

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 904 165 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

06.03.2002 Patentblatt 2002/10

(21) Anmeldenummer: **97921621.5**

(22) Anmeldetag: **15.04.1997**

(51) Int Cl.7: **B21B 1/46**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/00787

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/39842 (30.10.1997 Gazette 1997/46)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON WARMGEWALZTEM STAHLBAND**

PROCESS FOR MANUFACTURING HOT ROLLED STEEL STRIPS

PROCEDE DE FABRICATION DE FEUILLARDS EN ACIER LAMINES A CHAUD

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **23.04.1996 DE 19617856**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.1999 Patentblatt 1999/13

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHÖNBECK, Joachim**
D-40545 Düsseldorf (DE)
• **QAMBUSCH, Herbert**
D-40882 Ratingen (DE)
• **HOPPMANN, Hans**
D-40472 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing.**
Meissner & Meissner, Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 577 345 DE-A- 3 840 812
DE-C- 3 743 057

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 201 (M-325), 14.September 1984 & JP 59 092103 A (KAWASAKI SEITETSU KK), 28.Mai 1984,**
- **STEEL TIMES - INCORPORATING IRON & STEEL, Bd. 221, Nr. 10, 1.Oktober 1993, Seite 416, 418/419 XP000407075 "ISP - THIN SLAB CHALLENGE TO NUCOR"**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 055 (M-669), 19.Februar 1988 & JP 62 203602 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 8.September 1987,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 310 (M-850), 14.Juli 1989 & JP 01 099719 A (HITACHI LTD;OTHERS: 01), 18.April 1989,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 128 (M-583), 22.April 1987 & JP 61 269905 A (NIPPON KOKAN KK), 29.November 1986,**

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).

EP 0 904 165 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vorband in mindestens zwei Verformungsstufen mit jeweils einem oder mehreren Walzgerüsten, bei dem in der ersten Verformungsstufe mit der Austrittsgeschwindigkeit des Vorbandes aus der Stranggießanlage angewalzt und das dabei erzeugte Zwischenband vor der zweiten Verformungsstufe mit Austrittsgeschwindigkeit aus der ersten Verformungsstufe zu einem Bund aufgewickelt wird, das nach Erreichen des Bundgewichtes abgewickelt und mit Anstichgeschwindigkeit der zweiten Verformungsstufe zur Fertigwalzung zugeführt und danach in gewünschten Fertigbundgrößen aufgewickelt wird.

[0002] Ein gattungsgemäßes Verfahren ist beispielsweise in der deutschen Patentschrift 38 40 812 C2 beschrieben und in der Literatur als ISP-Verfahren bekannt geworden. Wesentliches Kennzeichen dieses Verfahrens ist der zweistufige Walzprozeß, dessen erste Verformungsstufe direkt im Anschluß an die Gießmaschine bei Gießgeschwindigkeit erfolgt und dessen zweite Verformungsstufe bei einer deutlich höheren Walzgeschwindigkeit durchgeführt wird. Gekoppelt sind diese beiden Walzprozeßstufen durch ein Zwischenwickelsystem in Form eines Haspelofens, in dem die stranggegossene Bramme nach dem Auswalzen zu einem Bund gewickelt wird, dessen Gewicht dem gewünschten Fertigbundgewicht entspricht. Die Unterteilung des zunächst endlos erzeugten Stranges erfolgt deshalb im Anschluß an die erste Verformungsstufe dann, wenn in dem Haspelofen dasjenige Bundgewicht erreicht ist, das dem Gewicht des Fertigbundes nach dem Auswalzen in der zweiten Verformungsstufe gleich ist.

[0003] Beim Walzen von Warmband nach diesem Prozeß stellt das Einfädeln des Bandkopfes in den Haspel eine Begrenzung der Walzgeschwindigkeit dar, weil bei sehr hohen Geschwindigkeiten die Gefahr eines Hochgehens des Bandkopfes auf dem Auslaufrollgang besteht. Ist der Bandkopf im Haspel eingefangen, könnte praktisch die Walzgeschwindigkeit im Rahmen der Möglichkeiten der Anlage sowie der technologischen Erfordernisse beliebig gesteigert werden.

[0004] Zur Überwindung der geschilderten Walzgeschwindigkeitsbegrenzung sind Verfahren zum Endloswalzen entwickelt worden, die auf dem Prinzip des Zusammenfügens der Vorbänder vor Eintritt in die Fertigstraße beruhen. Beispielsweise wird vorgeschlagen, mehrere Vorbänder stirnseitig zusammenzuschweißen, um dadurch die Einfädelvorgänge zu reduzieren und quasi endlos walzen zu können. Das Zusammenschweißen der Vorbänder erfordert jedoch aufwendige Anlagen und begrenzt ebenfalls die mögliche Walzgeschwindigkeit.

[0005] Bei dem Verfahren, von dem die Erfindung ausgeht, werden, wie bereits ausgeführt, Vorbänder im

Stranggießverfahren erstellt und zu Bunden aufgewickelt, deren Gewicht dem Gewicht des Fertigbandbundes entspricht. Dazu wird das Vorband nach Erreichen des Bundgewichtes in der Zwischenwickelstation abgetrennt und somit von der Gießanlage entkoppelt, so daß ein Abwickeln des Bandes in die Fertigstraße mit höherer Geschwindigkeit erfolgen kann. Durch die vorstehend beschriebene Gefahr beim Einfädeln des Bandkopfes in den Haspel werden die Walzgeschwindigkeiten jedoch begrenzt, so daß gerade beim Walzen dünner Warmbänder in der Größenordnung unter 1,5 mm erhebliche Probleme entstehen. Konventionelle Anlagen sind deshalb kaum in der Lage, dünnes Warmband in großen Mengen herzustellen.

[0006] Ausgehend von den dargelegten Problemen und Nachteilen des Standes der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband vorzuschlagen, bei dem mit höheren Endwalzgeschwindigkeiten auch sehr dünne Bänder sicher gewalzt werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Auf einer gattungsgemäßen Gießanlage mit nachgeschalteter Vorverformungsgruppe wird in einem Endloswalzprozeß Vormaterial zur Fertigbearbeitung in der Fertigstraße erzeugt. Entgegen dem üblichen Betriebsmodus, bei dem dieses Vormaterial in den späteren Bundgewichten entsprechende Teile geschnitten wird, wird das Vormaterial mit dem Ziel des Endloswalzens nicht hinter der Verformungsgruppe getrennt, sondern ungetrennt zu einem mehrere Fertigbunde umfassenden Zwischenbund aufgewickelt. Aus diesem Zwischenbund werden dann in einem Endloswalzprozeß in der Fertigstraße mehrere Bundlängen fertigbearbeitet. Die Größe des Zwischenbundes wird nur durch die mechanische Auslegung der Wickeleinheit sowie die Walzzeit, mit der die Fertigstraße ohne Walzenwechsel betrieben werden kann, begrenzt. Es ist durchaus denkbar, bei entsprechenden Wickeleinrichtungen ganze Gießsequenzen einer Stranggießanlage endlos auszuwalzen, mindestens jedoch wesentlich größere Tonnagen, als dies auf Anlagen nach dem Stand der Technik möglich ist.

[0009] Die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte erhöhen die Pufferkapazität des Zwischenwickelsystems deutlich. Bei einer Wickelkapazität von etwa 100 Tonnen würde sich beispielsweise die Pufferkapazität auf 60 Minuten pro Zwischenbund erhöhen. Infolge der höheren Endwalzgeschwindigkeiten, die mit einer derartigen Verfahrensweise möglich wird, kann problemlos Warmband mit Dicken < 1,2 mm endlos hergestellt werden. Die Ausbringung der Anlage wird verbessert, da sich nur für den Anfang des ersten und das Ende des letzten Bundes hinter der Fertigstraße die typische Walzzunge entwickelt, die vor einer Weiterverarbeitung entfernt werden muß. Darüber hinaus läßt sich die Qualität des Walzgutes verbessern, da der instationäre Zu-

stand des Anstichstoßes nur einmal beim ersten Bund erfolgt.

[0010] Das Aufwickeln des Zwischenbandes zu einem Zwischenbund kann sowohl dornlos wie auch auf einem Dorn erfolgen. Darüber hinaus werden nach einem anderen Merkmal der Erfindung durch Veränderung der Temperaturführung vor dem Aufwickeln des Zwischenbundes und/oder vor der zweiten Verformungsstufe sowie durch flexible Geschwindigkeitsführung die metallurgischen Eigenschaften innerhalb einer Zwischenbundlänge veränderbar.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß durch geeignete Einstellung der Walzparameter während der Verformung des Zwischenbandes innerhalb der zweiten Verformungsstufe die geometrischen Eigenschaften der aus einem Zwischenbund hergestellten Fertigbunde verändert werden.

[0012] Günstigerweise ist vorzusehen, daß während des Aufwickelns des Vorbandes zu dem Zwischenbund mindestens die Kanten des Zwischenbandes gegen Auskühlung abgeschirmt werden.

[0013] Zusammengefaßt bestehen die Vorteile des vorliegenden Verfahrens in der Möglichkeit der endlosen Walzung ohne Vorbandschweißung, der endlosen Walzung mit homogenen Vorbandeigenschaften hinsichtlich Temperatur und Geometrie, der Produktionserhöhung der Anlage durch höhere mögliche Walzgeschwindigkeiten, die nicht mehr durch den Einfädelvorgang im Haspel beschränkt sind und durch die Schaffung großer Pufferkapazität zwischen dem Gießstrang und der Fertigstraße.

[0014] Das Verfahren kann innerhalb von ein- oder zweisträngigen Anlagen angewendet werden, wobei das Wickelprinzip des Vorbandes sowohl dorngebunden in Wickelöfen wie auch dornlos in sogenannten Coiboxen erfolgen kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vormaterial in mindestens zwei Verformungsstufen mit jeweils einem oder mehreren Walzgerüsten, bei dem das Vormaterial in der ersten Verformungsstufe mit der Austrittsgeschwindigkeit des Vormaterials aus der Stranggießanlage endlos zu einem Zwischenband ausgewalzt wird, welches vor der zweiten Verformungsstufe mit Austrittsgeschwindigkeit aus der ersten Verformungsstufe ohne Unterteilung zu einem Zwischenbund aufgewickelt und anschließend abgewickelt wird, um das Zwischenband der quasi endlosen Fertigwalzung zuzuführen, nach der dieses entsprechend den jeweils gewünschten Bundgewichten unterteilt und als Fertigband aufgewickelt wird,
dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens 40 t einer Gießsequenz der Stranggießanlage zu einem Vorband gegossen und in der ersten Verformungsstufe zu einem Zwischenband ausgewalzt werden, dessen metallurgische Eigenschaften durch Veränderung der Temperaturführung vor dem Aufwickeln des Zwischenbundes und/oder vor der zweiten Verformungsstufe sowie durch flexible Geschwindigkeitsführung die innerhalb einer Zwischenbundlänge verändert werden.

2. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vorband nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch geeignete Einstellung der Walzparameter während der Verformung des Zwischenbandes innerhalb der zweiten Verformungsstufe die geometrischen Eigenschaften der aus einem Zwischenbund hergestellten Fertigbunde verändert werden.
3. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vorband nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, daß das Aufwickeln des Zwischenbandes zu einem Zwischenbund auf einem Dorn erfolgt.
4. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vorband nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Aufwickeln des Zwischenbandes zu einem Zwischenbund dornlos erfolgt.
5. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vorband nach Anspruch 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß während des Aufwickeln des Vorbandes zu dem Zwischenbund mindestens die Kanten des Zwischenbandes gegen Auskühlung abgeschirmt werden.

Claims

1. Method of producing hot-rolled steel strip from continuously cast precursor material in at least two deformation stages, each having one or more roll stands, wherein the precursor material is rolled out continuously in the first deformation stage, at the speed at which the precursor material exits from the continuous casting plant, to form an intermediate strip which, prior to the second deformation, is coiled at the exit speed from the first deformation stage without subdivision to form an intermediate coil and is then uncoiled in order to supply the in-

intermediate strip to the more or less continuous finish-rolling, after which this intermediate strip is subdivided in accordance with the respectively desired coil weights and is coiled as finished strip,

characterised in that

at least 40 tons of a casting sequence of the continuous casting plant is cast to form precursor strip and rolled out in the first deformation stage to form an intermediate strip, the metallurgical characteristics of which are altered by changing the temperature control prior to coiling the intermediate coil and/or prior to the second deformation stage and by flexible speed control within an intermediate coil length.

2. Method of producing hot-rolled steel strip from continuously cast precursor strip according to claim 1, **characterised in that** the geometrical characteristics of the finished coils produced from an intermediate coil are altered by suitable adjustment of the rolling parameters during the deformation of the intermediate strip within the second deformation stage.

3. Method of producing hot-rolled steel strip from continuously cast precursor strip according to claims 1 and 2, **characterised in that** the coiling of the intermediate strip to form an intermediate coil takes place on a mandrel.

4. Method of producing hot-rolled steel strip from continuously cast precursor strip according to claims 1 and 2, **characterised in that** the coiling of the intermediate strip to form an intermediate coil is carried out without a mandrel.

5. Method of producing hot-rolled steel strip from continuously cast precursor strip according to claims 1 to 4, **characterised in that**, during the coiling of the precursor strip to form the intermediate coil, at least the edges of the intermediate strip are protected against cooling.

Revendications

1. Procédé pour la fabrication de feuillard en acier laminé à chaud à partir d'une matière de départ coulée en continu en au moins deux étapes de déformation ayant, à chaque fois, une ou plusieurs cages de laminoir, dans lequel la matière de départ, dans la première étape de déformation, est laminée avec la vitesse de sortie de la matière de départ de l'installation de coulée continue, sans fin, en un feuillard intermédiaire, lequel, avant la seconde étape de déformation, est enroulé à la vitesse de sortie de la

première étape de déformation, sans sectionnement, en une bobine intermédiaire et, ensuite, est déroulé pour amener le feuillard intermédiaire à la passe finale de laminage quasiment sans fin, après laquelle celui-ci est sectionné de façon correspondant aux poids de bobine à chaque fois souhaités et est enroulé comme feuillard fini,

caractérisé en ce qu'au moins 40 t d'une séquence de coulée d'une installation de coulée continue sont coulées en un préfeuillard et, dans la première étape de déformation, sont laminées en un feuillard intermédiaire, dont les propriétés métallurgiques sont modifiées par modification de la température avant l'enroulement de la bobine intermédiaire et/ou avant la seconde étape de déformation ainsi que par réglage de vitesse souple à l'intérieur d'une longueur de bobine intermédiaire.

2. Procédé pour la fabrication de feuillard en acier laminé à chaud à partir d'un préfeuillard coulé en continu selon la revendication 1,

caractérisé en ce que, par réglage approprié des paramètres de laminage pendant la déformation du feuillard intermédiaire, à l'intérieur de la seconde étape de déformation, les propriétés géométriques des bobines finies fabriquées à partir d'une bobine intermédiaire sont modifiées.

3. Procédé pour la fabrication de feuillard en acier laminé à chaud à partir d'un préfeuillard coulé en continu selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'enroulement du feuillard intermédiaire en une bobine intermédiaire est effectué sur un mandrin.

4. Procédé pour la fabrication de feuillard en acier laminé à chaud à partir d'un préfeuillard coulé en continu selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'enroulement du feuillard intermédiaire en une bobine intermédiaire est effectué sans mandrin.

5. Procédé pour la fabrication de feuillard en acier laminé à chaud à partir d'un préfeuillard coulé en continu selon les revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, pendant l'enroulement du préfeuillard en une bobine intermédiaire, au moins les bords du feuillard intermédiaire sont protégés contre un refroidissement.