

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 971 804 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

24.10.2001 Patentblatt 2001/43

(21) Anmeldenummer: **98909453.7**

(22) Anmeldetag: **12.02.1998**

(51) Int Cl.7: **B22D 11/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/00787

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/35772 (20.08.1998 Gazette 1998/33)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERHINDERN DES KONTAKTES VON SAUERSTOFF MIT EINER METALLSCHMELZE BEIM GIESSEN**

METHOD AND APPARATUS AVOIDING CONTACT BETWEEN OXYGEN AND MOLTEN METAL DURING CASTING

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR EVITER LE CONTACT ENTRE OXYGENE ET METAL EN FUSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT LU SE

(30) Priorität: **14.02.1997 IT RM970078**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.2000 Patentblatt 2000/03

(73) Patentinhaber:
• **VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH**
4020 Linz (AT)
• **Acciai Speciali Terni S.p.A.**
05100 Terni (IT)

(72) Erfinder:
• **HOHENBICHLER, Gerald**
A-4470 Enns (AT)

• **PELLISSETTI, Stefano**
A-4040 Linz (AT)
• **CAPOTOSTI, Romeo**
I-05020 Narni (IT)
• **TONELLI, Riccardo**
I-00184 Roma (IT)

(74) Vertreter: **VA TECH Patente GmbH**
Stahlstrasse 21 a
4020 Linz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 409 645 EP-A- 0 523 643
EP-A- 0 526 886 EP-A- 0 568 211
EP-A- 0 714 716 EP-B- 0 040 072
EP-B- 0 430 841 WO-A-87/06166
DE-A- 3 602 594 JP-A- 4 300 049
JP-A- 59 166 356 US-A- 4 987 949

EP 0 971 804 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verhindern des Kontaktes von Sauerstoff mit einer Metallschmelze beim Stranggießen, wobei die Metallschmelze in einen von Wänden begrenzten Gießraum einströmt und aus diesem als Strang austritt, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Beim Stranggießen kommt es im Gießraum zur Ansammlung von Metallschmelze, die gegen Reoxidation und deren Badspiegel vor starker Wärmeabgabe durch Strahlung geschützt werden muß. Beim konventionellen Stranggießen wird zu diesem Zweck der Badspiegel mit Gießpulver oder mit einem Öl bedeckt.

[0003] Zum Gießen dünner Bänder sind verschiedene Gießverfahren bekannt, bei denen der Gießraum nicht von starren Wänden, sondern von einer sich mit dem Strang bewegenden Wand oder von mehreren sich mit dem Strang bewegenden Wänden gebildet ist, beispielsweise mit einer Raupenkette gemäß EP-A - 0 526 886 oder von einer Walze gemäß EP-A 0 568 211 oder EP-B - 0 040 072 oder von zwei sich gegenläufig bewegenden Gießwalzen gemäß US-A 4,987,949 oder EP-B - 0 430 841. Bei diesen Verfahren ist es nicht möglich, die Metallschmelze durch ein Gießpulver oder Öl zuverlässig gegen Reoxidation bzw. Wärmeabgabe zu schützen, wie dies bei Gießräumen bzw. Kokillen mit starren Wänden meist der Fall ist.

[0004] Aus der EP-B - 0 430 841 ist es bei einer Zweiwalzengießanlage bekannt, den Badspiegel durch Vorsehen einer Abdeckhaube vor zu starker Wärmeabgabe durch Strahlung und gegen Reoxidation zu schützen. Bei dieser Lösung hat sich jedoch herausgestellt, daß es an den Kontaktflächen zwischen Abdeckhaube und Gießwalzen sowohl an der Abdeckhaube als auch an den Gießwalzen zu starkem Verschleiß kommt und durch thermische Verformung der Bauteile der Durchtritt von Luft und damit von Sauerstoff durch Spalte zwischen den den Gießraum begrenzenden Wänden nicht verhindert werden kann. Es kommt zu einer Reoxidation der Schmelze mit allen Nachteilen.

[0005] Um den Durchtritt von Luft durch den Spalt zwischen Abdeckhaube und Gießwalzen zu minimieren, wird in der US-A 4,987,949 und der EP-A 0 714 716 vorgeschlagen, in einen definierten Spalt zwischen Abdeckhaube und Gießwalzen ein inertes Gas, vorzugsweise Stickstoff oder Argon, einzublasen und so eine Sperre gegen eindringende Luft zu errichten. Diese Maßnahme reicht jedoch nicht aus, um den Zutritt von Luft in den Gießraum und damit zum Badspiegel restlos zu verhindern, sodaß einerseits nach wie vor an der Badoberfläche Metalloxide gebildet werden, die zu Fehlstellen im Inneren des Metallbandes führen. Andererseits werden an der Oberfläche der sich bildenden Strangschale Metalloxide gebildet bzw. diffundiert Sauerstoff in die Randschicht des Metallbandes und bildet dort Einschlüsse, was die Rißanfälligkeit steigert. Trotz der Inertgaszuführung wird in der sogenannten lamina-

ren Unterschicht der Strömungsgrenzschicht die in der Mikrorauigkeit der Walzenoberfläche anhaftenden Luft in den Gießraum eingeschleppt. Diese Unterschicht haftet in der Mikrorauigkeit der Walzenoberfläche und läßt sich weder durch berührende gleitende Dichtungen noch durch berührungslose Dichtungen abstreifen.

[0006] Aus der JP-A2 4-300049 ist eine Abdichteinrichtung zwischen zwei gegenläufig rotierenden Gießwalzen und einer Abdeckhaube bei einem Zweiwalzengießverfahren bekannt, die von einer Inertgaszuführung und einer Brenngaszuführung durchsetzt ist. Die in Richtung zum Schmelzenbad rotierenden Gießwalzen werden hierbei in einem ersten Behandlungsschritt mit Inertgas gespült, wodurch der Zutritt von größeren Mengen von Luftsauerstoff zum Schmelzenbad verhindert wird. In einem weiteren Behandlungsschritt wird mit Brenngas der dennoch in den Spalt zwischen Gießwalzenoberfläche und Abdichteinrichtung eintretende Anteil an Luftsauerstoff zur Verbrennung gebracht. Mit dieser Lösung wird jedoch nicht das Eindringen von Verbrennungsgasen und damit auch nicht das restlose Eindringen von Sauerstoff in den Schmelzenraum verhindert. Eine derart vollständige Verbrennung, daß kein Restsauerstoffanteil zurückbleibt, kann nicht gewährleistet werden.

[0007] Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art sowie eine Vorrichtung zum Stranggießen zu schaffen, mit der ein Kontakt von Sauerstoff mit einer Metallschmelze verhindert werden kann und welche eine Reoxidation gänzlich verhindern, und zwar auch dann, wenn es zu einem starken Verschleiß an den zwischen den Gießraum bildenden Wänden vorhandenen Spalten kommt. Insbesondere soll es möglich sein, auch die sogenannte laminare Unterschicht, nämlich die an den den Gießraum bildenden Wänden anhaftenden bzw. mitgeschleppten Luftschicht zu entfernen und das Einschleppen von Verbrennungsgasen mit Restsauerstoffanteilen zu vermeiden.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß nach dem Verbrennen des Brenngases auf der hierdurch von Sauerstoff befreiten Gießwalzenoberfläche ein Inertgas aufgebracht wird.

[0009] Um auch geringste Sauerstoffmengen von der Metallschmelze fernzuhalten, wird zweckmäßig die Verbrennung stöchiometrisch oder unterstöchiometrisch - d.h. unter Sauerstoffmangel - durchgeführt, wobei vorzugsweise die Verbrennung 1 bis 50 % unterstöchiometrisch durchgeführt wird.

[0010] Als Brenngas werden vorteilhaft gasförmiger Kohlenwasserstoff, wie Methan, Acetylen, etc. oder Gemische davon oder auch Formiergas, wie N₂H₂-Mischgase, verwendet.

[0011] Um unterschiedlichen Betriebsbedingungen beim Stranggießen gerecht werden zu können, wird zweckmäßig eine Messung der chemischen Zusam-

mensetzung der bei der Verbrennung gebildeten Gase und in Abhängigkeit des Ergebnisses eine Regelung oder Steuerung des Umsetzungsvorganges, beispielsweise durch Einstellung des Verhältnisses Brenngasmenge zu Menge eines für den Brennvorgang erforderlichen Sauerstoffes, durchgeführt.

[0012] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß der Sauerstoff mittels Gase und/oder Flüssigkeiten verbrannt wird, welche mit einer Temperatur zwischen 0 und 300 °C, vorzugsweise vorgewärmt, eingesetzt werden und weiters vorteilhaft mit einem Druck zwischen 0,5 und 5 bar eingesetzt werden. Hierzu eignen sich besonders vorteilhaft Kohlenwasserstoffe.

[0013] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar benachbart der Zone der Sauerstoffverbrennung an einer den Gießraum begrenzenden Wand das Inertgas in einer Schicht mit einer Dicke von mindestens 0,5 mm, vorzugsweise mindestens 5 mm; und vorzugsweise mit einem Anströmdruck zwischen dem 0,6- bis 1,5-fachen, vorzugsweise zwischen dem 0,95- und dem 1,05-fachen Atmosphärendruck gegen die Wand strömt.

[0014] Eine Vorrichtung, mit der ein Kontakt von Sauerstoff mit einer Metallschmelze beim kontinuierlichen Gießen eines Metallbandes, vorzugsweise Stahlbandes, nach dem Zweiwalzengießverfahren verhindert werden kann, besteht aus zwei gegenläufig rotierenden Gießwalzen mit parallel nebeneinanderliegenden Walzenachsen und zwei Seitendämmen, die zusammen einen Gießraum für die Aufnahme von schmelzflüssigem Metall bilden und mit einer Abdeckhaube, die oberhalb des Gießraumes angeordnet ist und diesen nach oben abschließt, sowie mit einer Abdichteinrichtung, die den Zutritt von Luft entlang eines von der Abdeckhaube und den rotierenden Gießwalzen gebildeten Spaltes in den Gießraum verhindert, einer Brenngaszuführung und einer Inertgaszuführung, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichteinrichtung von einer atmosphärenseitig in Nahbereich des Spaltes zwischen den rotierenden Gießwalzen und der Abdeckhaube angeordneten Brenner, vorzugsweise Gasbrenner, gebildet ist und zwischen der Abdeckhaube und dem Brenner eine Inertgaszuführung angeordnet ist.

[0015] Eine vorteilhafte Ausbildung des Brenners ist dadurch gegeben, daß der Brenner aus einer im Abstand von der Gießwalzenoberfläche angeordneten, sich in Richtung der Gießwalzenachse erstreckenden Brenngaskammer besteht und mit einer Zuführleitung für Brenngas und mindestens einer gegen die Gießwalzenoberfläche, vorzugsweise schräg und entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Gießwalzen gegen die Walzenoberfläche gerichteten Austrittsöffnung für Brenngas ausgestattet ist. Die Austrittsöffnung für Brenngas kann sowohl als Schlitzdüse als auch als Runddüse ausgebildet sein. Wichtig für die vollständige Verbrennung des Luftsauerstoffes ist es, daß vor dem von der Abdeckhaube und der Gießwalze gebildeten

Spalt eine durchgehende Flammenfront aufrechterhalten wird.

[0016] Um die Verbrennung gezielt steuern zu können, ist es von Vorteil, daß die Austrittsöffnungen für das Brenngas in eine zur Gießwalzenoberfläche offenen Flammenkammer münden. Dadurch ist zusätzlich eine Reduzierung des Brenngasverbrauches möglich, da durch die Flammenkammer und die Gießwalzenoberfläche ein weitgehend geschlossener Raum geschaffen wird, in den der Zufluß von Luft nur mehr durch den Spalt zwischen der Wand der Flammenkammer und der Gießwalzenoberfläche möglich ist. Verbessert wird die Wirkung der Flammenkammer dadurch, daß sie mit einer Luftzuführung verbunden ist und einen Anschluß für ein Gasanalysegerät aufweist. Mit der Luftzuführung wird eine gezielte Steuerung der Verbrennung in Abhängigkeit von der vom Gasanalysegerät ermittelten Rauchgaszusammensetzung möglich.

[0017] Nach einer besonderen Ausführungsform weist die Inertgaszuführung eine als Düse ausgebildete Austrittsöffnung aus, die gegen die Gießwalzenoberfläche, vorzugsweise schräg und entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Gießwalzen gegen die Gießwalzenoberfläche gerichtet ist. Durch diese Maßnahme wird eine walzennahe Inertgasschicht auf die Gießwalze aufgebracht und so ein hervorragender Schutz vor Sauerstoff- bzw. Luftzutritt erzeugt. Wird eine Inertgasschicht von einigen Millimetern Stärke auf der Gießwalze aufgebracht und ein Inertgas verwendet, welches schwerer als Luft ist, so ist es nicht notwendig, daß die Abdeckhaube unmittelbar an die Inertgaszuführung und den Brenner anschließt.

[0018] Vorteilhaft ist es, wenn zwischen Brenner und Inertgaszuführung eine Dichtung, vorzugsweise eine Lamellendichtung, vorgesehen ist.

[0019] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung der Vorrichtung und des Verfahrens zum Gießen eines Metallbandes in mehreren Ausführungsformen:

[0020] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch die Zweiwalzengießanlage mit der erfindungsgemäßen Abdichteinrichtung in zwei Ausführungsformen.

[0021] Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 1 des erfindungsgemäßen Brenners mit einer Flammenkammer.

[0022] Die Zweiwalzengießanlage, wie sie in Fig. 1 schematisch im Schnitt dargestellt ist, weist zwei angetriebene Gießwalzen 1, 2 auf, deren parallel zueinander angeordnete Walzenachsen 3, 4 in einer horizontalen Ebene liegen. Die beiden gegenläufig in Pfeilrichtung 5, 6 rotierenden Gießwalzen 1, 2 sind mit einer nicht dargestellten Innenkühlung für den Gießwalzenmantel versehen, der die Gießwalzenoberfläche 7 bildet. Stirnseitig sind Seitendämme 8 hinreichend nahe an den Gießwalzen 1, 2 angeordnet. Von den Gießwalzen 1, 2 und den Seitendämmen 8 wird ein Gießraum 9 gebildet, in welchen von einem nicht dargestellten Schmelzenbehälter oder einem Verteilergefäß durch ei-

ne mit Austrittsöffnungen 11 versehene Zufuhrdüse 10 Schmelze 20 eingebracht wird. Der Gießraum 9 ist nach oben, gegenüber den Gießwalzen 1, 2 und gegenüber den Seitendämmen mit einer Abdeckhaube 13 begrenzt, die schmelzenseitig eine feuerfeste Auskleidung 14 aufweist, um die Schmelze 20 vor zu großen Wärmeverlusten und gegen Reoxidation aus dem Luftsauerstoff zu schützen. Mit einer Trageinrichtung 15 für die Abdeckhaube 13, die gegenüber einem stationären Gestell 16 mit Einstellelementen 17 justierbar ist, wird ein gewünschter minimaler Spalt 18 zwischen der Abdeckhaube 13 und den Gießwalzen 1, 2 eingestellt. Die Abdeckhaube 13 ist von der Zufuhrdüse 10 durchsetzt, wobei zwischen diesen beiden Bauteilen ein möglichst geringer Ringspalt vorgesehen ist, der gegebenenfalls von einer Dichtung abgedeckt wird.

[0023] Mit einer Zweiwalzengießanlage dieser Konfiguration ist es möglich, ein dünnes Metallband, insbesondere ein Stahlband im Dickenbereich von 1 mm bis 12 mm zu gießen, wobei die zu vergießende Schmelze 20, wie eingangs beschrieben, kontinuierlich in den Gießraum 9 eingebracht wird. An den gegensinnig rotierenden und gekühlten Gießwalzen 1, 2 bilden sich zunehmend stärker werdende Strangschalen aus, die im engsten Querschnitt zwischen den Gießwalzen zu einem von den Gießwalzen geformten Band verbunden werden. Die Dicke des von den Gießwalzen ausgeführten Bandes wird vom Abstand der beiden Gießwalzen zueinander bestimmt.

[0024] Um den Zutritt von Luft entlang eines von der Abdeckhaube 13 und den rotierenden Gießwalzen 1, 2 gebildeten Spalten 18 in den Gießraum zu verhindern, ist ein Gasbrenner 23 vor diesen Spalten 18 angeordnet. Der Gasbrenner besteht aus einer sich in Richtung der Gießwalzenachse erstreckenden Brenngaskammer 24, ist an eine Zufuhrleitung 25 für Brenngas angeschlossen und weist eine gegen die Gießwalzenoberfläche gerichtete Austrittsöffnung 26 für Brenngas auf. Nach der in der rechten Bildhälfte der Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist die Austrittsöffnung 26 aus der Brenngaskammer 24 radial auf die Gießwalzenoberfläche 7 der Gießwalzen 2 gerichtet. Nach der in der linken Bildhälfte der Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist die Austrittsöffnung 26 aus der Brenngaskammer 24 schräg und entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Gießwalzenoberfläche 7 gerichtet. Die Austrittsöffnung 26 ist als Schlitzdüse ausgebildet, wobei sich die schlitzförmige Austrittsöffnung in Richtung der Gießwalzenachse 4 erstreckt. Die Austrittsöffnung 26 kann selbstverständlich auch aus mehreren hintereinander angeordneten kürzeren Schlitzten bestehen, die sich aneinandergereiht über die ganze Gießwalzenlänge erstrecken. Alternativ sind auch Runddüsen möglich, wobei diese Düsen von einer großen Zahl nebeneinander angeordneter Bohrungen in der der Gießwalzenoberfläche gegenüberliegenden Wand der Brenngaskammer gebildet sind.

[0025] In Fig. 2 ist in einem Ausschnitt der bereits aus

Fig. 1 bekannte Brenner 23 dargestellt, wobei die Austrittsöffnung 26 aus der Brenngaskammer 24 in eine Flammenkammer 30 mündet. Erst in der Flammenkammer 30, die von einem U-förmigen Gehäuse gebildet ist, werden die eingeleiteten Brenngase zur Entzündung gebracht und der eingeschleppte Sauerstoff verbrannt. Die Flammenkammer 30 ist zur Gießwalzenoberfläche 7 mit einer berührenden Lamellendichtung gegen zu starken Luftzutritt geschützt. Die Flammenkammer 30 ist mit einer Luftzuführung 31 verbunden und weist einen Anschluß 32 für ein Gasanalysegerät auf.

[0026] Zwischen der Abdeckhaube 13 und dem Brenner 23 ist eine Inertgaszuführung 35 angeordnet und zu einer gemeinsamen Baueinheit verbunden, womit die Möglichkeit für einen Falschlufztutritt von dieser Seite ausgeschlossen ist und auch eine unabhängige Justierung der Inertgaszuführung 35 und des Brenners 23 in bezug auf die Gießwalzenoberfläche entfällt. Die Inertgaszuführung 35 ist konstruktiv als eine sich im Abstand von der Gießwalzenoberfläche 7 befindende Inertgaskammer 36 ausgebildet und besitzt eine als Düse gestaltete Austrittsöffnung 37. Sie ist nach der in der rechten Bildhälfte der Fig. 1 dargestellten Ausführungsform radial auf die Gießwalzenoberfläche 7 und nach der in der linken Bildhälfte der Fig. 1 dargestellten Ausführungsform schräg und entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Gießwalzenoberfläche 7 gerichtet.

[0027] Mit der Inertgaszuführung wird zeitlich nach dem Verbrennen des Brenngases auf der Gießwalzenoberfläche eine dünne Inertgasschicht auf die Gießwalzenoberfläche aufgebracht, mit der das Eindringen von Verbrennungsgasen in den Gießraum 9 verhindert wird. Hierfür wird eine Schichtdicke von mindestens 0,5 mm, vorzugsweise mehr als 5 mm benötigt. Optimale Bedingungen ergeben sich, wenn der Anströmdruck des Inertgases auf einen Wert zwischen dem 0,6- bis 1,5-fachen, vorzugsweise zwischen dem 0,95- und 1,05-fachen Atmosphärendruck eingestellt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verhindern des Kontaktes von Sauerstoff mit einer Metallschmelze (20) beim Stranggießen nach dem Zweiwalzengießverfahren, wobei die Metallschmelze in einen von Wänden (1, 2, 13) begrenzten Gießraum einströmt und aus diesem als Strang austritt, wobei über allfällige Spalte (18) zwischen den Wänden (1, 2, 13) einzudringen versuchender und/oder an den Wänden (1, 2) anhaftender Sauerstoff unter Bildung einer für die Metallschmelze (20) unschädlichen Verbindung verbrannt wird, wobei eine von vorzugsweise vorgewärmten Brenngas gebildete Flamme direkt mit einer Wand (1, 2) des Gießraums in Kontakt gelangt und unmittelbar benachbart der Verbrennungszone des Sauerstoffs an einer den Gießraum begrenzenden Wand ein Inertgas gegen die Wand strömen ge-

lassen wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach dem Verbrennen des Brenngases auf der hierdurch von Sauerstoff befreiten Gießwalzenoberfläche ein Inertgas aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbrennung stöchiometrisch oder unterstöchiometrisch durchgeführt wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbrennung 1 bis 50 % unterstöchiometrisch durchgeführt wird. 10
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Brenngas gasförmiger Kohlenwasserstoff, wie Methan, Acetylen etc. oder Gemische davon oder auch Formiergas, wie N₂H₂-Mischgases, verwendet werden. 15
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Messung der chemischen Zusammensetzung der bei der Verbrennung gebildeten Gase und in Abhängigkeit des Ergebnisses eine Regelung oder Steuerung des Umsetzungsvorganges, beispielsweise durch Einstellung des Verhältnisses Brenngasmenge zu Menge eines für den Brennvorgang erforderlichen Sauerstoffes, durchgeführt wird. 20
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sauerstoff mittels Gase und/oder Flüssigkeiten verbrannt wird, welche mit einer Temperatur zwischen 0 und 300°C, vorzugsweise vorgewärmt, eingesetzt werden. 25
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gase bzw. Flüssigkeiten mit einem Druck zwischen 0,5 und 5 bar eingesetzt werden. 30
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Verbrennung Kohlenwasserstoffe eingesetzt werden. 35
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** unmittelbar benachbart der Zone der Sauerstoffverbrennung an einer den Gießraum begrenzenden Wand das Inertgas in einer Schicht mit einer Dicke von mindestens 0,5 mm, vorzugsweise mindestens 5 mm, und vorzugsweise mit einem Anströmdruck zwischen dem 0,6- bis 1,5-fachen, vorzugsweise zwischen dem 0,95- und dem 1,05-fachen Atmosphärendruck gegen die Wand strömt. 40
10. Vorrichtung zum Verhindern des Kontaktes von 45

Sauerstoff mit einer Metallschmelze beim kontinuierlichen Gießen eines Metallbandes, vorzugsweise Stahlbandes, nach dem Zweiwalzengießverfahren, mit zwei gegenläufig rotierenden Gießwalzen (1, 2) mit parallel nebeneinanderliegenden Walzenachsen (3, 4) und zwei Seitendämmen (8), die zusammen einen Gießraum (9) für die Aufnahme von schmelzflüssigem Metall bilden und mit einer Abdeckhaube (13), die oberhalb des Gießraumes (9) angeordnet ist und diesen nach oben abschließt, sowie mit einer Abdichteinrichtung, die den Zutritt von Luft entlang eines von der Abdeckhaube (13) und den rotierenden Gießwalzen (1, 2) gebildeten Spaltes (18) in den Gießraum (9) verhindert, sowie einer Zuführleitung (25) für Brenngas und einer Inertgaszuführung (35), **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abdichteinrichtung von einem atmosphärenseitig im Nahbereich des Spaltes (18) zwischen den rotierenden Gießwalzen (1, 2) und der Abdeckhaube (13) angeordneten Brenner (23), vorzugsweise Gasbrenner, gebildet ist und zwischen der Abdeckhaube (13) und dem Brenner (23) eine Inertgaszuführung (35) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Brenner (23) aus einer im Abstand von der Gießwalzenoberfläche (7) angeordneten, sich in Richtung der Gießwalzenachse (3, 4) erstreckenden Brenngaskammer (24) besteht und mit einer Zuführleitung (25) für Brenngas und mindestens einer gegen die Gießwalzenoberfläche (7), vorzugsweise schräg und entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Gießwalzen (1, 2) gegen die Gießwalzenoberfläche (7) gerichteten Austrittsöffnung (26) für Brenngas ausgestattet ist. 50
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Austrittsöffnung (26) für Brenngas als Schlitzdüse ausgebildet ist. 55
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Austrittsöffnung (26) für Brenngas als Runddüse ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Austrittsöffnungen (26) für das Brenngas in eine zur Gießwalzenoberfläche (7) offenen Flammkammer (30) münden.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Flammkammer (30) mit einer Luftzuführung (31) verbunden ist und einen Anschluß (32) für ein Gasanalysegerät aufweist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Inertgaszuführung (35) eine als Düse ausgebildete Austrittsöffnung

nung (37) aufweist, die gegen die Gießwalzenoberfläche (7), vorzugsweise schräg und entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Gießwalzen gegen die Gießwalzenoberfläche gerichtet ist.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen Brenner (23) und Inertgaszuführung (35) eine Dichtung, vorzugsweise eine Lamellendichtung, vorgesehen ist.

Claims

1. Method of preventing contact of oxygen with a metal melt (20) during continuous casting by the two-roll casting process, in which the metal melt flows into a casting chamber bounded by walls (1, 2, 13) and leaves this chamber as a continuous body, where oxygen which attempts to enter via any gaps (18) between the walls (1, 2, 13) and/or is adhering to the walls (1, 2) is burnt to form a compound which is not injurious to the metal melt (20), where a flame formed by preferably preheated fuel gas comes into direct contact with a wall (1, 2) of the casting chamber and, directly adjacent to the combustion zone of the oxygen on a wall bounding the casting chamber, an inert gas is allowed to flow against the wall, **characterized in that**, after the combustion of the fuel gas, an inert gas is applied to the casting roll surface which has been freed of oxygen thereby.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the combustion is carried out stoichiometrically or substoichiometrically.
3. Method according to Claim 2, **characterized in that** the combustion is carried out at from 1 to 50% below stoichiometric.
4. Method according to one or more of Claims 1 to 3, **characterized in that** the fuel gas used is gaseous hydrocarbon such as methane, acetylene, etc., or a mixture thereof or forming gas such as N_2H_2 mixed gases.
5. Method according to one or more of Claims 1 to 4, **characterized in that** the chemical composition of the gases formed in the chemical reaction is measured and the reaction is regulated or controlled on the basis of this result, for example by setting the ratio of amount of fuel gas to amount of oxygen required for the combustion process.
6. Method according to Claim 1, **characterized in that** the oxygen is burnt by means of gases and/or liquids which are supplied at a temperature of from 0 to 300°C, preferably preheated.

7. Method according to Claim 6, **characterized in that** the gases or liquids are supplied at a pressure of from 0.5 to 5 bar.

- 5 8. Method according to one or more of Claims 5 to 7, **characterized in that** hydrocarbons are used for the combustion.

- 10 9. Method according to one or more of Claims 1 to 8, **characterized in that** the inert gas flows, in a layer having a thickness of at least 0.5 mm, preferably at least 5 mm, and preferably at a flow pressure of from 0.6 to 1.5 times, preferably from 0.95 to 1.05 times, atmospheric pressure, against a wall bounding the casting chamber directly adjacent to the zone in which occurs combustion of oxygen.

- 25 10. Apparatus for preventing contact of oxygen with a metal melt in the continuous casting of a metal strip, preferably a steel strip, by the two-roll casting process, having two contrarotating casting rolls (1, 2) with parallel roll axes (3, 4) and two side dams (8) which together form a casting chamber (9) for accommodating molten metal and having a covering hood (13) which is located above the casting chamber (9) and closes off the latter at the top, and also having a sealing device which prevents entry of air into the casting chamber (9) along a gap (18) formed by the covering hood (13) and the rotating casting rolls (1, 2), and also a feed line (25) for fuel gas and an inert gas feed facility (35), **characterized in that** the sealing device is formed by a burner (23), preferably a gas burner, located on the atmosphere side in the vicinity of the gap (18) between the rotating casting rolls (1, 2) and the covering hood (13) and that an inert gas feed facility (35) is located between the covering hood (13) and the burner (23).

- 40 11. Apparatus according to Claims 10, **characterized in that** the burner (23) comprises a fuel gas chamber (24) located at a distance from the casting roll surface (7) and extending in the direction of the casting roll axis (3, 4) and is provided with a feed line (25) for fuel gas and at least one outlet opening (26) for fuel gas directed at the casting roll surface (7), preferably obliquely and counter to the direction of motion of the casting rolls (1, 2).

- 50 12. Apparatus according to Claim 11, **characterized in that** the outlet opening (26) for fuel gas is configured as a slit nozzle.

- 55 13. Apparatus according to Claim 11, **characterized in that** the outlet opening (26) for fuel gas is configured as a round nozzle.

14. Apparatus according to any of Claims 11 to 13,

characterized in that the outlet openings (26) for the fuel gas open into a flame chamber (30) which is open on the side facing the casting roll surface (7).

15. Apparatus according to Claim 14, **characterized in that** the flame chamber (30) is connected to an air feed facility (31) and has a connection (32) for a gas analysis apparatus.
16. Apparatus according any of Claims 10 to 15, **characterized in that** the inert gas feed facility (35) has an outlet opening (37) configured as a nozzle which is directed at the casting roll surface (7), preferably obliquely and counter to the direction of motion of the casting roll surface.
17. Apparatus according to any of Claims 10 to 16 above, **characterized in that** a seal, preferably a lamellar seal, is provided between the burner (23) and the inert gas feed facility (35).

Revendications

1. Procédé pour empêcher le contact d'oxygène avec un bain de métal en fusion (20) lors de la coulée continue par le procédé de coulée à deux cylindres, le bain de fusion pénétrant dans un espace de coulée délimité par des parois (1, 2, 13) et sortant de ce dernier sous la forme d'une tôle, l'oxygène cherchant à pénétrer par d'éventuels interstices (18) entre les parois (1, 2, 13) et/ou adhérant aux parois (1, 2) étant brûlé en formant un composé inoffensif pour le bain de métal en fusion (20), une flamme formée par le gaz combustible, de préférence préchauffé, entrant directement en contact avec une paroi (1, 2) de l'espace de coulée et, immédiatement à côté de la zone de combustion de l'oxygène, un gaz inerte étant amené à s'écouler contre une paroi délimitant l'espace de coulée, **caractérisé en ce qu'**après la combustion du gaz combustible, un gaz inerte est apporté contre la surface du cylindre de coulée débarrassé de l'oxygène par la combustion.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la combustion est réalisée en conditions stoechiométriques ou inférieures aux conditions stoechiométriques.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la combustion est réalisée en conditions de 1 à 50 % inférieures aux conditions stoechiométriques.
4. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on utilise com-

me gaz combustible un hydrocarbure gazeux tel que le méthane, l'acétylène, etc., ou des mélanges de ceux-ci, ou également du gaz de formage, comme un mélange de gaz N₂ et H₂.

5. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'on réalise une mesure de la composition chimique des gaz formés lors de la combustion et, en fonction du résultat, une régulation ou une commande du déroulement de la réaction, par exemple par réglage du rapport entre la quantité du gaz combustible et la quantité de l'oxygène nécessaire pour l'opération de combustion.
6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'oxygène est brûlé au moyen de gaz et/ou de liquides qui sont utilisés à une température comprise entre 0 et 300°C, de préférence avec préchauffage.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les gaz ou liquides sont utilisés sous une pression comprise entre 0,5 et 5 bars.
8. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** pour la combustion, on utilise des hydrocarbures.
9. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**au voisinage immédiat de la zone de combustion de l'oxygène, le gaz inerte s'écoule contre une paroi délimitant l'espace de coulée en une couche d'une épaisseur d'au moins 0,5 mm, de préférence d'au moins 5 mm, et de préférence sous une pression d'amenée comprise entre 0,6 et 1,5 fois, de préférence entre 0,95 et 1,05 fois la pression atmosphérique.
10. Dispositif pour empêcher le contact de l'oxygène avec un bain de métal en fusion lors de la coulée continue d'une tôle métallique, de préférence d'une tôle d'acier, par le procédé de coulée à deux cylindres, avec deux cylindres de coulée (1, 2) tournant en sens opposés et présentant des axes de cylindre (3, 4) situés l'un à côté de l'autre et parallèles l'un à l'autre et deux barrières latérales (8) qui forment ensemble un espace de coulée (9) pour la réception de métal liquide en fusion, et avec un capot de recouvrement (13) qui est disposé au-dessus de l'espace de coulée (9) et qui ferme ce dernier dans le haut, ainsi qu'avec un dispositif d'étanchéité qui empêche la pénétration d'air dans l'espace de coulée (9) par un interstice (18) formé par le capot de recouvrement (13) et les cylindres de coulée (1, 2) en rotation, et avec un conduit d'amenée (25) de gaz combustible et une amenée de gaz inerte (35), **caractérisé en ce que** le dispositif d'étanchéité est

formé par un brûleur (23), de préférence un brûleur à gaz, disposé du côté de l'atmosphère à proximité de l'interstice (18) entre les cylindres de coulée (1, 2) en rotation et le capot de recouvrement (13), une amenée de gaz inerte (35) étant disposée entre le capot de recouvrement (13) et le brûleur (23). 5

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le brûleur (23) est constitué d'une chambre (24) à gaz combustible disposée à distance de la surface (7) du cylindre de coulée et s'étendant en direction de l'axe (3, 4) des cylindres de coulée et équipée d'un conduit d'amenée (25) pour le gaz combustible et d'au moins une ouverture de sortie (26) pour le gaz combustible dirigée, de préférence obliquement et dans le sens opposé à la direction du déplacement des cylindres de coulée (1, 2) contre la surface (7) des cylindres de coulée. 10 15
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'ouverture de sortie (26) pour le gaz combustible est configurée comme ajutage en fente. 20
13. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'ouverture de sortie (26) pour le gaz combustible est configurée comme ajutage rond. 25
14. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** les ouvertures de sortie (26) pour le gaz combustible débouchent dans une chambre à flammes (30) ouverte vers la surface (7) des cylindres de coulée. 30
15. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la chambre à flammes (30) est reliée à une amenée d'air (31) et présente un raccordement (32) pour un appareil d'analyse de gaz. 35 40
16. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 15, **caractérisé en ce que** l'amenée de gaz inerte (35) présente une ouverture de sortie (37) configurée comme ajutage, qui est dirigée contre la surface (7) du cylindre de coulée, de préférence obliquement et en opposition à la direction du déplacement des cylindres de coulée. 45
17. Dispositif selon l'une des revendications précédentes 10 à 16, **caractérisé en ce qu'**entre le brûleur (23) et l'amenée (35) des gaz inertes est prévu un joint d'étanchéité, de préférence un joint d'étanchéité à lamelles. 50

55



