(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Januar 2017 (05.01.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/001283 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
C25D 5/36 (2006.01) *C25D 17/00* (2006.01)
C25D 7/06 (2006.01) *C21D 8/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/064559

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juni 2016 (23.06.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50564/2015 29. Juni 2015 (29.06.2015) AT

(71) Anmelder: **ANDRITZ AG** [AT/AT]; Stattegger Strasse 18, 8045 Graz (AT).

(72) Erfinder: **PLASCHKA, Franz**; Billrothstraße 57/19, 1190 Wien (AT). **STINGL, Arthur**; Eschengasse 12, 2364 Biedermannsdorf (AT). **EISENKÖCK, Peter**; Sonnergasse 6/22, 1120 Wien (AT).

(74) Anwalt: **TSCHINDER, Thomas**; Stattegger Strasse 18, 8045 Graz (AT).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING A GALVANIZED STEEL STRIP

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES VERZINKTEN STAHLBANDES

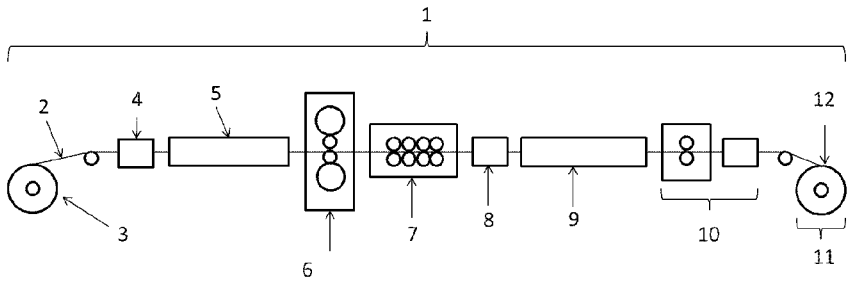


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for producing a galvanized, thin strip-cast steel strip (12), comprising a pickling section (5), a re-rolling stand (6) and a galvanizing line (9). According to the invention, the galvanizing line (9) is an electrolytic galvanizing line (9), and the pickling section (5), the re-rolling stand (6) and the electrolytic galvanizing line (9) are mounted one after the other without a treatment station for thermally treating the steel strip (2) being interposed. The invention also relates to a method for producing a galvanized, thin strip-cast steel strip.

(57) Zusammenfassung: Den Gegenstand dieser Erfindung bildet eine Vorrichtung (1) zur Herstellung von verzinktem, dünnbandgegossenem Stahlband (12) mit einer Beizsektion (5), einem Dressiergerüst (6) und einer Verzinkungsanlage (9). Erfindungsgemäß ist die Verzinkungsanlage (9) eine elektrolytische Verzinkungsanlage (9), wobei die Beizsektion (5), das Dressiergerüst (6) und die elektrolytische Verzinkungsanlage (9) hintereinander angeordnet sind, ohne dass dazwischen eine Behandlungsanlage zur thermischen Behandlung des Stahlbandes (2) vorgesehen ist. Den Gegenstand dieser Erfindung bildet auch ein Verfahren zur Herstellung von verzinktem, dünnbandgegossenem Stahlband.

WO 2017/001283 A2

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES VERZINKTEN STAHLBANDES

Den Gegenstand dieser Erfindung bildet eine Vorrichtung zur Herstellung von verzinktem, dünnbandgegossenem Stahlband mit einer Beizsektion, einem Dressiergerüst und einer Verzinkungsanlage. Den Gegenstand dieser Erfindung bildet auch ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung von verzinktem, dünnbandgegossenem Stahlband in einer Beiz/Verzinkung Kombi-Linie.

Beim Dünnbandgießen handelt es sich um ein kontinuierliches endabmessungsnahes Gießverfahren, das aus dem Endlosstrangguss entwickelt wurde.
In die Anlage werden typischerweise Walzgerüste eingeordnet, in denen nach den Walzstichen bereits eine Banddicke von ca. 1 mm erhalten wird. Das gewalzte Dünnband wird gekühlt und auf Rollen, sogenannte Bunde oder „Coils" aufgewickelt.

Beim Dünnband handelt es also um ein Warmband (dünnbandgegossenes Warmband SPHC, SPHD, SPHE, HSLA330-440 gemäß EN 10051).

Derartige Verfahren zur Herstellung von Stahlbändern in Dünnbandgießanlagen sind auch unter den Namen ESP (Endless Strip Production von Primetals), ISP (In-line Strip Production), CSP (Compact Strip Production von SMS) und QSP (Quality Strip Production von Danieli) bekannt.

Um verzinktes dünnbandgegossenes Stahlband herzustellen, ist es Stand der Technik entweder das Vormaterial (Dünnband) zu beizen, in einer Feuerverzinkungsanlage auf

Heißverzinkungstemperatur zu erwärmen und dann im Tauchverfahren zu beschichten oder in einer Kombinationslinie diese Verfahren durchzuführen.
Im Unterschied zum Verzinken von kaltgewalztem Band, wo der Glühprozess mit dem Heißverzinken kombiniert wird, ist beim Verzinken von dünnbandgegossenem Band der thermische Prozess/das Aufwärmen und Abkühlen des Stahlbandes nur für den Verzinkungsprozess erforderlich und hat keine metallurgische Bedeutung. Dieser thermische Prozess ist sehr energieintensiv.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage für eine schnelle und kostengünstige Herstellung von verzinktem dünnbandgegossenem Stahlband bereitzustellen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit einer Beizsektion, einem Dressiergerüst und einer elektrolytischen Verzinkungsanlage. Die Beizsektion, das Dressiergerüst und die elektrolytische Verzinkungsanlage sind hintereinander angeordnet, ohne dass dazwischen eine Behandlungsanlage zur thermischen Behandlung des Stahlbandes vorgesehen ist.

In der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der thermische Prozess nicht erforderlich und somit wird Energie eingespart. Dadurch ist die Herstellung von dünnverzinktem dünnbandgegossenem Stahlband mit geringeren Produktionskosten möglich. Außerdem ist hier die Rüstzeit kürzer, da die Aufwärm- und Abkühlphase des Ofens entfällt.

Gemäß der Erfindung wird als Vormaterial ein in einer Dünnbandgießanlage erzeugtes Stahlband verwendet, das die Dünnbandgießanlage mit annähernder Enddicke verlässt.

Dieses Band wird nicht kaltgewalzt sondern das Dünnband wird direkt nach der Dünnbandgießanlage in Form eines Bundes der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugeführt.

Vorzugsweise wird vor der Beizsektion ein Zunderbrecher angeordnet und so die Zunderentfernung in der Beizsektion unterstützt.

Es ist günstig, wenn nach dem Dressiergerüst ein Streckrichter angeordnet ist. Der Streckrichter sorgt für eine gute Planlage des Bandes, die erforderlich ist, um in der Verzinkungsanlage einen Kontakt (Kurzschluss) mit den Anoden zu vermeiden und zum anderen die Stromkosten zu reduzieren.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vor der elektrolytischen Verzinkungsanlage eine Dekapierungsanlage mit Spüle angeordnet zur Aktivierung der Stahlbandoberfläche vor der Verzinkung, beispielsweise mit verdünnter Schwefelsäure.

Die elektrolytische Verzinkungsanlage ist vorzugsweise eine wie die in der EP 0 101 429 A1 beschriebenen Anlage (GRAVITL-Anlage). Das Metallband wird dabei in einer von der Horizontalen abweichenden Richtung geführt, wobei der Elektrolyt zwischen zumindest einer plattenförmigen Anode und dem Metallband als Kathode strömt. Der Elektrolyt läuft aus einem Gefäß im oberen Bereich der Anode frei in den Raum zwischen Anode und Metallband und fließt als geschlossenes Strömungsvolumen unter dem Einfluss der Schwerkraft nach unten. Das Dünnband wird hier also im Wesentlichen in vertikaler Richtung durch mehrere stromführende Umlenkrollen geführt.

Zur Vermeidung von Kratzern am verzinkten Dünnband ist es vorteilhaft, wenn die Umlenkrolle am Ende der Verzinkungsanlage eine gummierte Umlenkwalze ist.

Optional ist es auch möglich, nach der elektrolytischen Verzinkungsanlage eine weitere Beschichtungsanlage anzuordnen. In dieser Beschichtungsanlage kann im Rollenauftragsverfahren, Spritz- oder Tauchverfahren eine zusätzliche Schicht, wie beispielsweise eine Antifingerprint Beschichtung aufgebracht werden oder eine Cr3 Passivierung, eine Cr-freie Passivierung oder Phosphatierung durchgeführt werden.

Gegenstand der Erfindung bildet auch ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung von verzinktem, dünnbandgegossenem Stahlband, das zunächst gebeizt, dressiert und elektrolytisch verzinkt wird. Dabei wird das dünnbandgegossene Stahlband kontinuierlich in einer durchlaufenden Bandbehandlungsanlage gebeizt, dressiert und elektrolytisch verzinkt, ohne dass es dabei einer thermischen Behandlung unterzogen wird.

Somit wird eine besonders effiziente Erzeugung von dünnverzinkten, dünnbandgegossenen Stahlbändern in Kaltbandabmessungen ermöglicht.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Stahlband vor der Verzinkung elektrolytisch mit einer dünnen Nickelschicht überzogen (Ni-Flash Beschichtung). Dadurch werden Oberflächenfehler ausgebessert.

In Figur 1 ist ein schematisches Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Die Bandbehandlungslinie umfasst eine Vorrichtung 1 zur Herstellung von verzinktem, dünnbandgegossenem Stahlband 12. In einer Einlaufsektion 3 wird das dünnbandgegossene Stahlband 2 vom Bund abgewickelt. Dabei wird der Bandanfang mit einer Schweißmaschine mit dem Bandende des vorhergehenden Bandes zu einem Endlosband verbunden.

Im Anschluss wird das Stahlband 2 einem Zunderbrecher 4 zugeführt und darin der Zunder aufgebrochen und die Bandform (Kantenwellen und Säbel) verbessert. Danach fährt das Band in die Beizsektion 5, die hier mit Salzsäure (45 - 190 g/l HCl frei) betrieben wird. Danach wird die Oberflächenrauigkeit des gebeizten Bandes 2 im Dressiergerüst 6 eingestellt und zusammen mit dem Streckbiegerichter 7 die Bandebenheit verbessert und so optimal auf die nachfolgende elektrolytische Verzinkung 9 vorbereitet.

Zur Aktivierung der Oberfläche des Stahlbandes 2 für die elektrolytische Verzinkung 9 durchläuft das Band 2 eine Dekapierung 8 mit Spüle, in der das Stahlband 2 mit verdünnter Schwefelsäure (50-100 g/l total H_2SO_4) behandelt wird. Nachfolgend durchläuft das Band 2 die elektrolytische Verzinkung 9, in der ein- oder beidseitig Zink im elektrolytischen Verfahren aufgebracht wird. Beispielsweise erfolgt die Verzinkung in GRAVITEL™ Verzinkungszellen der Firma Andritz. Derartige Verzinkungszellen sind beispielsweise in der EP 0 101 429 A1 beschrieben.

Als Nachbehandlung besteht die Option in der Linie eine weitere Beschichtungsanlage 10 vorzusehen, in der beispielsweise im Rollenauftragsverfahren, Spritz- oder Tauchverfahren eine weitere Schicht aufgebracht und getrocknet wird. Bei dieser weiteren Schicht kann es sich beispielsweise um eine Antifingerprint Beschichtung, eine Cr3 Passivierung, eine Cr freie Passivierung oder um eine Phosphatierung handeln.

Das fertig verzinkte und veredelte Band 12 wird schlussendlich auf der Aufhaspel (11) zu einem Bund aufgewickelt.

Es wäre auch denkbar, dass direkt vor der Verzinkungsanlage 9 eine sogenannte elektrolytische Nickel-Flash Anlage vorgesehen ist, in der das Band beidseitig mit einer dünnen Nickelschicht (50 mg/m2) überzogen wird (Elektrolyt: schwefelsauer: ca. 20 g/l $NiSO_4$, ca. 5 g/l H_2SO_4). Dadurch werden Oberflächenfehler besser verdeckt.

Neue Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Herstellung von verzinktem, dünnbandgegossenem Stahlband (12) mit einer Beizsektion (5), einem Dressiergerüst (6) und einer Verzinkungsanlage (9), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzinkungsanlage (9) eine elektrolytische Verzinkungsanlage (9) ist und dass die Beizsektion (5), das Dressiergerüst (6) und die elektrolytische Verzinkungsanlage (9) hintereinander angeordnet sind, ohne dass dazwischen eine Behandlungsanlage zur thermischen Behandlung des Stahlbandes (2) vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Beizsektion (5) ein Zunderbrecher (4) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Dressiergerüst (6) ein Streckrichter (7) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der elektrolytischen Verzinkungsanlage (9) eine Dekapierungsanlage (8) mit Spüle angeordnet ist zur Aktivierung der Stahlbandoberfläche vor der Verzinkung.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrolytische Verzinkungsanlage (9) mehrere Umlenkrollen aufweist, um die das Stahlband (2) geführt wird, wobei ein Teil der Umlenkrollen Stromrollen sind und wobei die Umlenkrolle am Ende der Verzinkungsanlage (9) eine gummierte Umlenkwalze ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der elektrolytischen Verzinkungsanlage (9) eine weitere Beschichtungsanlage (10) angeordnet ist.

7. Verfahren zur Herstellung von verzinktem, dünnbandgegossenem Stahlband (12), das zunächst gebeizt, dressiert und elektrolytisch verzinkt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dünnbandgegossene Stahlband (2) kontinuierlich in einer durchlaufenden Bandbehandlungsanlage (1) gebeizt, dressiert und elektrolytisch verzinkt wird, ohne dass es dabei einer thermischen Behandlung unterzogen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stahlband (2) vor der elektrolytischen Verzinkung (9) mit einer Nickelschicht überzogen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das verzinkte Stahlband eine weitere nicht zinkhaltige Schicht aufgebracht wird, bevor es aufgewickelt wird.

10. Verzinktes, dünnbandgegossenes Stahlband (12), herstellbar durch ein Verfahren nach einem der Patentansprüche 6 bis 9.

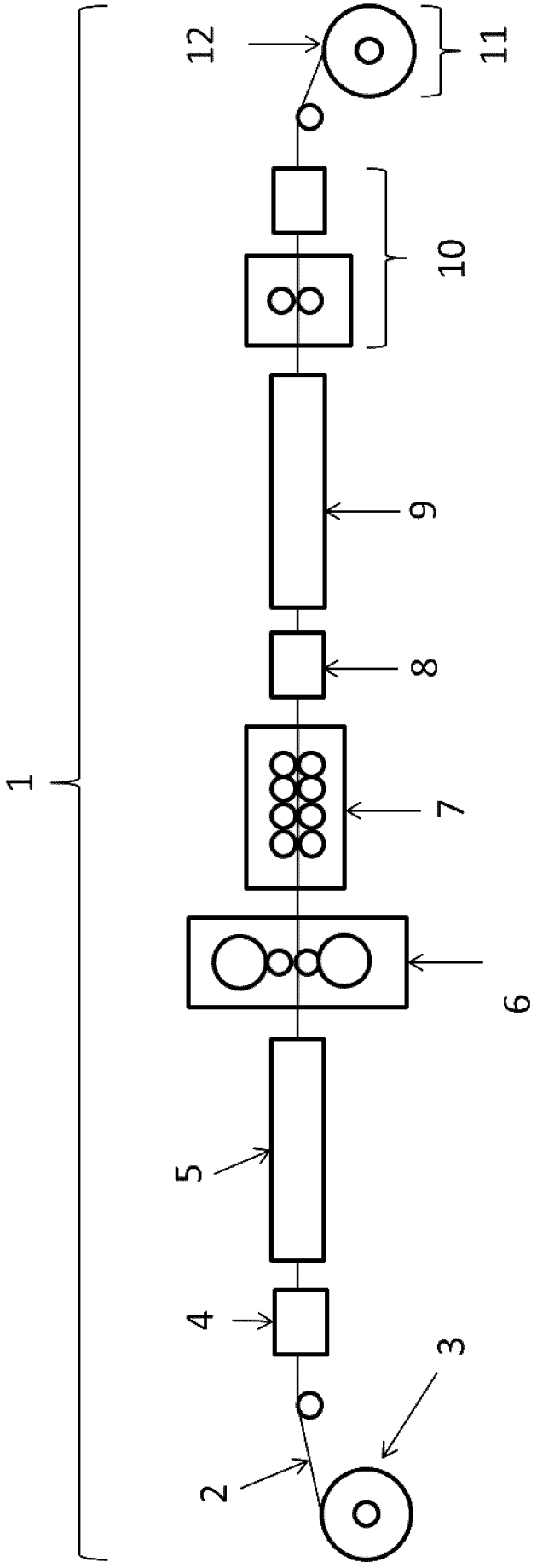


Fig. 1