

(19)



(11)

EP 3 027 331 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2017 Patentblatt 2017/09

(51) Int Cl.:
B21B 1/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14747587.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/066318

(22) Anmeldetag: **29.07.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/014864 (05.02.2015 Gazette 2015/05)

(54) **GISSWALZANLAGE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON BRAMMEN**

CASTING AND ROLLING PLANT AND METHOD FOR PRODUCING SLABS

INSTALLATION DE LAMINAGE DE COULÉE CONTINUE ET PROCÉDÉ DE FABRICATION DE BRAMES

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

- **REIFFERSCHIED, Markus**
41352 Korschenbroich (DE)
- **ROSENTHAL, Dieter**
57572 Niederfischbach (DE)
- **WANS, Jochen**
40667 Meerbusch (DE)

(30) Priorität: **30.07.2013 DE 102013214940**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.2016 Patentblatt 2016/23

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

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

(72) Erfinder:

- **JEPSEN, Olaf Norman**
57072 Siegen (DE)
- **KLEINSCHMIDT, Guido**
47447 Moers (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 449 004 WO-A2-2011/158091
DE-A1-102004 057 427

EP 3 027 331 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 Gießwalzanlage mit einer Bandgießmaschine und ein Verfahren zum Herstellen von Vorband. Konkret betrifft die Erfindung kleine Gießwalzanlagen, sogenannte Micromillanlagen, zur Herstellung von Flachstahl mit einer Jahresproduktion zwischen 350.000 und 700.000 t Kohlenstoffstahl. Das erfindungsgemäße Anlagenkonzept zeichnet sich aus durch geringe Investitions- und Produktionskosten, eine schnelle Projektrealisierung mit kurzem Return on Invest und durch ein kompaktes Anlagenlayout. Die erfindungsgemäße Anlage eignet sich besonders für Stahlerzeuger in Regionen, wo bisher keine Flachstahlerzeugung stattfand und wo eine Spezialisierung auf regionale Anforderungen erfolgen soll.

[0002] Gießwalzanlagen mit Bandgießmaschinen sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Einen auch heute noch gültigen umfassenden Überblick über die Grundlagen des Bandgießens gibt der Artikel von Spitzer et al., Entwicklungsstand beim DSC-Bandgießverfahren, Stahl und Eisen 121 (2001) Nr. 5. DSC steht für Direct Strip Casting. Aus diesem Artikel sind Bandgießmaschinen bekannt mit einem gekühlten Transportband und wobei der Bereich von der Stahlaufgabe bis zum Warmwalzen eingehaust ist, so dass eine Schutzgasatmosphäre eingestellt werden kann. Die dort beschriebene Gießmaschine weist eine Gießgeschwindigkeit von bis zu 60 m/min. auf und erzeugt einen Gießstrang mit einer Gießdicke von 8 bis 15 mm. Der Bandgießmaschine nachgeschaltet ist ein Rollgang und nach dem Rollgang folgt ein kontinuierliches In-Line-Walzen. Das Walzgerüst ermöglicht eine Dickenreduktion z. B. auf 8 mm. Nach dem Walzen wird das Stahlband zu einem Coil aufgewickelt.

[0003] Weiterer Stand der Technik zu Gießwalzanlagen mit Bandgießmaschinen findet sich z. B. in der DE 197 58 108 C1 oder in der WO 2011/061262 A1.

[0004] Gleichermaßen offenbart die WO 2010/066412 A1 eine Gießwalzanlage mit einer Bandgießmaschine. Der Bandgießmaschine folgt in Gießrichtung ein Rollgang mit einer Temperatur-Homogenisierungszone, eine Temperatur-Einstelleinrichtung, eine Massenstromregelung, eine zweite Temperatur-Einstelleinrichtung sowie ein Walzgerüst, eine Schere und einen Haspel. Nachteilig an dieser kontinuierlichen In-Line-Walzeinrichtung ist, dass die Bramme in dem Walzgerüst lediglich nur einem Stich und damit nur einer Dickenreduktion unterzogen werden kann, bevor sie als Vorband auf dem Haspel aufgewickelt wird.

[0005] Ein alternatives Anlagenkonzept mit einer Bandgießmaschine ist aus der europäischen Patentschrift EP 1 827 720 B1 bekannt. Konkret offenbart diese Patentschrift eine Gießwalzanlage, bei welcher nach der Bandgießmaschine eine Temperatur-Homogenisierungseinrichtung, ein Vorgerüst, eine Schere und eine erste Aufwickleinrichtung in Gießrichtung folgen. Zur weiteren Dickenreduktion ist in Gießrichtung nachge-

schaltet ein Steckelwalzwerk vorgesehen sowie dem Steckelwalzwerk nachfolgend eine Kühlstrecke sowie schließlich eine Haspelinrichtung. Zum Betrieb des Steckelwalzwerks ist es erforderlich, dass die mit Hilfe der ersten Aufwickleinrichtung erzeugten Coils in einem stromaufwärts des Steckelwalzwerks befindlichen ersten Wickelofen umgesetzt werden bevor das Metallband des Coils erstmals das Steckelwalzwerk für einen ersten Stich durchlaufen kann. Das Umsetzen der Coils bzw. Metallbänder ermöglicht zwar eine Zwischenspeicherung der Coils bzw. Metallbänder in einem Lager; durch diese Unterbrechung des Gieß-Walz-Prozesses geht jedoch Zeit und Energie verloren, letzteres insbesondere weil die Coils vor dem Einlaufen in das Steckelwalzwerk eventuell nochmals in dem Wickelofen erwärmt werden müssen.

[0006] Die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2004 057 427 A1 offenbart eine Gießanlage mit einer bogenförmigen Stranggießmaschine und einer in Gießrichtung nachgeschalteten Maschineneinheit zum kombinierten Richten und Fördern des Gießstrangs.

[0007] Die internationale Patentanmeldung WO 2011/158091 A2 und die europäische Patentanmeldung EP 0 449 004 A2 offenbaren jeweils eine Gießwalzanlage mit einer Gießmaschine zum Gießen eines Gießstranges. Der Gießmaschine ist eine Schere nachgeordnet zum Zerteilen des Gießstrangs in Brammen vorbestimmter Länge. Der Schere ist eine Temperatur-Homogenisierungseinrichtung und dieser ein Steckelwalzwerk nachgeordnet zum Walzen der Brammen zu Metallbänder vorbestimmter Dicke.

[0008] Die Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 9 basieren auf der oben genannten WO 2001/158091 A2.

[0009] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Gießwalzanlage und ein Verfahren zum Herstellen von Brammen mit Hilfe einer Bandgießmaschine derart weiterzubilden, dass die Gießwalzanlage kompakter gebaut werden kann und dass bei dem Herstellungs-Verfahren Zeit und Energie eingespart werden können.

[0010] Die Aufgabe wird vorrichtungstechnisch durch die in Patentanspruch 1 beanspruchte Gießwalzanlage gelöst. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass die Gießmaschine als Bandgießmaschine mit einem umlaufenden gekühlten Transportband zum Gießen des Gießstrangs mit einer Gießdicke zwischen 10 und 20 mm ausgebildet ist; dass zwischen dem Ausgang der Bandgießmaschine und der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung eine Multirollenglätteinrichtung angeordnet ist; und dass zwischen dem Ausgang der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung und dem Steckelwalzwerk ein Rollgang vorgesehen ist zum Zuführen der Brammen direkt in das Steckelwalzwerk.

[0011] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung wird das Wort "Gießstrang" für das Gießprodukt zwischen Kokille und Schere; das Wort "Bramme" für das Gießprodukt zwischen Schere und Steckelwalzwerk und das Wort "Vorband" für das Gießprodukt zwischen Ste-

ckelwalzwerk und Haspel verwendet. Brammen entstehen durch Zerteilen des Gießstrangs; Vorbänder entstehen durch Dickenreduktion der Brammen mit mindestens einem Stich.

[0012] Das beanspruchte Anlagenkonzept bietet den Vorteil, dass hinter der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung die Brammen direkt in das Steckelwalzwerk eingeführt und dort einem ersten Stich unterzogen werden können, ohne dass zuvor ein Aufwickeln der Brammen erforderlich wäre. Ein Vorgerüst ist nicht vorgesehen und nicht erforderlich. Durch das Einsparen des Vorgerüsts und einer Aufwickleinrichtung zum Aufwickeln der Brammen aus der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung kann die Anlage kompakter gebaut werden und Investitionskosten können eingespart werden. Außerdem ist dieses Anlagenkonzept sehr energieeffizient, weil zwischen der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung und dem Steckelwalzwerk keine nennenswerten Temperatur-Verluste entstehen, etwa durch ein Zwischenlagern oder Umhängen von Coils, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0013] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind dem Steckelwalzwerk stromaufwärts und stromabwärts, jeweils auf die Gießrichtung bezogen, Wickelöfen, sogenannte Steckel, zugeordnet. Beide Steckel weisen jeweils nur eine Wickeleinrichtung auf und sind jeweils auch nur ausgebildet zum Aufwickeln des Vorbandes nach einem Stich des Steckelwalzwerks und zum Abgeben des Vorbandes an das Steckelwalzwerk für den nachfolgenden Stich. Insbesondere der stromaufwärts angeordnete Wickelofen ist nicht dazu ausgebildet, die Brammen z.B. aus der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung aufzunehmen. Er weist zu diesem Zweck keine zweite Wickeleinrichtung bzw. keine zweite Station auf, welche das Aufwickeln der Brammen aus der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung ermöglichen würde und welche weiterhin das Umsetzen des so erzeugten Coils ermöglichen würde zum Zuführen der Brammen zu dem Steckelwalzwerk.

[0014] Die Schere zum Zerteilen des von der Gießmaschine gegossenen Gießstrangs in Brammen vorbestimmter Länge kann zwischen der Multirollenlätteinrichtung und dem Eingang der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung oder zwischen dem Ausgang der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung und dem Steckelwalzwerk angeordnet sein.

[0015] Zwischen dem Ausgang der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung und dem Steckelwalzwerk ist vorzugsweise eine Induktionsheizeinrichtung angeordnet zum Aufheizen der Brammen auf eine für das Steckelwalzen geeignete Temperatur.

[0016] Die oben genannte Aufgabe der Erfindung wird weiterhin durch das in Patentanspruch 9 beanspruchte Verfahren gelöst. Die Vorteile dieser verfahrenstechnischen Lösung entsprechen den oben in Bezug auf die beanspruchte Gießwalzanlage genannten Vorteilen.

[0017] Das Verfahren sieht vor, dass der Gießstrang mit einer Gießbandgeschwindigkeit von 5 bis 25 m/min.

gegossen wird. Das erfindungsgemäße Verfahren und die zugehörige erfindungsgemäße Gießwalzanlage sind insbesondere vorgesehen zum Erzeugen von Vorbändern aus Kohlenstoffstahl.

[0018] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der beanspruchten Gießwalzanlage und des beanspruchten Verfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0019] Der Erfindung sind insgesamt 2 Figuren beigelegt, wobei

Figur 1 die erfindungsgemäße Gießwalzanlage; und

Figur 2 die erfindungsgemäße Bandgießmaschine im Detail

zeigt.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die genannten Figuren in Form von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. In beiden Figuren sind gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0021] Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Gießwalzanlage 100. Sie umfasst, in Gießrichtung R gesehen, ein Schmelzenaufgabesystem 105, eine Bandgießmaschine 110, eine Multirollenlätteinrichtung 120, eine Schere 130, einen Temperatur-Homogenisierungssofen 140, optional eine Induktionsheizeinrichtung 150, einen Rollgang 155, ein Steckelwalzwerk 160, eine Kühlstrecke 170 sowie beispielsweise eine Haspeleinrichtung 180. Nachfolgend werden die einzelnen Komponenten der Gießwalzanlage zumindest teilweise näher beschrieben.

[0022] Das Schmelzenaufgabesystem 105 besteht im Wesentlichen aus einem mit Feuerfestmaterial ausgemauerten separat bzw. in weggekippter Position aufheizbaren Schmelzenbehälter, welcher das Flüssigmetall, d. h. die Schmelze, über eine Auslaufdüse unter Nutzung der Schwerkraft auf das Transportband 118, siehe Figur 2, der Bandgießmaschine 110 führt. Ein Füllstandsmesssystem, in Figur 1 nicht dargestellt, stellt in dem Schmelzenbehälter einen konstanten Schmelzenspiegel und damit einen konstanten Schmelzenfluss auf die Bandgießmaschine 110 sicher. Die Verteilung der Schmelze über der Gießbreite erfolgt über Strömungsführungselemente (in Figur 1 nicht gezeigt) im Schmelzenaufgabesystem 105 bzw. über angeordnete Führungssysteme. Diese Führungssysteme können die Schmelze unter Zuhilfenahme elektromagnetischer Wanderfelder oder durch die Verwendung von Gas führen, welches durch Düsen auf die Schmelzenoberfläche geleitet wird. Die Kombination mehrerer Schmelzenbehälter miteinander ist möglich. Die Strömungsführungselemente erstrecken sich auch über das Schmelzenaufgabesystem hinaus bis in den Bereich des umlaufenden Transportbands 118 der Bandgießmaschine 110.

[0023] Die Bandgießmaschine 110 besteht, wie in Figur 2 gezeigt, im Wesentlichen aus dem um drei Rollen umlaufenden, gegebenenfalls texturierten bzw. beschichteten Transportband 118. Das Transportband 118

ist bevorzugt aus Stahl mit einer Dicke von weniger als 3 mm gefertigt. Die in Figur 2 gezeigte kleinere der drei Rollen 115 sorgt für eine gleichmäßige Spannung des Bandes. Die seitlich Begrenzung der Bandgießanlage übernehmen zwei horizontal umlaufende wassergekühlte Dammblockketten, in Figur 2 nicht gezeigt. Das Transportband wird von unten über Spritzdüsen, in Figur 2 ebenfalls nicht gezeigt, im Schmelzenaufgabebereich mit spezifischen Wasserbeaufschlagungsdichten zwischen 80 und 300 l/s/m² gekühlt. Bis zum Bandauslauf werden die Wasserbeaufschlagungsdichten auf Werte zwischen 10 und 100 Liter/sec/m² zurückgeführt. Durch den unterhalb des Bandes nahezu luftdicht angeordneten Sprühkühlungsbehälter, welcher die Rollen 115 und Stützgitter umfasst, wird die Bandkühlung mit vorzugsweise > 100 m/bar Unterdruck betrieben. Der außen vorherrschende Luftdruck sorgt somit für das flächige Andrücken des Metallbandes auf die Stützeinrichtungen zwischen den beiden großen Rollen 115. Die erfindungsgemäße Bandgießmaschine 110 besitzt eine Bandkontaktlänge von weniger als 7,5 m, wobei die Bandkontaktlänge gemessen wird als Abstand der Mittelpunkte der beiden großen Rollen 115. Die mit der Bandgießmaschine 110 realisierten Gießgeschwindigkeiten liegen, je nach Gießdicke zwischen 5 und 25 m/min.

[0024] Der Bandgießmaschine 110 ist die Multirollenglätteinrichtung 120 in Gießrichtung R nachgeordnet. In der Multirollenglätteinrichtung 120 wird der Gießstrang zur Verbesserung seiner Planheit mit mindestens drei Rollenpaaren 124 geführt. Die Rollenpaare sind bevorzugt einzeln angetrieben. Eine Dickenreduktion des Gießstranges findet in der Multirollenglätteinrichtung grundsätzlich nicht statt.

[0025] Die beispielsweise anschließende Schere 130 schneidet den Gießstrang in Brammen vorgegebener Länge und entkoppelt den bisher erfolgten Gießprozess von einem nachfolgenden Walzprozess.

[0026] In Gießrichtung R hinter der Multirollenglätteinrichtung 120, vorzugsweise auch hinter der Schere 120, ist die Temperatur-Homogenisierungseinrichtung 140 angeordnet, welche typischerweise als Tunnelofen ausgebildet ist. Die dem Ofen nachgeschaltete induktive Heizung, welche lediglich optional vorgesehen ist, sorgt gegebenenfalls für eine Erhöhung der Temperatur der Brammen und/oder für einen Temperatenausgleich über der Brammenlänge vor Einlauf der Brammen in das nachfolgende Steckelwalzwerk (160). Das Steckelwalzwerk erzeugt mit drei, fünf, sieben oder mehr Stichen die gewünschte Enddicke. Dem Steckelwalzwerk (160) folgen, wie oben bereits erwähnt, in Gießrichtung die Kühlstrecke 170 und der Haspel 180 zum Aufwickeln der Vorbänder zu einem Bund 250.

[0027] Verfahrenstechnisch bietet die so ausgebildete erfindungsgemäße Gießwalzanlage den Vorteil, dass die Brammen nach Durchlaufen der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung 140 im Wesentlichen ohne Zeit- und Energieverlust, bzw. ohne Wärmeverlust, direkt in das Steckelwalzwerk 160 zur Durchführung eines ersten

Stichs einlaufen können, ohne zuvor aufgewickelt werden zu müssen. Allenfalls ist zwischen der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung 140 und dem Steckelwalzwerk 160 noch die Induktionsheizung 150 und/oder die Schere 130 angeordnet.

Bezugszeichenliste

[0028]

100	Gießwalzanlage
105	Schmelzenaufgabensystem
110	Bandgießmaschine
115	große Rollen
118	beschichtetes Transportband
120	Multirollenglätteinrichtung
124	drei Rollenpaare
130	Schere
140	Temperatur-Homogenisierungseinrichtung
150	Induktionsheizeinrichtung
155	Rollgang
160	Steckelwalzwerk
162	Wickelofen
164	Wickelofen
170	Kühlstrecke
180	Haspeleinrichtung
200	Gießstrang
210	Bramme
220	Vorband
250	Bund
R	Gießrichtung

Patentansprüche

1. Gießwalzanlage (100) mit einer Gießmaschine zum Gießen eines Gießstranges (200); einer Schere (130) zum Zerteilen des Gießstranges in Brammen (210) vorbestimmter Länge; einer Temperatur-Homogenisierungseinrichtung (140); und einem Steckelwalzwerk (160) zum Walzen der Brammen zu Vorbändern (220) vorbestimmter Dicke; **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießmaschine als Bandgießmaschine (110) mit einem umlaufenden gekühlten Transportband (118) zum Gießen des Gießstrangs (200) mit einer Gießdicke zwischen 10 und 20 mm ausgebildet ist; dass zwischen dem Ausgang der Bandgießmaschine (110) und der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung (140) eine Multirollenglätteinrichtung (120) angeordnet ist; und **dass** zwischen dem Ausgang der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung und dem Steckelwalzwerk ein Rollgang vorgesehen ist zum Zuführen der Brammen direkt in das Steckelwalzwerk (160).

2. Gießwalzanlage (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die dem Steckelwalzwerk (160) stromaufwärts und stromabwärts zugeordneten Wickelöfen (162, 164) jeweils nur eine Wickeleinrichtung aufweisen und jeweils nur ausgebildet sind zum Aufwickeln des Vorbandes aus dem Steckelwalzwerk (160) und zum Abgeben des Vorbandes an das Steckelwalzwerk. 5
3. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche;
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem Ausgang der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung (140) und dem Steckelwalzwerk (160) eine Induktionsheizeinrichtung (150) angeordnet ist. 10 15
4. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Multirollenglätteinrichtung (120) mindestens 3 Rollenpaare (124) aufweist, von denen zumindest ein Rollenpaar angetrieben ist. 20
5. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
gekennzeichnet durch
eine Kühlstrecke (170) stromabwärts des Steckelwalzwerks. 25 30
6. Gießwalzanlage (100) nach Anspruch 5,
gekennzeichnet durch
eine Haspeleinrichtung (180) stromabwärts der Kühlstrecke (170). 35
7. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Bandgießmaschine (110) eine Bandkontaktlänge von kleiner 7,5m aufweist. 40
8. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schere (130) zum Zerteilen des Gießstranges in Brammen vorbestimmter Länge zwischen der Multirollenglätteinrichtung (120) und dem Eingang der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung (140) oder zwischen dem Ausgang der Temperatur-Homogenisierungseinrichtung (140) und dem Steckelwalzwerk (160) angeordnet ist. 45 50
9. Verfahren zum Herstellen von Brammen mit folgenden Schritten: 55
- Herstellen eines Gießstranges (200);
Homogenisieren der Temperatur des Gießstranges (200);
- Zerteilen des Gießstranges vor oder nach dem Homogenisieren in Brammen;
nach der Temperatur-Homogenisierung: Einführen der Brammen direkt in ein Steckelwalzwerk (160), um dort einem ersten Stich unterzogen zu werden, bevor sie erstmals einem Wickelofen des Steckelwalzwerks zugeführt werden; und
Dickenreduzieren der Brammen in dem Steckelwalzwerk mit mindestens 3 Stichen auf eine gewünschte Dicke zu einem Vorband (220);
dadurch gekennzeichnet, dass das Herstellen des Gießstrangs (200) durch Bandgießen erfolgt, wobei der Gießstrang (200) mit einer Gießdicke zwischen 10 und 20 mm gegossen wird; und
dass der Gießstrang (200) geglättet wird bevor seine Temperatur homogenisiert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gießgeschwindigkeit des Gießstrangs zwischen 5 und 25 m/min beträgt.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brammen nach der Temperatur-Homogenisierung, aber vor ihrem Einlauf in das Steckelwalzwerk (160) nochmals vorzugsweise induktiv erwärmt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der Gießstrang vor seinem Eintritt in das Steckelwalzwerk in Brammen vorbestimmter Länge zerteilt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der Gießstrang (200) aus Kohlenstoffstahl besteht.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbänder nach ihrem Auslauf aus dem Steckelwalzwerk gekühlt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbänder, nachdem sie gekühlt wurden, zu einem Bund (250) aufgewickelt werden.

Claims

1. Casting and rolling plant (100) comprising a casting machine for casting a cast strip (200); shears (130) for dividing up the cast strip into slabs

- (21) of predetermined length;
 a temperature homogenisation device (140); and
 a Steckel rolling mill (160) for rolling the slabs to form pre-strips (220) of predetermined thickness;
characterised in that
 the casting machine is constructed as a strip casting machine (110) with a circulating cooled transport belt (118) for casting the cast strip (200) with a cast thickness between 10 and 20 millimetres;
 a multi-roller smoothing device (120) is arranged between the outlet of the strip casting machine (110) and the temperature homogenisation device (140); and
 a roller path for feeding the slabs directly to the Steckel rolling mill (160) is provided between the outlet of the temperature homogenisation device and the Steckel rolling mill.
2. Casting and rolling plant (100) according to claim 1, **characterised in that** the winding furnaces (162, 164) associated with the Steckel rolling mill (160) upstream and downstream thereof each have only one winding device and are each constructed only for winding up the pre-strip from the Steckel rolling mill (160) and delivering the pre-strip to the Steckel rolling mill.
3. Casting and rolling plant (100) according to one of the preceding claims, **characterised in that** an induction heating device (150) is arranged between the outlet of the temperature homogenisation device (140) and the Steckel rolling mill (160).
4. Casting and rolling plant (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the multi-roller smoothing device (120) comprises at least three roller pairs (124), of which at least one roller pair is driven.
5. Casting and rolling plant (100) according to any one of the preceding claims, **characterised by** a cooling path (170) downstream of the Steckel rolling mill.
6. Casting and rolling plant (100) according to claim 5, **characterised by** a coiler (180) downstream of the cooling path (170).
7. Casting and rolling plant (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the strip casting machine (110) has a strip contact length of less than 7.5 metres.
8. Casting and rolling plant (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the shears (130) for dividing up the cast strip into slabs of predetermined length are arranged between the multi-roller smoothing device (120) and the inlet of the temperature homogenisation device (140) or between the outlet of the temperature homogenisation device (140) and the Steckel rolling mill (160).
9. Method of producing slabs, comprising the following steps:
 producing a cast strip (200);
 homogenising the temperature of the cast strip (200);
 dividing up the cast strip into slabs before or after the homogenisation;
 after temperature homogenisation: introducing the slabs directly into a Steckel rolling mill (160), so as to there be subjected to a first pass, before they are fed for the first time to a winding furnace of the Steckel rolling mill; and
 thickness reduction of the slabs in the Steckel rolling mill with at least three passes to a desired thickness to form a pre-strip (220);
characterised in that
 the production of the cast strip (200) is carried out by strip casting, wherein the cast strip (200) is cast with a thickness between 10 and 20 millimetres; and
 the cast strip (200) is smoothed before its temperature is homogenised.
10. Method according to claim 9, **characterised in that** the casting speed of the cast strip is between 5 and 25 metres per minute.
11. Method according to claim 9 or 10, **characterised in that** the slabs are heated again, preferably inductively, after the temperature homogenisation, but before entry thereof into the Steckel rolling mill (160).
12. Method according to any one of claims 9 to 11, **characterised in that** the cast strip prior to entry thereof into the Steckel rolling mill is divided up into slabs of predetermined length.
13. Method according to any one of claims 9 to 12, **characterised in that** the cast strip (200) consists of carbon steel.
14. Method according to any one of claims 9 to 13, **characterised in that** the pre-strips are cooled after exit thereof from the Steckel rolling mill.
15. Method according to claim 14, **characterised in that** the pre-strips are wound up to form a coil (250) after they have been cooled.

Revendications

1. Installation de coulée continue (100) comprenant :

une machine de coulée pour la coulée d'une barre de coulée (200) ;
une cisaille (130) pour découper la barre de coulée en brames (210) possédant une longueur prédéfinie ;
un mécanisme d'homogénéisation de la température (140) ; et un laminoir Steckel (160) pour le laminage des brames afin d'obtenir des ébauches (220) possédant une épaisseur prédéfinie ;

caractérisée

en ce que la machine de coulée est réalisée sous la forme d'une machine de coulée en bande (110) comprenant une bande transporteuse (118) périphérique refroidie pour la coulée de la barre de coulée (200) avec une épaisseur de coulée entre 10 et 20 mm ;

en ce qu'un mécanisme de lissage à rouleaux multiples (120) est disposé entre la sortie de la machine de coulée en bande (110) et le mécanisme d'homogénéisation de la température (140) ; et

en ce qu'on prévoit une table à rouleaux entre la sortie du mécanisme d'homogénéisation de la température et le laminoir Steckel pour acheminer les brames directement dans le laminoir Steckel (160).

2. Installation de coulée continue (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les fours de bobinage (162, 164) attribués en amont et en aval au laminoir Steckel (160) ne présentent respectivement qu'un seul mécanisme de bobinage et ne sont réalisés respectivement que pour l'enroulement de l'ébauche à partir du laminoir Steckel (160) et pour la décharge de l'ébauche au laminoir Steckel.

3. Installation de coulée continue (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un mécanisme de chauffage par induction (150) est disposé entre la sortie du mécanisme d'homogénéisation de la température (140) et le laminoir Steckel (160).

4. Installation de coulée continue (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le mécanisme de lissage à rouleaux multiples (120) présente au moins trois paires de rouleaux (124) au moins une desdites paires de rouleaux étant entraînée.

5. Installation de coulée continue (100) selon l'une

quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** un tronçon de refroidissement (170) en aval du laminoir Steckel.

6. Installation de coulée continue (100) selon la revendication 1, **caractérisée par** un mécanisme de bobinage (180) en aval du tronçon de refroidissement (170).

7. Installation de coulée continue (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la machine de coulée continue (110) présente une longueur de mise en contact avec la bande inférieure à 7,5 m.

8. Installation de coulée continue (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la cisaille (130) pour la découpe de la barre de coulée en brames possédant une longueur prédéfinie est disposée entre le mécanisme de lissage à rouleaux multiples (120) et l'entrée du mécanisme d'homogénéisation de la température (140) ou entre la sortie du mécanisme d'homogénéisation de la température (140) et le laminoir Steckel (160).

9. Procédé pour la fabrication de brames, comprenant les étapes suivantes dans lesquelles :

on fabrique une barre de coulée (200) ;
on homogénéise la température de la barre de coulée (200) ;
on découpe la barre de coulée avant ou après l'homogénéisation, pour obtenir des brames ;
après l'homogénéisation de la température : on introduit les brames directement dans un laminoir Steckel (160) pour les y soumettre à une première coulée, avant de les acheminer pour la première fois dans un four de bobinage du laminoir Steckel ; et
on réduit l'épaisseur des brames dans le laminoir Steckel avec au moins trois coulées jusqu'à une épaisseur désirée pour obtenir une ébauche (220) ;

caractérisé en ce que

la fabrication de la barre de coulée (200) a lieu via une coulée en bande, la barre de coulée (200) étant coulée avec une épaisseur de coulée entre 10 et 20 mm ; et
en ce que la barre de coulée (200) est lissée avant d'homogénéiser sa température.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la vitesse de coulée de la barre de coulée se situe entre 5 et 25 m/minute.

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'**on soumet les brames, après l'homogénéisation de la température, mais avant leur entrée dans le laminoir Steckel (160) à un nouveau réchauffement, de préférence par induction. 5
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce qu'**on découpe la barre de coulée, avant son entrée dans le laminoir Steckel, en brames possédant une longueur prédéterminée. 10
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** la barre de coulée (200) est constituée d'acier au carbone. 15
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce qu'**on refroidit les ébauches après leur sortie du laminoir Steckel. 20
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce qu'**on enroule les ébauches, après les avoir refroidies, pour obtenir une bobine (250). 25

25

30

35

40

45

50

55

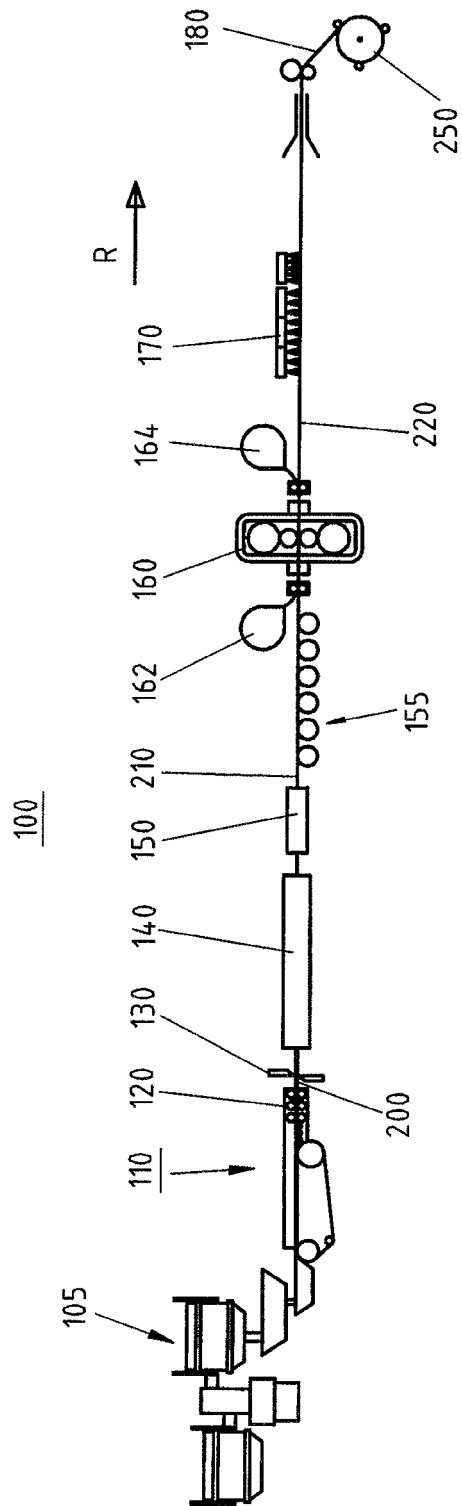


FIG.1

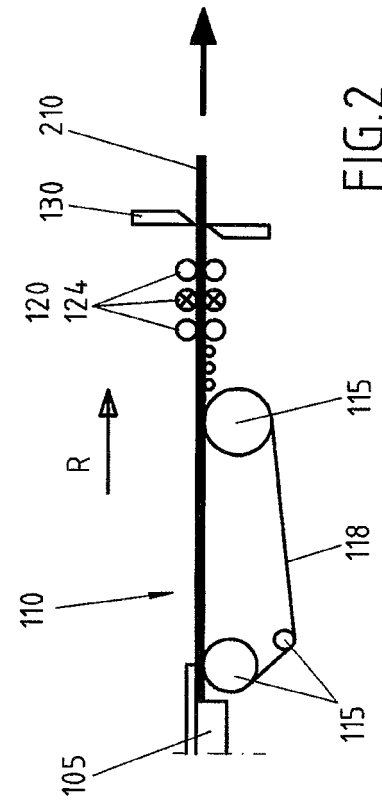


FIG.2

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

- DE 19758108 C1 [0003]
- WO 2011061262 A1 [0003]
- WO 2010066412 A1 [0004]
- EP 1827720 B1 [0005]
- DE 102004057427 A1 [0006]
- WO 2011158091 A2 [0007]
- EP 0449004 A2 [0007]
- WO 2001158091 A2 [0008]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **SPITZER et al.** Entwicklungsstand beim DSC-Bandgießverfahren. *Stahl und Eisen*, 2001, vol. 121 (5 [0002])