

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 144 705 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

12.06.2002 Patentblatt 2002/24

(51) Int Cl.7: **C23C 2/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP00/00060

(21) Anmeldenummer: **00901068.7**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 00/43563 (27.07.2000 Gazette 2000/30)

(22) Anmeldetag: **07.01.2000**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG VON BESCHICHTETEN STRÄNGEN AUS METALL, INSBESONDERE VON BÄNDERN AUS STAHL**

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING COATED METAL STRANDS, ESPECIALLY STEEL STRIPS

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR PRODUIRE DES BANDES DE METAL, NOTAMMENT DES FEUILLARDS D'ACIER, MUNIES D'UN REVETEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE IT

(30) Priorität: **20.01.1999 DE 19902066**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.2001 Patentblatt 2001/42

(73) Patentinhaber: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **PLESCHIUTSCHNIGG, Fritz-Peter
D-47269 Duisburg (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 3 600 548

DE-C- 19 638 905

US-A- 5 855 238

Bemerkungen:

Derzeit sind die WIPO-Publikationsdaten A3 nicht verfügbar.

EP 1 144 705 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 und eine Vorrichtung zur Erzeugung von beschichteten Strängen aus Metall, insbesondere von Bändern aus Stahl, bei dem ein Metallstrang durch den Boden eines Gefäßes, gefüllt mit Schmelze gleicher oder unterschiedlicher Zusammensetzung wie der Metallstrang, geführt wird, wobei die Verweilzeit des Metallstranges in Abhängigkeit von der Schmelzbaddhöhe, der Gießgeschwindigkeit, der Metallstranddicke und der Vorwärmtemperatur des Metallstranges so gewählt wird, daß die abgelagerte Schmelze auf dem Metallstrang eine gewünschte Dicke von dem Mehrfachen der Ausgangsdicke des Metallstranges annimmt und der Metallstrang mit ankrystallisierter Schicht nach Austritt aus dem Schmelzbad einen Glättstich erfährt, der dann vorgenommen wird, wenn die Oberflächentemperatur des ankrystallisierten Stranges kleiner als die Solidus-Temperatur des Schmelzbades ist und damit zumindest die Oberfläche der ankrystallisierten Schicht erstarrt ist

[0002] Bei einem aus der EP 0 832 990 A2 bekanntgewordenen Verfahren und Vorrichtung wird ein Nachteil bei der Erzeugung von beschichteten Metallsträngen, vorzugsweise Bänder aus einer Stahlgüte oder unterschiedlichen Stahlgüten, wie z.B. Monomaterial oder Verbundmaterial und hier im besonderen auch Verbundmaterial aus Kohlenstoff-Stahl, dünnbeschichtet mit Rostfrei-Stählen behoben. Als nachteilig hat sich bei derartigen Inversionsgießeinrichtungen bei einer ankrystallisierten Schicht mit einer "teigigen Oberfläche und teigigem Kern" gezeigt, daß die am Mutterband anhaftende Schicht einerseits zwar schon relativ weit erstarrt ist, aber andererseits in ihrer Außenzone noch ausreichende Anteile an flüssiger Phase beim Eintritt in das Glättrollenpaar aufweist. Das Band erfährt dann beim Durchlaufen des Glättrollenpaares eine starke Unterkühlung, womit die Neigung der Rißbildung sowohl längs und quer zur Bandrichtung auftritt. Diese Gefahr erhöht sich noch bei höheren Gieß- und Walzgeschwindigkeiten. Es wird dort deshalb der Glättstich dann vorgenommen, wenn die Oberflächentemperatur des ankrystallisierten Stranges kleiner als die Solidus-Temperatur des Schmelzbades ist und damit zumindest die Oberfläche der ankrystallisierten Schicht erstarrt ist. Gleichwohl ist nicht auszuschließen, daß die Dicke der ankrystallisierten Schicht schwankt.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die eine Glättung des Bandes mit einer Banddickentoleranz von maximal 2% ohne Rißbildung sowohl in der Oberfläche als auch im Inneren des Bandes bei gleichzeitiger Dickenkontrolle der Ankrystallisation sicherstellen.

[0004] Die überraschende Lösung wird hinsichtlich des Verfahrens durch die in den Ansprüchen 1 bis 3 angegebenen kennzeichnenden Merkmale und bezüglich der Vorrichtung durch die in den Ansprüchen 4 bis 7 enthaltenen Merkmale erreicht.

[0005] Die Hauptmerkmale zur Erzeugung von fehlerfreien, planbeschichteten Bändern, beispielsweise mit einem Breite-/Dicke-Verhältnis größer 60 und einer Gesamtdicke von maximal 12 mm, vorzugsweise 2 bis 6 mm, aus einem Werkstoff oder aus Verbundwerkstoffen unterschiedlicher Metallgüten wie Kohlenstoff-Stahl als Monowerkstoff oder Kohlenstoff-Stahl mit einer Rostfrei-Stahl-Beschichtung von mindestens 5% der Gesamtbanddicke als Verbundwerkstoff und einer Dickenabweichung von maximal 2% zwischen dem Rand (40 mm von der Kante) und der Mitte des Bandes, sind hinsichtlich des angestrebten Ziels einer gleichen Dicke der ankrystallisierten Schicht insbesondere dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Schmelzbad und dem Beginn der Erstarrung auf der Bandoberfläche eine Abstreifung der Ankrystallisation mit einer gewünschten Dicke auf eine kleinere Dicke erfolgt. Im Endeffekt wird nur so viel Material abgestreift bzw. -getragen, wie erforderlich ist, um eine gleiche Dicke der ankrystallisierten Schicht über die Länge des Stranges zu erreichen. Es wird somit das Übermaß der ankrystallisierten Schicht abgestreift.

[0006] Die Abstreifung der Ankrystallisation mit einer gewünschten Dicke auf eine kleinere Dicke wird vorrichtungsmäßig vorteilhaft zwischen dem Schmelzbad und dem Beginn der Erstarrung auf der Bandoberfläche vorgenommen, wobei die Wände des das Glättrollenpaar aufnehmenden Raumes sowie das Glättrollenpaar selbst wärme kontrolliert ausgebildet sind. Zur Abstreifung eignen sich vorteilhaft mechanische Abstreifvorrichtungen in Form von vorzugsweise Messern, alternativ läßt sich eine pneumatische Abstreifvorrichtung einsetzen.

[0007] In den Figuren 1 bis 3 ist die Erfindung sowohl hinsichtlich des Verfahrens als auch der Vorrichtung dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine Gesamtansicht des Verfahrens und seiner Vorrichtung zur Glättung von beschichteten Strängen aus Metall vorzugsweise von Bändern aus Stahl;

Figur 2 ein Temperaturfeld des Stranges zwischen dem Bandeintritt in den Kristallisator und dem Glättrollenpaar während des Gießens;

Figur 3 ein beschichtetes Band zwischen der Schmelzbadoberfläche im Kristallisator und dem Glättrollenpaar, Detail aus Fig. 1.

[0008] Die Figuren 1 und 2 geben die Gesamtansicht des Verfahrens und die Vorrichtung zur Glättung beschichteter Stränge vorzugsweise Bänder aus Stahl 1 mittels eines Glättrollenpaares 2 wieder. Das Mutterband 1.1 wird in den Kristallisator 3, gefüllt mit Schmelze 3.3, die über einen Schmelzenzulauf 3.1 eingeleitet wird, durch die Düsen einer Bodeneinlaßvorrichtung 3.2 mit einer Gieß- und Walzgeschwindigkeit 7.1 von 0,05

bis 10 m/s mittels eines Antriebsrollenpaares 1.5 unterhalb des Kristallisators gefördert.

[0009] Das Mutterband 1.1, mit einer Temperatur von wahlweise 20 bis 80°C vor Eintritt in den Kristallisor 3, beginnt oberhalb des Stahlmeniskus 3.5 am Düsenaustritt 3.2 mit der Ankristallisation 3.6 von Schmelze in Punkt 3.6.1 und entzieht der Schmelze 3.3 Überhitzungs- und Kristallisationsenergie unter gleichzeitiger Erwärmung. Dieser Energiestrom 4 aus der Schmelze in das Mutterband findet beim Durchlaufen des Mutterbandes durch das Schmelzbad 3.3 zwischen dem Meniskus 3.5 und der Badoberfläche 3.4 über die Schmelzbadhöhe 3.3.1 statt. Beim Austritt 5 des beschichteten Bandes 1 aus der Badoberfläche 3.4 des Schmelzbades mit einer Oberflächenrauigkeit 1.3 hat es eine bestimmte Dicke 1.2 erreicht, die im wesentlichen von der Bandtemperatur beim Einlauf in den Kristallisor, von der Schmelzentemperatur und der Kontaktzeit des Bandes mit der Schmelze bestimmt wird, mit der das Band 1 in den Walzspalt 2.1 des Glättrollenpaares 2 einläuft.

[0010] Das so beschichtete Band 1 ist am Austritt 5 aus dem Bad 3.4 an der Oberfläche "teigig" (zwei Phasen: Schmelze und Kristall) und weist eine Oberflächenrauigkeit 1.3 von größer 2% auf, die den Planheitskriterien eines Bandes mit einem Breite-/Dicke-Verhältnis von größer als 60 nicht gerecht wird.

[0011] Beim Verlassen des beschichteten Bandes 1 aus dem Bad 3.4 mit der Enddicke 5.1 verläuft die Erstarrung vom Austritt 5 bis zum Glättrollenpaar 2 und darüber hinaus in der ankristallisierten Schicht, die aus Schmelze und Kristall besteht, von außen nach innen, d.h. der Energiestrom 6 kehrt sich im Vergleich zu dem Wärmestrom 4 in der Schmelze 3.3 um und verläuft von innen (Bandmitte) nach außen in die Wände 6.1 mit wärmekontrollierten Durchgang. Dieser kontrollierte Wärmestrom kann durch Wandelemente 6.2 in entsprechend für die Temperaturführung des Bandes 1 notwendige Zonen in Gieß- und Walzrichtung 7 aufgeteilt werden. Diese Vorrichtungsmerkmale erlauben es, den Wärmestrom 6 vom Band zu den wärmedurchgangskontrollierten Wänden 6.1 und 6.2 zu beherrschen, d.h. zu steuern oder in Abhängigkeit von der Stahlgüte, der Gießgeschwindigkeit 7.1 und der Position 2.4 des Glättrollenpaares 2 zu regeln.

[0012] Zur Beschreibung und zum Verständnis der unerwarteten Lösung, die die Erfindung ausmacht, ist es auch notwendig, die Temperaturfelder und damit die Phasenzustände des beschichteten Bandes 1 im Wechselspiel mit den Wärmeströmen 4.6 und 2.7 von der Schmelze 3.3 in das Mutterband 1.1, vom beschichteten Band 1 in die Wände mit einem wärmekontrollierten Durchgang 6.1 zwischen der Badoberfläche 3.4 und dem Glättrollenpaar 2 sowie darüber hinaus vom beschichteten Band 1 im Walzspalt 2.1 des Glättrollenpaares 2 über den Walzenkörper in die Innenkühlung 2.5 des Glättrollenpaares zu kontrollieren.

[0013] Die Ankristallisation 3.6 im Bad 3.3 besitzt auf ihrer Oberfläche 4.1 eine Temperatur 8 (T-x), die größer

als die Solidus-Temperatur und kleiner als die Liquidus-Temperatur ($T_{li} > T_x > T_{sol}$) ist und weist einen Zweiphasenzustand, bestehend aus Schmelze und Kristall, auf. Diese Ankristallisation nimmt in ihrer Temperatur von der Oberfläche senkrecht zum Mutterband 1.1 stetig ab. Funktional zum Oberflächenprofil 4.1 der Ankristallisation 3.6 verläuft die Liquidus-Isotherme 10 im Schmelzbad bis an die Badoberfläche 3.4.

[0014] Beim Auftauchen des beschichteten Bandes 1 aus dem Bad 3.4 an der Stelle 5 ist die aufgeschmolzene Schicht 9.2 des Mutterbandes 1.1 am größten, die im Schmelzbad 3.3 an der Stelle 9.1 mit Erreichen der Solidustemperatur begann. Mit Beginn dieser Aufschmelzung des Mutterbandes setzt die Verschweißung zwischen dem Mutterband 1.1 und der aufkristallisierten Schicht 3.6 ein.

[0015] Oberhalb der Schmelze mit Umkehrung des Energiestromes 6 beginnt nun die Erstarrung der Restschmelze in der aufkristallisierten Schicht, bestehend aus den Phasen Schmelze und Kristall, von der Oberfläche des Bandes 1 senkrecht in Richtung Bandmitte sowie in der Oberfläche selber in Richtung Glättrollenpaar 2 parallel zur Gieß- und Walzrichtung 7, d.h. die Oberflächentemperatur des Bandes sinkt, ausgehend von der Badoberfläche 3.4 an der Stelle 5 in Richtung des Glättrollenpaares 2, stetig ab, durchläuft die Solidustemperatur im Punkt 9.3 vor Einlauf 2.1.1 des beschichteten Bandes 1 in das Glättrollenpaar 2, wo sie dann einen Wert annimmt, der unterhalb von T-Solidus liegt.

[0016] Außerdem wird die Dicke 1.2 des beschichteten Bandes zwischen der Bandoberfläche 3.4 und dem Beginn der Erstarrung 9.3, also noch im "teigigen" (zwei Phasen: Schmelze und Kristall) Bandoberflächenbereich 24, durch eine Abstreifung 20 auf eine kleinere Dicke 21 reduziert. Diese Reduktion muß vor der Durcherstanung 9.3 erfolgen, um eine saubere und plane Bandoberfläche zu erhalten.

[0017] Diese Abstreifung 20 oder Kontrolle der Beschichtungsdicke kann alternativ sowohl mit einem mechanischen Abstreifer 22 (Messer), der aus Metall und/oder Keramik besteht und auch gekühlt sein kann, als auch mit einem pneumatischen Abstreifer, der mit einem sauerstofffreien Gasstrahl 23 betrieben wird, bestehen.

[0018] Außerdem können beide Arten der Abstreifer 22 und 23 nacheinander zum Einsatz gelangen. Zudem sind beide Abstreifer in ihrer Position, d.h. mit ihrem Abstand zur Bandoberfläche 1.3, zur Badoberfläche 3.4 sowie zueinander frei wählbar.

[0019] Zur Kontrolle einer gewünschten Temperaturführung des beschichteten Bandes 1 sind die Position 2.4 des Glättrollenpaares 2, der Energiestrom 6 in die Wände mit wärmekontrolliertem Durchgang 6.1 und 6.2 und die Gieß- und Walzgeschwindigkeit 7.1 im Sinne der Erfindung so zu regeln, daß die Oberflächentemperatur des beschichteten Bandes 1 vor Eintritt in das Glättrollenpaar 2 sich unterhalb der Solidus-Temperatur

befindet und damit das beschichtete Band zumindest in seiner Oberfläche erstarrt ist.

[0020] Diese Bedingung ist für eine rißfreie Oberfläche zwingend notwendig, da die erstarrte Phase besonders unmittelbar unterhalb der Erstarrung ein ausgeprägtes Dehnungsverhalten ohne Rißbildung aufweist. Im Gegensatz zu diesem guten Dehnungsvermögen des Werkstoffes "Stahl" unmittelbar unterhalb des Erstarrungspunktes, T-Solidus, ist es bekannt, daß die Deformationsgrenze im "teigigen" Bereich, im Zweiphasengebiet Schmelze/Kristall und damit die Vermeidung von Rissen sehr klein ist und je nach Stahlgüte zwischen 0,1 bis 0,3% liegt

[0021] Bei sogenannten innenrißempfindlichen Stahlgüten also Stählen, die im "teigigen" Bereich bei geringsten Deformationen, d.h. Dehnungsbeanspruchungen zur Rißbildung neigen, ist es für das erfindungsgemäße Verfahren bedeutsam, daß das Erstarrungsprofil 9 an der Phasengrenze fest/flüssig so gesteuert wird, daß die Erstarrung 9.4 des beschichteten Stranges 1 bis spätestens zum Ausgang 2.1.2 und 9A des Walzspaltes bzw. bis spätestens zum Eingang 2.1.1 und 9B in den Walzspalt des Glättrollenpaares 2 beendet ist.

[0022] Diese Bedingungen des beschichteten Bandes 1 im Glättrollenpaar können, bei vorgegebener Gießgeschwindigkeit 7.1 mit Hilfe der Regelung der Wärmestöme 6 und 2.7 mittels der Wandelemente 6.1 und 6.2 und/oder dem in der Position, zum Abstand vom Gießspiegel 2.4.1 verstellbaren Glättrollenpaar 2 mit Innenkühlung 2.5, eingestellt werden.

[0023] Bei der Sicherstellung eines mindestens im Oberflächenbereich erstarrten Bandes 9.5 im Walzspalt 2.1 mit der gedrückten Länge 2.2 kann nun mit Dickenabnahmen von bis zu 20% durch Anstellung des Glättrollenpaares 2 in Dickenrichtung 2.3 das Band 1 mit seiner rauhen Oberfläche 1.3 gewalzt bzw. geglättet 1.4 werden, ohne daß Oberflächenrisse bzw. Innenrisse in der aufkristallisierten Schicht bei gleichzeitiger Sicherstellung einer guten Verschweißung zwischen Mutterband 1.1 und der aufkristallisierten Schicht 3.6 auftreten. Das so geglättete und plane Band 1.4.1 ist rißfrei in seiner Oberfläche 1.4 und im Inneren seiner erstarrten aufkristallisierten Schicht 3.6. Die Planheit bzw. das entstehende Profil des Bandes 1.4.1 kann unter den oben beschriebenen erfinderischen Merkmalen mit einer Toleranz von max. 2% der Dicke in Quer- und Längsrichtung eingestellt werden.

[0024] Die Figur 3 stellt den Bereich des Glättrollenpaares 2 etwas mehr im Detail dar. Das beschichtete Band 1 mit seiner Ankristallisation 3.6 läuft in den Walzspalt 2.1.1 mit einer Oberflächentemperatur, T-2.1.1 kleiner als T-Solidus ein ($T-2.1.1 < T-sol$) und tritt mit einer kontrolliert abgesenkten Temperatur T-2.1.2 kleiner T-2.1.1 ($T-2.1.2 < T-2.1.1 < T-sol$) aus dem Walzspalt 2.1 an seinem Austritt 2.1.2 heraus. Der Temperaturverlust im Walzspalt sollte kontrolliert und klein gehalten werden. Dies kann erfindungsgemäß durch ein entsprechend wärmedurchgangskontrolliertes Glättrol-

lenpaar 2 mit Innenkühlung 2.5 und wärmekontrollierender Schicht 2.6 oder Schichten erzielt werden.

[0025] Hierzu müssen die Kühlung, die Werkstoffe und die Dicke der Rollen 2, ihr Schichtenaufbau 2.6 und die Wahl der unterschiedlichen Rollen-Werkstoffe wie z. B. Stahl, Metalle, Metallkeramik und/oder Keramik aufeinander abgestimmt werden.

[0026] Der gesamte Raum 11 oberhalb der Badoberfläche 3.4 ist in seiner Temperatur und Atmosphäre (Stickstoff und/oder Argon) kontrolliert, so daß die oben beschriebenen Bedingungen sichergestellt werden sowie eine Oxidation der Badoberfläche vermieden wird.

[0027] Das so beschichtete Band wird direkt oder indirekt einem weiteren Walzwerk 12 und Walzprozess zur Erzeugung von Fertigwarmband und/oder Kaltband sowohl als Mono-Material als auch als Verbundmaterial mit oder auch ohne vorgeschalteter Beize zugeführt.

[0028] Zur Kontrolle, Steuerung und/oder Regelung des Temperaturfeldes im beschichteten Band 1 und auf der Bandoberfläche 1.3 zwischen der Schmelzbadoberfläche 3.4 und dem Austritt des beschichteten und geglätteten Bandes 1.4.1 aus dem Glättrollenpaar 2 werden Meßgeräte zur Temperaturerfassung 2.8 an der Innenseite der wärmekontrollierten Wandelemente 6.2 angebracht.

Bezugsverzeichnis:

[0029]

1. Beschichtetes Band zwischen der Badoberfläche und dem Glättrollenpaar
 - 1.1 Mutterband, Ausgangs-Metallband
 - 1.2 Dicke des beschichteten Bandes zwischen Badoberfläche und Glättrollenpaar
 - 1.3 rauhe, beschichtete Bandoberfläche
 - 1.4 plane, geglättete Bandoberfläche
 - 1.4.1 beschichtetes und geglättetes Band
 - 1.5 Antriebsrollenpaar unterhalb des Kristallisators
 - 1.6 Detail, siehe Fig. 3
2. Glättrollenpaar
 - 2.1 Walzspalt
 - 2.1.1 Beginn des Walzspaltes
 - 2.1.2 Ende des Walzspaltes
 - 2.2 gedrückte Länge im Walzspalt
 - 2.3 Position des Glättrollenpaares in Dickenrichtung des Bandes, Walzanstellung in Dickenrichtung
 - 2.4 Position des Glättrollenpaares in Gieß- und Walzrichtung des Bandes
 - 2.4.1 Abstand des Glättrollenpaares zur Badoberfläche
 - 2.5 Innenkühlung des Glättrollenpaares
 - 2.6 Beschichtung des Glättrollenpaares zur Kontrolle des Wärmedurchganges
 - 2.7 Energiestrom in das innengekühlte Glättrollenpaar
 - 2.8 Meßgerät zur Bestimmung der Bandoberfläche

	chentemperatur		22.2	pneumatische Abstreifvorrichtung
3.	Kristallisor		23	pneumatische Abstreifung, beispielsweise mit einem sauerstofffreien Gasstrahl (23.1)
3.1	Schmelzenzulauf		24	"teigiger" Bandoberflächenbereich (zwei Phasen: Schmelze und Kristall) zwischen Badoberfläche (1.3) und dem Beginn der Erstarrung (9.3) in der Bandoberfläche (1.3).
3.2	Düse der Bodeneinlaßvorrichtung			
3.3	Schmelzbad	5		
3.3.1	Schmelzbadhöhe			
3.4	Badoberfläche			
3.5	Meniskus			
3.6	Ankristallisation von Schmelze			
3.6.1	Beginn der Ankristallisation	10	Patentansprüche	
4.	Energiestrom im Schmelzbad aus der Schmelze in das Mutterband		1.	Verfahren zur Erzeugung von beschichteten Strängen aus Metall, insbesondere von Bändern (1) aus Stahl, bei dem ein Metallstrang (1.) durch den Boden eines Gefäßes (3) gefüllt mit Schmelze (3.3) gleicher oder unterschiedlicher Zusammensetzung wie der Metallstrang (1.1) geführt wird, wobei die Verweilzeit des Metallstranges (1.1) in Abhängigkeit von der Schmelzbadhöhe (3.3.1), der Gießgeschwindigkeit, der Metallstrandicke und der Vorwärmtemperatur des Metallstranges so gewählt wird, daß die abgelagerte Schmelze auf dem Metallstrang eine gewünschte Dicke von dem Mehrfachen der Ausgangsdicke des Metallstranges annimmt und der Metallstrang (1.) mit ankristallisierter Schicht (3.6) nach Austritt aus dem Schmelzbad (3.3) einen Glättstich (2) erfährt und daß der Glättstich dann vorgenommen wird, wenn die Oberflächentemperatur des ankristallisierten Stranges (3.6) kleiner als die Solidus-Temperatur des Schmelzbades (3.) ist und damit zumindest die Oberfläche (1.3) der ankristallisierten Schicht (3.6) erstarrt ist,
4.1	Oberfläche und Profil der Ankristallisation im Schmelzbad			dadurch gekennzeichnet,
5.	Austritt des beschichteten Bandes aus dem Bad	15		daß zwischen dem Schmelzbad (3.4) und dem Beginn der Erstarrung (9.3) auf der Bandoberfläche (1.3) eine Abstreifung (20) der Ankristallisation (3.6) mit einer Dicke (1.2) auf eine kleinere Dicke (21) erfolgt.
5.1	Enddicke der ankristallisierten Schicht		2.	Verfahren nach Anspruch 1,
6.	Energiestrom oberhalb der Badoberfläche nach außen zu den Wänden mit wärmekontrolliertem Durchgang	20		dadurch gekennzeichnet,
6.1	Wände mit wärmekontrolliertem Drüchgang			daß die Abstreifung (20) mechanisch (22), beispielsweise mit einem Messer (22.1) erfolgt.
6.2	wärmedurchgangskontrollierte Wandelemente, unabhängig voneinander		3.	Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2,
7.	Gieß- und Walzrichtung			dadurch gekennzeichnet,
7.1	Gieß- und Walzgeschwindigkeit	25		daß die Abstreifung (20) pneumatisch (23), beispielsweise mit einem sauerstofffreien Gasstrahl (23.1) erfolgt.
8.	Oberflächentemperatur, T-x der Ankristallisation im Schmelzbad		4.	Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 3, umfassend ein Schmelzgefäß, einen Kristallisor (3), durch dessen Boden ein Mutterband (1.1) unter Bildung eines Meniskus (3.5) im Bereich der Bodeneinlaßvorrichtung (3.2) mittels eines Antriebsrollenpaares einläuft, einen Raum (11) oberhalb des Schmelzbades (3.3), in dem ein
9.	Isotherme der Solidus-Temperatur, Erstarrungsprofil			
9.1	Beginn der Bandoberflächenaufschmelzung und der Verschweißung von Mutterband und Ankristallisation	30		
9.2	max. Aufschmelzzone in der Oberfläche des Mutterbandes			
9.3	Beginn der Erstarrung ausgehend von der Bandoberfläche in Richtung Bandmitte, Oberflächentemperatur gleich der Solidus-Temperatur	35		
9.4	Ende der Erstarrung, Durcherstarrung			
9.5	erstarrte Bandoberfläche	40		
9.A	Erstarrungsprofil, Isotherme der Solidus-Temperatur, Durcherstarrung bis spätestens zum Ende des Walzspaltes			
9.B	Erstarrungsprofil, Isotherme der Solidus-Temperatur, Durcherstarrung bis spätestens zum Eintritt in der Walzspalt	45		
10.	Isotherme der Liquidus-Temperatur			
11.	temperatur- und atmosphärenkontrollierter Raum oberhalb des Schmelzbades			
12.	direkt weiterverarbeitendes Walzwerk	50		
20	Abstreifung der Ankristallisation (3.6) mit einer Dicke (1.2) auf eine kleinere Dicke (21)			
21	kleinere Dicke der Ankristallisation (3.6) mit einer Dicke (1.2)			
22	mechanische Abstreifung, beispielsweise mit einem Messer	55		
22.1	mechanische Abstreifvorrichtung, Messer			

Glättrollenpaar (2) mit Walzspalt (2.1) zur Hindurchführung des Metallstranges (1) mit ankristallisierter, in ihrer Oberfläche erstarrter Schicht (3.6) angeordnet ist, wobei eine Abstreifung (20) (3.6) der Ankristallisation mit einer Dicke (1.2) auf eine kleinere Dicke (21) zwischen dem Schmelzbad (3.4) und dem Beginn der Erstarrung (9.3) auf der Bandoberfläche (1.3) vorgesehen ist und die Wände des Raumes (11) und das Glättrollenpaar (2) jeweils wärme-kontrolliert ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstreifung (20) der Ankristallisation (3.6) als mechanische Abstreifvorrichtung, Messer (22.1), ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 und/oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstreifung (20) der Ankristallisation (3.6) als pneumatische Abstreifvorrichtung (23.1) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstreifvorrichtungen (22.1) und/oder 23.1 in ihrer Position, d.h. ihrem Abstand vom Bad (3.4) und der Badoberfläche (1.3) variabel angeordnet sind.

Claims

1. Method of producing coated strands of metal, especially strips (1) of steel, in which a metal strand (1) is guided through the base of a vessel (3) filled with melt (3.3) of the same or different composition as the metal strand (1.1), wherein the dwell time of the metal strand (1.1) is so selected in dependence on the melt bath level (3.3.1), the casting speed, the metal strand temperature and the preheating temperature of the metal strand that the deposited melt on the metal strand adopts a desired thickness of a multiple of the starting thickness of the metal strand and the metal strand (1) with crystallised-on layer (3.6) undergoes a smoothing pass (2) after exit from the melt bath (3.3) and the smoothing pass is carried out when the surface temperature of the crystallised-on strand (3.6) is lower than the solidus temperature of the melt bath (3) and thus at least the surface (1.3) of the crystallised-on layer (3.6) has hardened, **characterised in that** a stripping down (20) of the crystallised-on layer (3.6) with a thickness (1.2) to a smaller thickness (21) takes place between the melt bath (3.4) and the beginning of the hardening (9.3).
2. Method according to claim 1, **characterised in that**

the stripping down (20) is carried out mechanically, for example by a knife (22.1).

3. Method according to claim 1 and/or 2, **characterised in that** the stripping down (20) is carried out pneumatically (23), for example by an oxygen-free gas jet (23.1).
4. Device for carrying out the method according to claim 1 to 3, comprising a melt vessel, a crystallisation (3), through the base of which a mother strip (1.1) enters by means of a drive roller pair with formation of a meniscus (3.5) in the region of the base inlet device (3.2), and a space (11) above the melt bath (3.3), in which a smoothing roller pair (2) with a roll gap (2.1) for guidance through of the metal strand (1) with crystallised-on layer (3.6) hardened at the surface thereof is arranged, wherein a stripping-down (20) (3.6) of the crystallised-on layer with a thickness (1.2) to a smaller thickness (21) is provided between the melt bath (3.4) and the beginning of the hardening (9.3) at the strip surface (1.3) and the smoothing roller pair (2) and the walls of the space (1) are each constructed to be heat-controlled.
5. Device according to claim 4, **characterised in that** the stripping-down (20) is constructed as a mechanical stripping-down device (knife 22.1).
6. Device according to claim 4 and/or 5, **characterised in that** the stripping-down (20) is constructed as a pneumatic stripping-down device (23.1).
7. Device according to one of claims 4 to 6, **characterised in that** the stripping-down devices (22.1 and/or 23.1) are arranged to be variable in their position, i.e. their spacing from the bath (3.4) and the bath surface (1.3).

Revendications

1. Procédé pour la production de produits coulés de métal revêtus, en particulier de bandes (1) en acier, dans lequel un produit coulé en métal (1) est guidé à travers le fond d'un récipient (3) rempli d'une masse fondue (3.3) de même composition ou de composition différente de celle du produit coulé en métal (1.1), le temps de séjour du produit coulé en métal (1.1) étant choisi en fonction de la hauteur du bain de la masse fondue (3.3.1), de la vitesse de coulée, de l'épaisseur du produit coulé en métal et le la température de préchauffage du produit coulé en métal de telle manière que la masse fondue déposée sur le produit coulé en métal prend l'épaisseur voulue du multiple de l'épaisseur de départ du produit coulé en métal et le produit coulé en métal (1.) avec une

couche en cours de cristallisation (3.6) subit après la sortie du bain de masse fondue (3.3) une passe de lissage (2) et en ce que la passe de lissage est réalisée lorsque la température de surface du produit coulé en cours de cristallisation (3.6) est inférieure à la température de solidus du bain de masse fondue (3.) et qu'au moins la surface (1.3) de la couche en cours de cristallisation (3.6) est solidifiée, **caractérisé en ce qu'on effectue** entre le bain de masse fondue (3.4) et le début de la solidification (9.3) à la surface de la bande (1.3) un raclage (20) du produit en cours de cristallisation (3.6) avec une épaisseur (1.2) à une épaisseur inférieure (21).

bain (1.3).

5. 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le raclage (20) est réalisé mécaniquement (22), par exemple avec un couteau (22.1). 15
10. 3. Procédé selon la revendication 1 et/ou 2, **caractérisé en ce que** le raclage (20) est réalisé pneumatiquement (23), par exemple avec un jet de gaz (23.1) exempt d'oxygène. 20
25. 4. Dispositif pour réaliser le procédé selon la revendication 1 à 3, comprenant un récipient de fusion, un cristalliseur (3) à travers le fond duquel une bande mère (1.1) entre au moyen d'une paire de rouleaux d'entraînement en formant un ménisque (3.5) dans la zone du dispositif d'introduction dans le fond (3.2), un espace (11) au-dessus du bain de la masse fondue (3.3) dans lequel est disposée une paire de rouleaux de lissage (2) avec une fente de laminage (2.1) pour le passage du produit coulé en métal (1) avec la couche solidifiée en surface, en cours de cristallisation, un raclage (20) (3.6) du produit en cours de cristallisation avec une épaisseur (1.2) à une épaisseur (21) plus petite étant prévue entre le bain de masse fondue (3.4) et le début de la solidification (9.3) sur la surface de la bande (1.3) et les parois de l'espace (11) et la paire de rouleaux de lissage (2) étant exécutées à chaque fois avec un contrôle thermique. 30 35 40
45. 5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le raclage (20) du produit en cours de cristallisation (3.6) est exécuté sous forme d'un dispositif de raclage mécanique, des couteaux (22.1). 45
50. 6. Dispositif selon la revendication 4 et/ou 5, **caractérisé en ce que** le raclage (20) du produit en cours de cristallisation (3.6) est exécuté sous forme d'un dispositif de raclage pneumatique (23.1). 50
55. 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les dispositifs de raclage (22.1) et/ou (23.1) sont disposés avec une position variable, c'est-à-dire au niveau de leur distance par rapport au bain (3.4) et à la surface du 55

Fig. 1

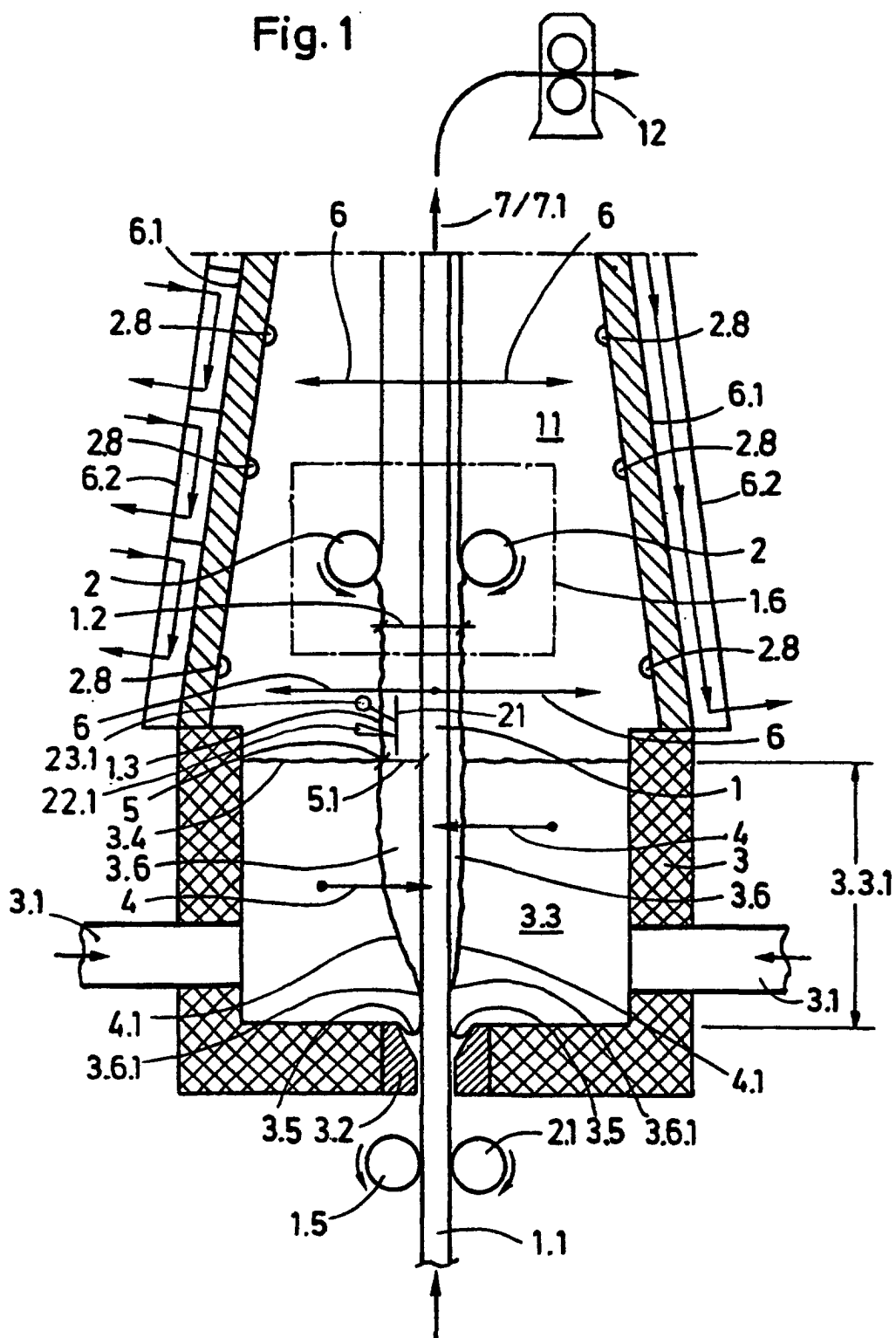


Fig.2

