



(11) **EP 1 861 517 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.12.2008 Patentblatt 2009/01

(51) Int Cl.:
C23C 2/20 ^(2006.01) **C23C 2/26** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06723308.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/002155

(22) Anmeldetag: **09.03.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/097237 (21.09.2006 Gazette 2006/38)

(54) **KONTROLLIERTE DICKENREDUKTION BEI SCHMELZTAUCHBESCHICHTETEM WARMGEWALZTEM STAHLBAND UND HIERBEI EINGESETZTE ANLAGE**

CONTROLLED THICKNESS REDUCTION IN HOT-DIP COATED HOT-ROLLED STEEL STRIP AND INSTALLATION USED THEREFOR

REDUCTION CONTROLEE D'ÉPAISSEUR POUR UN FEUILLARD D'ACIER LAMINE À CHAUD ET REVÊTU PAR IMMERSION À CHAUD ET INSTALLATION CORRESPONDANTE

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

(30) Priorität: **18.03.2005 DE 102005013103**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.12.2007 Patentblatt 2007/49

(73) Patentinhaber:
• **SMS Demag Aktiengesellschaft**
40237 Düsseldorf (DE)
• **Wuppermann Staal Nederland BV**
4782 Moerdijk (NL)

(72) Erfinder:
• **KLÖCKNER, Hans-Georg**
46487 Wesel (DE)
• **GRAMER, Andreas**
42655 Solingen-Höhscheid (DE)

(74) Vertreter: **Sieckmann, Ralf**
Cohausz Dawidowicz Hannig & Sozien
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Schumannstrasse 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 312 692 EP-A- 1 336 666
WO-A-02/14572

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 017, Nr. 420 (C-1093), 5. August 1993 (1993-08-05) & JP 05 086448 A (NKK CORP), 6. April 1993 (1993-04-06)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) & JP 2004 002918 A (SHENG YU STEEL CO LTD), 8. Januar 2004 (2004-01-08)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 1998, Nr. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 279323 A (NIPPON STEEL CORP), 28. Oktober 1997 (1997-10-28)

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).

EP 1 861 517 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontrollierten Dickenreduktion bei schmelztauchbeschichtetem (=schmelztauchveredeltem) warmgewalzten Stahlband sowie die entsprechende Anlage, wie nachfolgend näher erläutert.

[0002] Derzeit existieren drei Möglichkeiten für die Erzeugung schmelztauchbeschichteter Produkte.

[0003] Bei höheren Anforderungen an die Oberflächenqualität und an die Maßhaltigkeit wird ein kaltgewalztes Band rekristallisierend gegläht, anschließend schmelztauchbeschichtet und dann dressiert und/oder streckbiegegerichtet.

[0004] Bei vergleichbarer Anforderung wird ein Warmband, das vorher schmelztauchbeschichtet wurde, auf einem separaten Kaltwalzwerk auf Maßhaltigkeit reduziert.

[0005] Als dritte Möglichkeit und bei geringeren Anforderungen an die Oberflächenqualität und die Maßhaltigkeit wird ein Warmband nach Beseitigung des Zunders schmelztauchbeschichtet und dressiert und / oder streckbiegegerichtet.

[0006] Unter "Dressieren" versteht man lt Stahl-Lexikon, 25te Aufl., Verlag StahlEisen Düsseldorf, S. 134, 139 ein Kaltnachwalzen, das heißt, eine leichte Kaltumformung von Band nach einer vorausgegangenen Wärmebehandlung oder Warmumformung, wobei die Dickenabnahme 0,5 bis 3 % beträgt.

[0007] Aus der EP 1 203 106 B1 = US 6 761 936 B1 = WO 01/011099 A2 ist bereits ein Verfahren zum Feuerverzinken von warmgewalztem Stahlblech bekannt, wobei in einem ersten Schritt das Band in eine Beizstation eingeführt, in einem weiteren Schritt das Band in eine Spülstation eingeführt, dann in eine Trockenstation eingeführt, in einem weiteren Schritt in einen Verzinkungssofen eingeführt und eine Verzinkung vorgenommen wird, wobei die vorgenannten Verfahrensschritte unter hermetischem Abschluss gegen Luft und Sauerstoff aus der Umgebung durchgeführt werden.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei der Erzeugung derartiger schmelztauchveredelter Warmbänder das Band direkt in der Prozesslinie weiterzuverarbeiten und dort einer speziellen Dickenreduktion zu unterwerfen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0010] Die vorliegende Erfindung betrifft somit ein Verfahren zum Schmelztauchbeschichten von warmgewalztem Stahlband, wobei das Stahlband eine Beizstation, eine Spülstation, eine Trockenstation, einen Erwärmungssofen und dann ein Schmelzbad durchläuft, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Fertigdicke und die Dickentoleranz des schmelztauchbeschichteten Stahlbandes durch eine kontrollierte Dickenreduktion in einem Walzgerüst in der Prozesslinie erreicht wird, bei der durch mindestens ein Dickenmessgerät im Auslauf des Walzgerüsts das Erreichen der Fertigdicke kontrolliert

wird und Abweichungen von dieser nach oben oder unten als Stellsignal auf die Anstellung des Walzgerüsts zurückgeführt werden, um die Dickenreduktion entsprechend zu erhöhen oder zu reduzieren.

[0011] Beim Dressieren gemäß Stand der Technik wird das schmelztauchveredelte Band in der Linie einer Verlängerung und damit einer Dickenreduktion in einem Dressiergerüst unterworfen, bei der das Ziel einer gleichmäßigen Verlängerung des Bandquerschnitts über die Bandlänge verfolgt wird. Hierzu werden die Einlauf- und Auslaufgeschwindigkeit als Messgröße einer gleichmäßigen Verlängerung bzw. Dickenreduktion zu Kontrollzwecken gemessen und ausgewertet.

[0012] Im Gegensatz dazu liegt der technologische Schwerpunkt im erfindungsgemäßen Verfahren im gezielten und kontrollierten Einstellen der Fertigdicke und der Toleranz im Walzgerüst in der Linie nach dem Schmelztauchveredeln.

[0013] Der Unterschied zum Dressieren liegt in der Tatsache, dass z.B. bei einer Vergrößerung der Einlaufdicke die Dickenreduktion im Walzgerüst größer wird, um die Fertigdicke zu halten und dabei die Auslaufgeschwindigkeit (bei konstanter Einlaufgeschwindigkeit) größer wird. Entsprechendes gilt bei dünnerer Einlaufdicke. Damit braucht ein Dressiergerüst kein Dickenmessgerät zur Regelung, das erfindungsgemäße Verfahren dagegen auf jeden Fall.

[0014] Auch erhält man bei Anwendung der unterschiedlichen Dickenreduktionsverfahren Verfahrenserzeugnisse, die sich von einander deutlich unterscheiden, wie sich aus den Dickenschreiben über die Bandlänge von Warmbandcoils im dressierten Zustand einerseits (Stand der Technik) und in dem erfindungsgemäßen Verfahren andererseits ergibt.

[0015] Das vorgenannte Dickenmessgerät wird beispielsweise von der Thermo Electron (Erlangen) GmbH in Erlangen unter der Bezeichnung Radiometrie RM 200 EM zusammen mit der entsprechenden Soft- und Hardware vertrieben. Diese Messgeräte werden in Linie bevorzugt direkt hinter und insbesondere auch vor dem Warmwalzgerüst eingesetzt, um die Walzkraft für das dickenreduzierte schmelztauchveredelte Warmband zu regeln.

[0016] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vor dem Walzgerüst ein Dickenmessgerät angeordnet, das die Eingangsdicke des Stahlbandes misst und der Dickenregelung des Walzgerüsts meldet.

[0017] Nach einer bevorzugten Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens liegt die Dickenreduktion in einem Bereich von mehr als 2 % bis 30 %, vorzugsweise 4 % bis 10 %. Bei derartigen Dickenreduktionen beträgt die Dickentoleranz bezogen auf die Bandmitte +/- 0,01mm, oder besser.

[0018] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt die Dickenreduktion nach Abkühlung des Stahlbandes auf 25 °C - 55 °C, insbesondere 30 °C - 50 °C.

[0019] Unter einem Stahlband im Sinne der vorliegen-

den Erfindung versteht man z.B. warmgewalzte Weichstähle zum Kaltumformen, wie sie in der DIN EN 10 111 unter den Bezeichnungen DD11 - DD14 eingesetzt sind, sowie warmgewalzte unlegierte Baustähle, wie sie in der DIN EN 10025 beschrieben sind.

[0020] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind vor und / oder nach dem Walzgerüst Bandspeicher vorgesehen, um Geschwindigkeitsschwankungen durch die Dickenregelung aufzufangen. Hierbei handelt es sich insbesondere um Minibandspeicher, bei denen die entsprechenden Geschwindigkeitsschwankungen besonders gut aufgefangen werden können.

[0021] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist wenigstens eine der Arbeitswalzen im Walzgerüst glatt oder hat eine strukturierte Oberfläche mit speziellem Schliff und / oder stochastischer / deterministischer Struktur.

[0022] Als spezieller Schliff, der erfindungsgemäß hier eine Rolle spielt und der je nach Kundenwunsch eingesetzt wird, kann sowohl ein zylindrischer Schliff, als auch ein balliger Schliff Verwendung finden.

[0023] Für die Erzeugung rauer Oberflächen auf dem Stahlband können einerseits stochastische Strukturen Verwendung finden, die durch die Verfahren Shot-Blast-Texturing (SBT), Electro-Discharge-Texturing (EDT), Electro-Chemical-Texturing (ECT) und Precision Texturing (PRETEX®-verfahren der Salzgitter AG. Darüber hinaus können über Laser-Texturing (LT) und Electron-Beam-Texturing (EBT) deterministische kraterartige Strukturen auf derartigen Arbeitswalzen erzeugt werden.

[0024] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Dickenreduktion in Gegenwart einer Walzflüssigkeit. Bei einer derartigen Walzflüssigkeit handelt es sich entweder um ein verflüchtigendes Metallbearbeitungsmittel, demineralisiertes Wasser, synthetisches Walzöl, aber auch um eine Walzemulsion, die die Reibeigenschaften im Walzspalt (Reibverhältnisse zwischen Walzgut und Walzen) verbessern.

[0025] Derartige Schmierungen erfolgen üblicherweise durch einen Mengenauftrag von etwa $0,2 \text{ g/m}^2$ - 5 g/m^2 .

[0026] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei der Schmelztauchbeschichtung um eine Beschichtung mit einer Zink- oder Aluminiumlegierung. Beispielhaft sind genannt Zink, Zink-Eisen, Zink-Aluminium, Aluminium-Zink oder Aluminium-Silizium, wobei Zink und Zinklegierungen bevorzugt sind.

[0027] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erfolgt das Durchlaufen der Beizstation, Spülstation, Trockenstation und des Schmelzbades unter Abschirmung gegen Luft und Sauerstoff. Wir verweisen hierzu - um Wiederholungen zu vermeiden - auf die Europäische Patentschrift EP 1 203 106 B2 der SMS Demag AG, Rn 0011 - 0025.

[0028] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist weiter die Bereitstellung einer Anlage zur Erzeugung eines speziellen schmelztauchbeschichteten warmgewalzten Stahlbandes.

[0029] Die vorliegende Erfindung betrifft daher eine Anlage zur Erzeugung von schmelztauchbeschichtetem warmgewaltem Stahlband der vorbeschriebenen Art, enthaltend eine Beizstation, eine Spülstation, einen Trockner, einen Erwärmungssofen und ein Schmelzbad, die dadurch gekennzeichnet ist, dass in der Prozesslinie ein Walzgerüst mit mindestens einem Dickenmessgerät im Auslauf für eine kontrollierte Dickenreduktion vorgesehen ist, um vorzugsweise eine Dickenreduktion von mehr als 2 % bis 30 %, insbesondere 4 % bis 10 %, ggf. in Verbindung mit einer Prägung mit speziellem Schliff und / oder stochastischer / deterministischer Struktur des Stahlbands vorzusehen.

[0030] Die vorliegende Erfindung wird nunmehr anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Beispiel 1: Kontrollierte Dickenreduktion

[0031] Ein warmgewalzter weicher Stahl zum Kaltumformen unter der Bezeichnung Band EN 10111-DD 11 wurde im Anschluss an eine Schmelztauchbeschichtung der vorgenannten erfindungsgemäßen Art in Linie einer kontrollierten Dickenabnahme von ca. 6,5 % unterzogen. Hierbei kam es zu einem Anstieg der Streckgrenze ($R_{p0,2}$) um bis zu 80 N/mm^2 , einer Steigerung der Zugfestigkeit (R_m) um bis zu 30 N/mm^2 wohingegen die Dehnung des Stahlbandes (A_{80} , Gleichmaßdehnung) um 10 %, d.h. von 30 % auf 20 % reduziert worden ist.

[0032] Hiermit wird aus dem weichen Produkt Band EN 10111-DD11 ein Stahl der verzinkten Güte, beispielsweise DX51D der EN 10327 oder S320GD der EN 10326 mit den gleichen Werkstoffeigenschaften wie ein verzinktes Stahlband gleicher Bezeichnung gemäß EN-Norm erhalten. Während der kontrollierten Dickenreduktion wurden die Dickenschreiben über die Bandlänge von Warmbandcoils aufgezeichnet.

[0033] So wurde auf einer Länge von 1.548 m bei einer kontrollierten Dickenreduktion eine mittlere Dicke von 1,5 mm Blechdicke bei einem einmaligen Maximalwert von 1,588 mm und einem Minimalwert von 1,497 mm bei einer 2-Sigma Toleranz von 0,014 mm erreicht.

Vergleichsbeispiel (Dickenreduktion durch Dressieren)

[0034] Beispiel 1 wurde wiederholt, allerdings anstelle einer kontrollierten Dickenreduktion eine Dressierung um 1 % durchgeführt. Ebenso wie bei Beispiel 1 wurden die Dickenschreiben über die Bandlänge von Warmbandcoils aufgezeichnet.

[0035] So wurde auf einer Länge von 1.455 m bereits bei einer Dressierung von 1 % eine mittlere Dicke von 1,704 mm bei einem Sollwert von 1,700 mm erhalten bei einem Maximalwert von 1,809 mm und einem Minimalwert von 1,664 mm und einer 2-Sigma Toleranz von 0,032 mm. Bereits hieraus kann man erkennen, dass eine Dressierung deutlich nachteiliger gegenüber der erfindungsgemäßen kontrollierten Dickenreduktion ist.

[0036] Ein Vergleich der Charakteristika zeigt, dass

sich die Dickenschreiben über die Bandlänge von Warmbandcoils im dressierten Zustand einerseits (Stand der Technik) und in dem erfindungsgemäßen Verfahren andererseits deutlich voneinander unterscheiden und das erfindungsgemäße Verfahrenserzeugnis bei nahezu 6,5 facher höherer Dickenreduktion ein Warmbandcoil mit deutlich geringerer Dickentoleranzen erzeugt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schmelztauchbeschichten von warmgewalztem Stahlband, wobei das Stahlband eine Beizstation, eine Spülstation, eine Trockenstation, einen Erwärmungssofen und dann ein Schmelzbad durchläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigdicke und die Dickentoleranz des schmelztauchbeschichteten Stahlbandes durch eine kontrollierte Dickenreduktion in einem Walzgerüst in der Prozesslinie erreicht wird, bei der durch mindestens ein Dickenmessgerät im Auslauf des Walzgerüsts das Erreichen der Fertigdicke kontrolliert wird und Abweichungen von dieser nach oben oder unten als Stellsignal auf die Anstellung des Walzgerüsts zurückgeführt werden, um die Dickenreduktion entsprechend zu erhöhen oder zu reduzieren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dickenreduktion in einem Bereich von mehr als 2 % bis 30 %, vorzugsweise 4 % - 10% liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dickenreduktion nach Abkühlung des Stahlbandes auf 25 °C bis 55 °C, vorzugsweise 30 °C bis 50 °C erfolgt.
4. Verfahren nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Walzgerüst ein Dickenmessgerät angeordnet ist, das die Eingangsdicke des Stahlbandes misst und der Dickenregelung des Walzgerüsts meldet.
5. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor und / oder nach dem Walzgerüst Bandspeicher vorgesehen sind, um Geschwindigkeitsschwankungen durch die Dickenregelung aufzufangen.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Arbeitswalzen im Walzgerüst glatt ist oder eine strukturierte Oberfläche mit speziellem Schliff und / oder stochastischer / deterministischer Struktur aufweist.
7. Verfahren nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Dickenreduktion in Gegenwart einer Walzflüssigkeit erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Schmelztauchbeschichtung um eine Beschichtung mit einer Zink- oder Aluminiumlegierung, vorzugsweise Zink und seinen Legierungen handelt.
9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchlaufen der Beizstation, Spülstation, Trockenstation und des Schmelzbades unter Abschirmung gegen Luft und Sauerstoff erfolgt.
10. Anlage zur Erzeugung von schmelztauchbeschichtetem warmgewalztem Stahlband, insbesondere erhalten nach den Ansprüchen 1 bis 9, enthaltend eine Beizstation, eine Spülstation, einen Trockner, einen Erwärmungssofen und ein Schmelzbad, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Prozesslinie ein Walzgerüst mit mindestens einem Dickenmessgerät im Auslauf vorgesehen ist, welches vorzugsweise eine kontrollierte Dickenreduktion um mehr als 2 % bis 30 %, insbesondere 4 % bis 10 %, ggf. in Verbindung mit einer Prägung mit speziellem Schliff und / oder stochastischer / deterministischer Struktur des Stahlbands vorsieht.

Claims

1. A method for the hot-dip coating of a hot-rolled steel strip, whereby the steel strip passes through a pickling station, a rinsing station, a drying station, a heating furnace and then a melting bath, **characterized in that** the final thickness and the thickness tolerance of the hot-dip coated steel strip are achieved by a controlled thickness reduction in a rolling-mill stand in the processing line, whereby at least one thickness gauge located in the exit of the rolling-mill stand checks whether the final thickness has been achieved and any deviations upwards or downwards are fed back as a control signal for the adjustment of the rolling-mill stand so that the thickness reduction can be correspondingly increased or decreased.
2. The method according to Claim 1, **characterized in that** the thickness reduction lies in a range of more than 2% to 30%, preferably 4% to 10%.
3. The method according to Claim 1, **characterized in that** the thickness reduction takes place after the steel strip has cooled down to 25°C to 55°C, especially 30°C to 50°C.
4. The method according to any of the preceding claims, **characterized in that** a thickness gauge that

measures the entering thickness of the steel strip and reports this value to the thickness regulation means of the rolling-mill stand is arranged upstream from the rolling-mill stand.

5. The method according to any of Claims 1 to 4, **characterized in that** strip buffers are provided upstream and/or downstream from the rolling-mill stand so that the thickness regulation means can compensate for velocity fluctuations.
6. The method according to Claim 1, **characterized in that** at least one of the working rolls in the rolling-mill stand is smooth or else has a structured surface with a special finish and/or a stochastic or deterministic structure.
7. The method according to any of Claims 1 to 6, **characterized in that** the thickness is reduced in the presence of a rolling fluid.
8. The method according to Claim 1, **characterized in that** the hot-dip coating is a coating with a zinc or aluminum alloy, preferably zinc and its alloys.
9. The method according to Claim 1 or 8, **characterized in that** the passage through the pickling station, the rinsing station, the drying station and the melting bath takes place under the exclusion of air and oxygen.
10. An installation to produce a hot-dip coated, hot-rolled steel strip, especially as obtained according to Claims 1 to 9, comprising a pickling station, a rinsing station, a drying station, a heating furnace and a melting bath, **characterized in that** a rolling-mill stand having at least one thickness gauge in the exit is provided in the processing line so as to preferably bring about a controlled thickness reduction of more than 2% to 30%, especially 4% to 10%, optionally in conjunction with the formation of a special finish and/or stochastic or deterministic structure of the steel strip.

Revendications

1. Procédé de revêtement par immersion à chaud d'un feuillard d'acier laminé à chaud, cependant que le feuillard d'acier passe par un poste de décapage, un poste de rinçage, un poste de séchage, un four d'échauffement et ensuite un bain de fusion, **caractérisé en ce que** l'épaisseur finale et la tolérance de l'épaisseur du feuillard d'acier revêtu par immersion à chaud est atteinte par réduction contrôlée de l'épaisseur dans une cage de laminoir intégrée dans le processus, où l'atteinte de l'épaisseur finale est vérifiée à l'aide d'au moins un appareil de mesure

de l'épaisseur en sortie de cage de laminoir et tout écart vers le haut ou vers le bas par rapport à celle-ci est ramené en tant que signal de commande au réglage de la cage de laminoir, afin d'augmenter ou de diminuer la réduction d'épaisseur en conséquence.

2. Procédé selon la revendication n° 1, **caractérisé en ce que** la réduction d'épaisseur est située dans une plage allant de plus de 2% à 30%, de préférence de 4% à 10%.
3. Procédé selon la revendication n° 1, **caractérisé en ce que** la réduction d'épaisseur a lieu après refroidissement du feuillard d'acier à entre 25°C et 55°C, de préférence à entre 30°C et 50°C.
4. Procédé selon n'importe laquelle des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** avant la cage de laminoir est disposé un appareil de mesure de l'épaisseur, qui mesure l'épaisseur d'entrée du feuillard d'acier et la transmet à la régulation d'épaisseur de la cage de laminoir.
5. Procédé selon n'importe laquelle des revendications n° 1 à n° 4, **caractérisé en ce que** des dispositifs de stockage de feuillard sont prévus avant et/ou après la cage de laminoir, afin de rattraper les variations de vitesse liées à la régulation de l'épaisseur.
6. Procédé selon la revendication n° 1, **caractérisé en ce que** au moins un des cylindres de travail de la cage de laminoir est lisse ou présente une surface extérieure structurée avec un polissage spécial et/ou une structure stochastique / déterministe.
7. Procédé selon n'importe laquelle des revendications n° 1 à n° 6 précédentes, **caractérisé en ce que** la réduction d'épaisseur a lieu en présence d'un fluide de laminage.
8. Procédé selon la revendication n° 1, **caractérisé en ce que** le revêtement par immersion à chaud est un revêtement par un alliage de zinc ou d'aluminium, de préférence de zinc et de ses alliages.

9. Procédé selon la revendication n° 1 ou n° 8, **caractérisé en ce que** le passage par le poste de décapage, le poste de rinçage, le poste de séchage et le bain de fusion a lieu à l'abri de l'air et de l'oxygène.
10. Installation pour la production de feuillards d'acier laminés à chaud et revêtus par immersion à chaud, en particulier obtenus selon les revendications n° 1 à n° 9, présentant un poste de décapage, un poste de rinçage, un séchoir, un four d'échauffement et un bain de fusion, **caractérisée en ce que** le processus comporte une cage de laminoir dotée d'au moins un

appareil de mesure de l'épaisseur en sortie, lequel de préférence prévoit une réduction contrôlée de l'épaisseur allant de plus de 2% à 30%, en particulier de 4% à 10%, le cas échéant en relation avec un estampage du feuillard d'acier par un polissage spécial et/ou une structure stochastique / déterministe.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1203106 B1 [0007]
- US 6761936 B1 [0007]
- WO 01011099 A2 [0007]
- EP 1203106 B2 [0027]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- It Stahl-Lexikon. Verlag StahlEisen, 134, 139 [0006]