsweise zum Kühlen der Wände der Gießwalzenabschirmung sowie zum Einblasen der Kühlgase an der Gießwalzenabschirmung vorgesehenen Aggregate. Dies erweist sich insbesondere dann als zweckmäßig, wenn die Gießwalzenabschirmung zur Unterstützung ihrer hitzedämmenden Wirkung auf ihren dem gegossenen Band zugeordneten Flächen mit Feuerfestmaterial belegt ist.

[0018] Ist in an sich bekannter Weise eine Einhausung vorgesehen, die den Förderweg des gegossenen Bandes zumindest abschnittsweise umgibt, so ist es günstig, wenn die Gießwalzenabschirmung auf eine solche Einhausung aufgesetzt bzw. Teil einer solchen Einhausung ist. Dabei umschließt die Einhausung bevorzugt den Förderweg des gegossenen Bandes mindestens bis zu einem ersten, im Förderweg angeordneten Paar von Walzen zum Abfördern oder Warmwalzen des Bandes. Diese Ausgestaltung der Erfindung erweist sich insbesondere dann als zweckmäßig, wenn in der Einhausung zur Unterdrückung der Zunderbildung eine inerte Atmosphäre aufrechterhalten wird.

[0019] Bildet die Gießwalzenabschirmung einen Teil einer Einhausung, so ist es im Hinblick auf die Möglichkeit einer einfachen regelmäßigen Wartung günstig, wenn die Gießwalzenabschirmung lösbar mit der Einhausung verbunden ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Gießwalzenabschirmung in der schon erwähnten Weise mit einem transportablen Rahmen verbunden ist. Dabei sollte zwischen der Gießwalzenabschirmung und der Einhausung eine Dichtung vorhanden sein. Eine solche Dichtung, die gleichzeitig den thermischen Belastungen im Bereich der Gießvorrichtung standhält, kann dadurch bewerkstelligt werden, dass sie in Form einer sandgefüllten Rinne ausgebildet ist, in welcher die Gießwalzen-

abschirmung mit ihrem unteren Rand steht.

[0020] Die Belastung der Aggregate und Bauelemente der Gießvorrichtung kann zudem dadurch weiter reduziert werden, dass eine Absaugeinrichtung zum Absaugen der vom gegossenen Band erwärmten Gase vorhanden ist. Im Fall, dass eine Einhausung des Transportweges des gegossenen Bandes vorgesehen ist, kann die Einhausung dazu eine Absaugöffnung aufweisen, an welche die Absaugeinrichtung angeschlossen ist.

[0021] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben und werden nachfolgend anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Vergießen von Stahlschmelze zu gegossenem Band in einem ersten Längsschnitt,

Fig. 2 die Vorrichtung zum Vergießen von Stahlschmelze in einem zweiten Längsschnitt.

[0022] Die Vorrichtung 1 zum Vergießen einer Stahlschmelze zu einem gegossenen Stahlband B weist zwei achsparallel zueinander angeordnete und gegenläufig zueinander rotierende Gießwalzen 2,3 auf, welche die Längsseiten eines zwischen ihnen ausgebildeten Gießspaltes 4 und des darüber angeordneten Schmelzensumpfs 5 begrenzen, in den die Stahlschmelze gegeben wird. Die beiden seitlichen, von den Gießwalzen 2,3 freien Querseiten des Gießspaltes 4 und des Schmelzensumpfs 5 sind jeweils durch hier im Einzelnen nicht dargestellte Seitenabdichtungen abgedichtet. Während des Gießens werden die Gießwalzen 2,3 kontinuierlich durch einen Kühlwasserstrom gekühlt.

[0023] Das aus dem Gießspalt 4 abgezogene gegossene Stahlband B wird über einen Förderweg 6 zu einem Warmwalzgerüst 7 transportiert, in dem es kontinuierlich zu einem Warmband W mit bestimmter Enddicke warmgewalzt wird. Der Förderweg 6 weist dabei einen ausgehend von dem Gießspalt 4 im Wesentlichen vertikal verlaufenden ersten Abschnitt auf, der anschließend in einem Bogen in einen zum Warmwalzgerüst 7 führenden, im Wesentlichen horizontal verlaufenden zweiten Abschnitt übergeht.

[0024] Der Förderweg 6 ist bis zum Warmwalzgerüst 7 im wesentlichen vollständig von einer Einhausung 8 umgeben, die ihn gegenüber der Umgebung so abschirmt, dass erst das warmgewalzte Warmband W in direktem Kontakt mit der Umgebungsluft außerhalb der Einhausung 8 kommt. Der obere, den Gießwalzen 2,3 zugeordnete Teil der Einhausung 8 ist dabei durch eine Gießwalzenabschirmung 9 gebildet, die lösbar auf den oberen Rand des gegenüber der Gießwalzenabschirmung 9 wesentlich größeren Hauptteils 10 der Einhausung 8 aufgesetzt ist. Dazu ist auf dem oberen Rand des Hauptteils 10 eine mit Sand gefüllte Rinne 11 eingeformt, in der die Gießwalzenabschirmung 9 mit ihrem dem

Hauptteil 10 zugeordneten unteren Randbereich sitzt. Die Rinne 11 bildet mit dem in ihr enthaltenen Sand eine Dichtung, bei welcher der in der Rinne 11 enthaltene Sand sicherstellt, dass im Bereich der Rinne 11 keine Umgebungsluft in den von der Einhausung 8 umschlossenen Innenraum 12 gelangt.

[0025] Sowohl die Gießwalzenabschirmung 9 als auch der Hauptteil 10 der Einhausung 8 sind auf den dem Förderweg 6 zugeordneten Innenseiten mit einer Lage 13 aus Feuerfestmaterial ausgekleidet. Durch die Lage 13 wird einerseits die thermische Belastung der beispielsweise aus Stahl bestehenden Außenwand der Einhausung reduziert. Zum anderen bildet die Lage 13 auch eine Isolierung, durch welche die von der Einhausung 8 auf die Umgebung wirkende Wärmestrahlung vermindert ist.

[0026] Die Gießwalzenabschirmung 9 ist spitzdachförmig derart ausgebildet, dass ihre den Gießwalzen 2,3 jeweils zugeordneten Wände 9a,9b spitz in Richtung des Gießspalts 4 aufeinander zulaufend ausgebildet sind und sich bis knapp unterhalb der Gießwalzen 2,3 erstrecken. In ihrem dem Hauptteil 10 der Einhausung zugeordneten Randbereich weist die Gießwalzenabschirmung 9 einen Rahmenabschnitt von geringer Höhe auf, mit dem sie in der Rinne 11 sitzt. Die Einhausung 8 und mit ihr die Gießwalzenabschirmung 9 erstrecken sich dabei seitlich über die Breite des gegossenen Stahlbandes B hinaus, wobei die Einhausung in ihrem über die Breite der Gießwalzen 2,3 hinausstehenden Teil geschlossen ist.

[0027] In dem über die Breite der Gießwalzen 2,3 hinausstehenden Teil sind in die Wände 9a,9b der Gießwalzenabschirmung 9 Kühlkanäle 14 eingeformt, durch die im Gießbetrieb ebenfalls kontinuierlich ein Kühlwasserstrom geleitet wird. Auf diese Weise sind die Wände 9a, 9b mindestens genauso gekühlt wie die Gießwalzen 2,3 (Fig. 2).

[0028] Im Bereich der Gießwalzen 2,3 ist eine Eintrittsöffnung 15 in der Gießwalzenabschirmung 9 ausgebildet, durch die das gegossene Stahlband B in die Einhausung 8 geleitet wird. Die oberen, auf dem Rahmenabschnitt ausgebildeten Ränder 16,17 dieser Eintrittsöffnung 15 verlaufen achsparallel und in geringem Abstand zu den Gießwalzen 2,3. Auf den Rändern 16,17 sind jeweils Flachstrahldüsen 18,19 angeordnet, aus denen nach Art eines Luftmessers Inertgas gegen die jeweilige Gießwalze 2 bzw. 3 geblasen wird. Auf diese Weise ist eine kontaktlose Abdichtung des zwischen den oberen Rändern 16,17 und den Gießwalzen 2,3 vorhandenen Spaltes bei gleichzeitig uneingeschränkter Beweglichkeit der Gießwalzen 2,3 hergestellt, durch die das Eindringen von Umgebungsluft in die Einhausung 8 verhindert wird (Fig. 1).

[0029] Zusätzlich trägt die Gießwalzenabschirmung 9 auf der dem Innenraum 12 der Einhausung 8 zugeordneten Seite ihrer Wände 9a,9b jeweils Düsen 20,21, aus denen im Gießbetrieb jeweils ein aus einem Inertgas oder einem Gemisch aus einem Inertgas und einem reduzierenden Gas bestehender Gasstrom G in den Innen-

raum 12 der Einhausung 8 geblasen wird. Die Düsen 20,21 sind dabei derart ausgerichtet, dass mindestens ein Teil des aus ihnen austretenden Gasstroms G die Oberfläche des gegossenen Stahlbands B überstreicht.

[0030] Mit einem Abstand unterhalb der Rinne 11 ist in eine Seitenwand der Einhausung 8 eine Öffnung eingeformt, an die ein zu einer nicht dargestellten Absaug-einrichtung führendes Absaugrohr 22 angeschlossen ist.

[0031] Die Gießwalzenabschirmung 9 ist an einem Rahmen 23 befestigt, der die Gießwalzen 2,3 und andere, hier nicht dargestellte Aggregate trägt, die zur Versorgung und zum Antrieb der Gießwalzen 2,3 benötigt werden. Der Rahmen 23 kann mit den von ihm getragenen Gießwalzen 2,3, der Gießwalzenabschirmung 9 und den anderen Aggregaten aus seiner in den Figuren dargestellten Arbeitsstellung in eine nicht gezeigte Wartestellung transportiert werden, in der Wartungsarbeiten vorgenommen werden.

[0032] Während des Gießbetriebes wird das gegossene Stahlband B aus dem Gießspalt 4 kontinuierlich abgezogen und ebenso kontinuierlich über den Förderweg 6 zum Warmwalzgerüst 7 gefördert. Dabei herrscht in der Einhausung 8 eine Inertgas-Atmosphäre, durch die die Zunderbildung auf der Oberfläche des gegossenen Stahlbands B unterdrückt wird. Mit dem heißen gegossenen Band in Kontakt kommendes, in der Einhausung 8 enthaltenes Gas wird erhitzt und steigt als Heißgasströme T in Folge seiner Temperaturerhöhung entgegen der Förderrichtung F in der Einhausung 8 auf.

[0033] Über die Düsen 20,21 wird derweil laufend weiteres Intergas mit einer niedrigen Temperatur in die in Förderrichtung F des gegossenen Stahlbands B unterhalb der Gießwalzenabschirmung ausgebildete und von ihr seitlich begrenzte Kühlzone K geblasen. Dabei überstreicht der eingeblasene Gasstrom G die Oberfläche des gegossenen Stahlbandes unmittelbar im Anschluss an dessen Austritt aus dem Gießspalt 4, so dass eine gezielte Abkühlung der Bandoberfläche bewirkt wird.

[0034] Durch das Einblasen des kühlen Gasstroms G, die Kühlung der Oberfläche des gegossenen Stahlbands B und die kontinuierlich durchgeführte Kühlung der Wände 9a,9b der Gießwalzenabschirmung 9 wird in der Kühlzone K laufend eine Temperatur aufrechterhalten, die niedriger ist als die Temperatur des Heißgasstroms T. Der in die Kühlzone K gelangende, mit dem Kühlgasstrom G vermischte Heißgasstrom T wird infolgedessen abgekühlt, so dass seine Aufstiegsbewegung unterbrochen wird. Die sich vor der Kühlzone K stauenden, aus den Gasströmen G und T gebildeten Gasvolumina werden über das Absaugrohr 22 abgesaugt.

[0035] Durch die Ausbildung der von der Gießwalzenabschirmung 9 umgrenzten Kühlzone K in nächster Nähe der Gießwalzen 2,3 wird so verhindert, dass der Heißgasstrom T den Rahmen 23 und die daran befestigten Aggregate und Einrichtungen erhitzt oder zu einer Gefährdung der an der Vorrichtung 1 beschäftigten Personen führt.

[0036] Gleichzeitig wird durch die laufende Kühlung

der Wände 9a,9b der Gießwalzenabschirmung sichergestellt, dass diese trotz der von dem gegossenen Stahlband abgegebenen Wärmestrahlung thermisch so wenig belastet werden, dass sie auch im Gießbetrieb ihre Form beibehalten. Auf diese Weise ist eine dauerhaft dichte Abdichtung zwischen den Gießwalzen 2,3 und den Rändern 16,17 der Austrittsöffnung 15 gewährleistet.

[0037] Schließlich wird durch das Einblasen von inertem Kühlgas in die Einhausung 8 die Bildung von großen Zundermengen auf der Oberfläche des gegossenen Stahlbands B unterdrückt.

[0038] Im Ergebnis lässt sich so ein gegossenes Stahlband B erzeugen, das bei minimierter Belastung der für seine Herstellung eingesetzten Vorrichtung und des an dieser Vorrichtung tätigen Personals eine Oberflächenbeschaffenheit aufweist, welche es für die Weiterverarbeitung besonders geeignet macht.

BEZUGSZEICHEN

[0039]

1	Vorrichtung zum Vergießen einer Stahlschmelze S
2,3	Gießwalzen
4	Gießspalt
5	Schmelzensumpf
6	Förderweg
7	Warmwalzgerüst
8	Einhausung
9	Gießwalzenabschirmung
9a,9b	Wände der Gießwalzenabschirmung 9
10	Hauptteil der Einhausung 8
11	sandgefüllte Rinne
12	Innenraum der Einhausung 8
13	Lage aus Feuerfestmaterial
14	Kühlkanäle
15	Eintrittsöffnung
16,17	obere Ränder der Eintrittsöffnung
18,19	Flachstrahldüsen
20,21	Düsen
22	Absaugrohr
23	Rahmen
B	gegossenes Stahlband
F	Förderrichtung
G	Gasstrom
K	Kühlzone
T	Heißgasströme
W	Warmband

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Vergießen von Metallschmelzen, insbesondere Stahlschmelzen, zu gegossenem Bandes (B)

- mit im Gießbetrieb gegenläufig rotierenden Gießwalzen (2,3), welche die Längsseiten eines zwischen ihnen gebildeten Gießspalts (4) begrenzen,
 - mit einem Förderweg (6) zum Abtransport des gegossenen, aus dem Gießspalt (4) austretenden Bands (B), und
 - mit einer in Förderrichtung des Bandes (B) unterhalb des Gießspalts (4) ausgebildeten Kühlzone (K), in der während des Gießbetriebes eine Temperatur herrscht, die niedriger ist als die Temperatur der vom gegossenen Band (B) erwärmten Gase, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlzone (K) in einer spitzdachförmigen Gießwalzenabschirmung (9) ausgebildet ist, in die das aus dem Gießspalt (4) austretende Band (B) durch eine Eintrittsöffnung (15) eintritt und deren sich längs der Gießwalzen (2,3) erstreckende Wände (9a,9b) sich spitz in Richtung des Gießspalts (4) aufeinander zulaufend in den Raum erstrecken, der von den Gießwalzen (2,3) abgegrenzt unterhalb des Gießspalts (4) vorhanden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießwalzenabschirmung (9) in Förderrichtung des gegossenen Bandes (B) unterhalb der Gießwalzen (2,3) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Wände (9a,9b) der Gießwalzenabschirmung (9) fluidgekühlt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gekühlte Wand (9a,9b) mindestens einen Kühlkanal (14) aufweist, durch den das Kühlfluid während des Gießbetriebs strömt.

5. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Einrichtung (20,21) zum Einblasen von Kühlgas (G) in die Kühlzone (K) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömung des in die Kühlzone (K) eingeblasenen Kühlgases (G) entgegen der Strömungsrichtung der vom gegossenen Band erwärmten Gase (T) gerichtet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eingeblasene Kühlgas (G) die Oberfläche des gegossenen Bandes (B) überstreicht.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7,

- dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlgas (G) inert ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlgas (G) reduzierend wirkt. 5
10. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsquerschnitt der Eintrittsöffnung (15) der Gießwalzenabschirmung (9) an den Querschnitt des gegossenen Bandes (B) angepasst ist. 10
11. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sich achsparallel zu den Gießwalzen (2,3) erstreckenden Ränder (16,17) der Eintrittsöffnung (15) der Gießwalzenabschirmung (9) in geringem Abstand zu den Gießwalzen (2,3) angeordnet sind. 15 20
12. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Eintrittsöffnung (15) Düsen (18,19), insbesondere Flachstrahl- und / oder Rundstrahldüsen, vorhanden sind, aus denen im Gießbetrieb ein Gasstrom austritt, welcher dem Austreten von Gas aus der Eintrittsöffnung (15) entgegenwirkt. 25 30
13. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießwalzenabschirmung (9) sich in Breitenrichtung des gegossenen Bandes (B) seitlich der Gießwalzen (2,3) erstreckt. 35
14. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießwalzenabschirmung (9) von einem, aus einer Arbeitsstellung in eine Wartestellung transportierbaren, die Lager der Gießwalzen (2,3) stützenden Rahmen (23) getragen ist. 40 45
15. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießwalzenabschirmung (9) auf ihren dem gegossenen Band (B) zugeordneten Flächen mit Feuerfestmaterial (11) belegt ist. 50
16. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießwalzenabschirmung (9) Teil einer Einhausung (8) ist, die den Förderweg (6) des aus dem Gießspalt (4) austretenden gegossenen Bandes (B) in Förderrichtung (F) mindestens über einen vom Austrittsbereich des Gießspalts (4) ausgehenden Abschnitt umgibt. 55
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einhausung (8) den Förderweg (6) des gegossenen Bandes (B) mindestens bis zu einer ersten, im Förderweg (6) angeordneten Einrichtung (17) zum Abfördern oder Warmwalzen des Bandes (B) umschließt.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießwalzenabschirmung (9) lösbar mit der Einhausung (8) verbunden ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Gießwalzenabschirmung (9) und der Einhausung (8) eine Dichtung vorhanden ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung in Form einer sandgefüllten Rinne (11) ausgebildet ist, in welcher die Gießwalzenabschirmung (9) mit ihrem unteren Rand steht.
21. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Absaugeinrichtung zum Absaugen der vom gegossenen Band (B) erwärmten Gase (T) vorhanden ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21 und einem der Ansprüche 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einhausung (8) eine Absaugöffnung (22) aufweist, an die die Absaugeinrichtung angeschlossen ist.

Claims

1. Device for pouring metal melts, in particular steel melts, to form cast strip (B)
- with cast rollers (2, 3) which counter-rotate during the casting process, said cast rollers delimiting the longitudinal faces of a casting gap (4) formed between said cast rollers;
 - with a conveying route (6) for leading away the cast strip (B) emanating from the casting gap (4) and
 - with a cooling zone (K), formed in the conveying direction of the strip (B) below the casting gap (4), in which during casting the temperature is lower than the temperature of the gases heated by the cast strip (B), **characterised in that** the cooling zone (K) is formed in a cast roller shield-

- ing device (9) in the shape of a pointed roof, into which the strip (B) emanating from the casting gap (4) enters through an entry aperture (15), and the walls (9a, 9b) of which extending along the cast rollers (2, 3) extend tapering onto one another in the direction of the casting gap (4) into the space which delimited by the cast rollers (2, 3) is present below the casting gap (4).
2. Device according to Claim 1, **characterised in that** the cast roller shielding device (9) is arranged in the conveying direction of the cast strip (B) below the cast rollers (2, 3).
 3. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one of the walls (9a, 9b) of the cast roller shielding device (9) is fluid-cooled.
 4. Device according to Claim 3, **characterised in that** the cooled wall (9a, 9b) comprises at least one cooling channel (14) through which the cooling fluid flows during the casting process.
 5. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one device (20, 21) is provided for injecting cooling gas (G) into the cooling zone (K).
 6. Device according to Claim 5, **characterised in that** the flow of the cooling gas (G) injected into the cooling zone (K) is directed against the direction of flow of the gases (T) heated by the cast strip.
 7. Device according to Claim 5 or 6, **characterised in that** the injected cooling gas (G) moves over the surface of the cast strip (B).
 8. Device according to any one of Claims 5 to 7, **characterised in that** the cooling gas (G) is inert.
 9. Device according to any one of Claims 5 to 7, **characterised in that** the cooling gas (G) has a reduction effect.
 10. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the opening cross section of the entry aperture (15) of the cast roller shielding device (9) is adapted to the cross section of the cast strip (B).
 11. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the edges (16, 17) of the entry aperture (15) of the cast roller shielding device (9), which edges (16, 17) extend parallel to the axis of the cast rollers (2, 3), are arranged in close proximity to the cast rollers (2, 3).
 12. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** in the region of the entry aperture (15), there are nozzles (18, 19) in particular fan nozzles and/or circular section nozzles, from which during the casting process a gas stream emanates which counteracts the issue of gas from the entry aperture (15).
 13. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the cast roller shielding device (9) extends in the direction of the width of the cast strip (B) at the sides of the cast rollers (2, 3).
 14. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the cast roller shielding device (9) is carried by a frame (23) which can be moved from an operating position to a standby position, said frame supporting the bearings of the cast rollers (2, 3).
 15. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the surfaces of the cast roller shielding device (9), which surfaces face the cast strip (B), are covered by fireproof material (11).
 16. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the cast roller shielding device (9) forms part of a housing (8) which encloses the conveying route (6) of the cast strip (B) emanating from the casting gap (4) in the direction of conveyance (F), at least along a section starting from the exit region of the casting gap (4).
 17. Device according to Claim 16, **characterised in that** the housing (8) encloses the conveying route (6) of the cast strip (B) at least to a first device (17), arranged in the conveying route (6) for leading away or hot rolling the strip (B).
 18. Device according to either of Claims 16 and 17, **characterised in that** the cast roller shielding device (9) is removably connected to the housing (8).
 19. Device according to Claim 18, **characterised in that** there is a seal between the cast roller shielding device (9) and the housing (8).
 20. Device according to Claim 19, **characterised in that** the seal is designed as a gutter (11) filled with sand, with the bottom edge of the cast roller shielding device (9) standing in said gutter.
 21. Device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** there is an extraction device for extracting the gases (T) heated by the cast strip (B).
 22. Device according to Claim 21 and any one of Claims

16 to 20, **characterised in that** the housing (8) comprises an extraction aperture (22) to which the extraction device is connected.

Revendications

1. Dispositif pour la coulée de bains de fusion métalliques, en particulier d'acier liquide, en feuillard coulé (B),

- avec des cylindres de coulée (2, 3) tournant à l'opposé l'un de l'autre en service de coulée, qui limitent les côtés longitudinaux d'une fente de coulée (4) formée entre eux,
- avec une voie de transport (6) pour le transport du feuillard (B) coulé, sortant de la fente de coulée (4),
- avec une zone de refroidissement (K), formée au dessous de la fente de coulée (4), dans laquelle règne, pendant le service de coulée, une température qui est plus élevée que la température des gaz chauffés par le feuillard coulé (B), **caractérisé en ce que** la zone de refroidissement (K) est formée dans un écran de protection des cylindres de coulée (9) en forme de toit pointu, dans lequel le feuillard (B), sortant de la fente de coulée (4), s'engage par une ouverture d'entrée (15), et dont les parois (9a, 9b), orientées le long des cylindres de coulée (2, 3), s'étendent, dirigées en pointe l'une vers l'autre, en direction de la fente de coulée (4), dans un espace limité par les cylindres de coulée (2, 3), qui est situé sous la fente de coulée (4).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'écran de protection des cylindres de coulée (9) est disposé sous les cylindres de coulée (2, 3), dans la direction de transport du feuillard coulé (B).

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'une des parois (9a, 9b) de l'écran de protection des cylindres de coulée (9) est refroidie par un fluide.

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la paroi refroidie (9a, 9b) présente au moins un canal de refroidissement (14) dans lequel coule le fluide de refroidissement pendant le service de coulée.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un dispositif (20, 21) est prévu pour le soufflage de gaz de refroidissement (G) dans la zone de refroidissement (K).

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le courant du gaz de refroidissement (G),

insufflé dans la zone de refroidissement (K), est dirigé à l'opposé de la direction du courant de gaz (T) chauffé par le feuillard coulé.

- 5 7. Dispositif selon revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le gaz de refroidissement (G) insufflé lèche la surface du feuillard (B) coulé.

- 10 8. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le gaz de refroidissement (G) est un gaz inerte.

- 15 9. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le gaz de refroidissement (G) est un gaz réducteur.

- 20 10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la coupe transversale de l'ouverture d'entrée (15) de l'écran de protection des cylindres de coulée (9) est adaptée à la section transversale du feuillard coulé (B).

- 25 11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les bords (16, 17) de l'ouverture d'entrée (15), s'étendant à axe parallèle par rapport aux cylindres de coulée (2, 3), sont disposés à une faible distance des cylindres de coulée (2, 3).

- 30 12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans la zone de l'ouverture d'entrée (15), sont prévues des tuyères (18, 19), en particulier des tuyères à jet plan et/ou des tuyères à jet circulaire, par lesquelles, en service de coulée, sort un courant de gaz qui contrecarre la sortie de gaz par l'ouverture d'entrée (15).

- 35 40 13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'écran de protection des cylindres de coulée (9) s'étend, dans le sens de la largeur du feuillard coulé (B), latéralement par rapport aux cylindres de coulée (2, 3).

- 45 50 14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'écran de protection des cylindres de coulée (9) est portée par un cadre (23) qui soutient le palier des cylindres de coulée (2, 3) et peut être amené d'une position de travail à une position d'attente.

- 55 15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'écran de protection des cylindres de coulée (9) est revêtu d'un matériau réfractaire (11), sur sa face associée au feuillard coulé (B).

16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'écran de protection des

cylindres de coulée (9) fait partie d'une enceinte (8) qui enveloppe, dans la direction de transport, la voie de transport (6) du feuillard coulé (B) sortant de la fente de coulée (4), au moins sur une section qui part de la zone de sortie de la fente de coulée (4). 5

17. Dispositif selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** l'enceinte (8) entoure la voie de transport (6) du feuillard coulé (B), au moins jusqu'à un premier dispositif (17) qui est installé dans la voie de transport (6) pour l'évacuation ou le laminage à chaud du feuillard (B). 10
18. Dispositif selon revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce que** l'écran de protection des cylindres de coulée (9) est relié de manière amovible à l'enceinte (8). 15
19. Dispositif selon la revendication 18, **caractérisé en ce qu'**un joint d'étanchéité est prévu entre l'écran de protection des cylindres de coulée (9) et l'enceinte (8). 20
20. Dispositif selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité est réalisée sous la forme d'une goulotte (11) remplie de sable, dans laquelle est installé l'écran de protection des cylindres de coulée (9), par son bord inférieur. 25
21. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, pour l'aspiration des gaz chauffés par le feuillard coulé (B), un dispositif d'aspiration est prévu. 30
22. Dispositif selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** l'enceinte (8) présente une ouverture d'aspiration (22), à laquelle est raccordé un dispositif d'aspiration. 35

40

45

50

55

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 0830223 B1 [0004] [0004]