

(19)



(11)

**EP 3 341 142 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.01.2020 Patentblatt 2020/03**

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

(21) Anmeldenummer: **16756979.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2016/069220**

(22) Anmeldetag: **12.08.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2017/036769 (09.03.2017 Gazette 2017/10)**

### (54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ANLAGE NACH DEM CSP-KONZEPT

METHOD FOR OPERATING AN INSTALLATION BASED ON THE CSP CONCEPT

PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UNE INSTALLATION FONCTIONNANT SUIVANT LE CONCEPT CSP (COMPACT STRIP PRODUCTION)

(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**

(30) Priorität: **28.08.2015 DE 102015216512**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.07.2018 Patentblatt 2018/27**

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

(72) Erfinder:  
• **ROSENTHAL, Dieter**  
**57572 Niederfischbach (DE)**

• **KLEIN, Christoph**  
**57223 Kreuztal (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 195 124 EP-A1- 2 881 185**  
**WO-A1-2014/135710 WO-A2-2011/141790**

**EP 3 341 142 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

### 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Metallbändern, vorzugsweise Stahlbänder, einer Dicke von 0,8 bis 3,0 mm aus vorab vergossenen Dünnbrammen mit einer Dicke von 40 - 140 mm, im Batch- oder Semi-Endlos-Betrieb. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Anlage.

**[0002]** Zur Herstellung von dünnen Bändern der eingangs genannten Art mit einer Dicke von 0,8 bis 3,0 mm vorzugsweise bei einer Breite von bis zu 2000 mm, vorzugsweise etwa 1880 mm (+/- 2 %), werden seit geraumer Zeit sogenannte CSP-®-Anlagen verwendet, die aufgrund des kompakten Anlagenkonzepts eine besonders wirtschaftliche und umweltfreundliche Produktion derartiger dünner Bänder mit einer hohen Produktivität und einer hervorragenden Bandqualität ermöglichen. Die Abkürzung CSP-® steht hierbei für "Compact Strip Production". Bei einer CSP-®-Anlage wird der flüssige Stahl zu Dünnbrammen vergossen, die nach einem Temperaturengleich in einem Tunnelofen ohne Vorwalzen direkt in der Walzstraße zu dünnem Band ausgewalzt werden. Durch die direkte Verbindung von Gießen und Walzen zeichnet sich eine CSP-®-Anlage durch einen besonders niedrigen Energieverbrauch aus - im Vergleich zu konventionellen Warmbandstraßen können bis zu 40 % Energie eingespart werden. Da das CSP-®-Anlagenkonzept auch ohne Vorgerüst zum Vorwalzen der Dünnbramme auskommt, reduzieren sich auch die Investitionskosten. Darüber hinaus zeichnet sich ein auf einer CSP-®-Anlage produziertes Warmband durch eine hohe Qualität aus, es besitzt ein gleichmäßiges Gefüge und homogene mechanisch-physikalische Eigenschaften über die gesamte Bandlänge und -breite. Die Bandgeometrie liegt hierbei innerhalb engster Toleranzen. In diesem Feld betrifft die Erfindung eine Anlage, welche sowohl im Batch-Betrieb als auch im Semi-Endlos-Betrieb betrieben werden kann, insbesondere zwischen diesen Betriebsarten umgeschaltet werden kann.

**[0003]** Als sogenannten Batch-Betrieb bezeichnet der Fachmann eine solche Fahrweise der Anlage, bei der die aus der Gießmaschine austretende Dünnbramme je nach Dicke und bereits vor Eintreten in den nachgeschalteten Tunnelofen auf eine solche Länge gekürzt wird, dass nach Verlassen der Walzeinrichtung in der nachgeschalteten Haspelinrichtung ein Coil mit vorbestimmter Länge und vorbestimmtem Gewicht aufgewickelt werden kann. Im Batch-Betrieb wird somit aus jeder einzelnen Bramme genau ein Coil erzeugt.

**[0004]** Als sogenannten Semi-Endlos-Betrieb benennt der Fachmann eine Fahrweise einer derartigen Anlage, bei der die Dünnbramme nach Verlassen der Gießmaschine so geschnitten wird, dass eine sogenannte Jumbobramme entsteht, deren Länge üblicherweise einem ganzzahligen Vielfachen einer Bramme aus dem Batch-

Betrieb entspricht. Aus einer solchen Jumbobramme, die nach Austreten aus der Gießmaschine ebenfalls in den Tunnelofen eingebracht wird, wird dann im nachgeschalteten Walzprozess ein Dünnband ausgewalzt, welches nach Verlassen der Walzeinrichtung auf jeweilige Coilgewichte und -längen mittels einer üblicherweise fliegenden Schere abgelängt wird.

**[0005]** Derartige Anlagen dienen zur Herstellung von Dünnband unterschiedlicher Dicken und unterschiedlicher Stahlgüten von Low-Carbon-Steel bis hin zu Advanced-high-strength-steel-Güten.

### 2. Stand der Technik

**[0006]** Anlagen zur Herstellung von metallischem Dünnband aus vorab gegossenen Dünnbrammen sind dem Fachmann seit vielen Jahren hinlänglich bekannt. Gleiches gilt auch für das CSP-®-Anlagen-Konzept.

**[0007]** Beispielsweise beschreibt die EP 2 195 124 B1 eine kompakte und flexible CSP-®-Anlage für den Endlos-, Semi-Endlos und den Batch-Betrieb. Die hier beschriebene Anlage ist so projektiert, dass sie in allen drei für derartige Anlagentypen möglichen Betriebsarten gefahren werden kann, wobei üblicherweise für den Batch-Betrieb zwei parallele Gießmaschinen vor der Walzeinrichtung vorgesehen sind und eine Schere zwischen der Gießmaschine und der Walzeinrichtung angeordnet ist, um den Walzbetrieb unabhängig von der Gießgeschwindigkeit für die Dünnbramme beginnen zu können. Für den Semi-Endlos-Betrieb ist wiederum eine Ofenlänge erforderlich, die das Erzeugen einer Jumbobramme erlaubt, somit eine Ofenlänge, die länger als eine einzelne Bramme aus dem Batchbetrieb ist. Schließlich erfordert der Endlos-Betrieb einer derartigen Anlage zwingend die Anordnung einer Heizeinrichtung, insbesondere einer induktiven Heizeinrichtung, im Bereich der Walzenrichtung, häufig zwischen den einzelnen Walzgerüsten oder zumindest zwischen Gruppen von Walzgerüsten.

**[0008]** Darüber hinaus beschreibt die WO 2011/141790 A2 ein Verfahren sowie eine Anlage zur Herstellung von flachen Walzprodukten, welche ebenfalls das CSP-Anlagenkonzept umsetzt. Unter bestimmten Bedingungen wird in dieser Anlage ebenfalls das Umschalten zwischen allen drei oben genannten Betriebsarten bewirkt.

**[0009]** Bei den bekannten Anlagen und den bekannten Verfahren zum Betreiben derartiger Anlagen besteht das Problem, dass der Semi-Endlos-Betrieb erst dann zur Anwendung gelangen kann, wenn das Walzwerk auf eine vorab festgelegte Betriebstemperatur erwärmt ist, da andernfalls insbesondere in denjenigen Walzgerüsten, bei denen die Walzspalte ggf. mit einer Vorspannung versehen vollständig zugefahren sind, um bei der betriebsbedingten Auffederung der jeweiligen Walzgerüste unter dem Einfluss der auf das Metallband einwirkenden Walzkraft überhaupt die angestrebten dünnen Banddicken erreichen zu können, Störungen auftreten können. Nicht selten führt das Initiieren eines Semi-Endlos-Betriebs

insbesondere bei höherfesten Güten zu Störungen des Walzbetriebs, beispielsweise aufgrund eines nicht problemlos erfolgenden Einführens der Bandanfänge in den Walzspalt.

### 3. Aufgabe der Erfindung

**[0010]** Es war daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, bei dem die oben beschriebenen Probleme beim Betrieb der CSP-®-Anlage sicher vermieden werden können. Diese Aufgabe wird im erfindungsgemäßen Sinne mit einem Verfahren, umfassend die Merkmale des Anspruchs 1, gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in der Beschreibung sowie in abhängigen Ansprüchen offenbart.

### 4. Zusammenfassung der Erfindung

**[0011]** Gemäß der Erfindung kann der Semi-Endlos-Betrieb zur Anwendung gelangen, wenn die Walzeinrichtung betriebswarm ist und eine Enddicke im Zielbereich der minimalen Enddicke bereits vorab im Batch-Betrieb erreicht wurde. Die erste Enddicke im Semi-Endlos-Betrieb entspricht dabei vorzugsweise der letzten Enddicke im Batch-Betrieb, wobei mittels eines Anstellens zumindest des Walzspalts eines Walzgerüsts, vorzugsweise mehrerer Walzspalte der Walzgerüste der Walzeinrichtung, mittels sogenanntem "flying-gauge-change" anschließend die minimale Enddicke eingestellt und im Dünnband erreicht wird.

**[0012]** Vorzugsweise erfolgt die Trennung des Bandes in Coils mit einer hinter der Walzeinrichtung angeordneten fliegenden Schere, die vor der Haspelvorrichtung, insbesondere den hierbei üblicherweise verwendeten Unterflur-Haspeln, angeordnet ist.

**[0013]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Banddickenänderungen während des Walzbetriebs so ausgeführt, dass auch der Bandkopf und das Bandende noch innerhalb der vom Markt geforderten Dickentoleranzen liegen.

**[0014]** Die Erfindung stellt somit ein Verfahren mit einer entsprechend programmierten Steuerungsvorrichtung zur Verfügung, die das Umschalten vom Batch-Betrieb zum Semi-Endlos-Betrieb ermöglicht, bei der ein Teil einer vorab vergossenen Jumbobramme, vorzugsweise mindestens die Hälfte der Jumbobramme, mit der minimalen Enddicke erzeugt werden kann, ohne dass hierfür das Warmband unter Einwirkung externer Energie auf Betriebstemperatur gebracht werden müsste; vielmehr erfolgt die Einstellung der Betriebstemperatur der erfindungsgemäßen Anlage, insbesondere von deren Walzgut, im Batch-Betrieb oder im Semi-Endlos-Betrieb während der Herstellung von Metallbändern durch die Wahl der richtigen Walzgeschwindigkeit.

**[0015]** Das erfindungsgemäße erfindungsgemäße Verfahren erlaubt somit unter Verwendung an sich bekannter Anlagenkomponenten und dementsprechend beherrschbarer Mittel mit einem niedrigst möglichen En-

ergieaufwand, die Herstellung von dünnen Bändern im energetisch günstigsten Betriebsmodus.

**[0016]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist somit in der Lage, Dünnbänder aus einer Vielzahl von Stahlgüten sowohl im Batch-Betrieb als auch Semi-Endlos-Betrieb herzustellen und hierbei besonders geringe Dicken energetisch günstig herzustellen. Abhängig von der Stahlqualität und dem Endprodukt wird die Betriebsart Batch-Betrieb prinzipiell für größere Enddicken und die Betriebsart Semi-Endlos-Betrieb für dünnere oder dünnste Enddicken gewählt, wobei die Anlage insgesamt eine Leistung von ca. 4 Mio. Jahrestonnen im Zweistrangbetrieb, somit unter Verwendung von zwei parallel angeordneten Gießmaschinen, erbringen kann.

**[0017]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Walzeinrichtung zwei Gruppen von jeweils mehreren Walzgerüsten auf, insbesondere eine erste Gruppe mit zwei Walzgerüsten und eine stromabwärts der ersten Gruppe angeordnete zweite Gruppe mit bis zu fünf Walzgerüsten. Zwischen diesen Gruppen von Walzgerüsten kann eine Induktionsheizung angeordnet sein, welche vorzugsweise aus der Walzeinrichtung und der gesamten Walzlinie herausfahrbar vorgesehen ist. Während eine Induktionsheizung im Batch-Betrieb regelmäßig nicht verwendet wird, kann die Induktionsheizung dagegen im Semi-Endlos-Betrieb, insbesondere bei der Herstellung dünner und dünnster Enddicken des Metallbandes durch die Walzeinrichtung, dazu verwendet werden, das Gefüge des Warmbands über den gesamten Walzprozess hinweg im austenitischen Phasengebiet zu halten.

**[0018]** Das Umschalten vom Batch-Betrieb zum Semi-Endlos-Betrieb erfolgt in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung während des Walzvorgangs, somit dann, wenn das Band im Eingriff mit einem oder mehreren Walzgerüsten der Walzeinrichtung steht. Das Umschalten erfolgt dabei bevorzugt nach dem Walzen einer Mehrzahl, vorzugsweise von mehr als zwei, insbesondere bevorzugt von zwischen zwei bis zweieinhalb, Einzelbrammen. Somit wird dann, wenn die für den Semi-Endlos-Betrieb gegossene und von der hinter der Gießmaschine angeordneten Schere abgelängte Jumbobramme eine Normgröße von z. B. fünf Einzelbrammen-Längen aufweist, wenigstens die Hälfte der aus der Jumbobramme erzeugten Coils in der gewünschten minimalen Enddicke im Semi-Endlos-Betrieb herstellt.

**[0019]** Zur Bearbeitung der gewalzten Dünnbänder wird bevorzugt, wenn hinter dem letzten Walzgerüst und vor der Haspelvorrichtung eine vorzugsweise fliegende Schere angeordnet ist, mit der das erzeugte Dünnband auf die für das Coil gewünschte Länge abgeschnitten werden können.

**[0020]** Vorzugsweise ist die Länge des Ofens zwischen der Gießmaschine und der Walzeinrichtung so bemessen, dass sie mindestens der Länge einer Jumbobramme zum Durchführen des Semi-Endlos-Betriebs entspricht. Üblicherweise wird die Länge einer Jumbobramme einem Vielfachen der Länge einer Einzelbramme ent-

sprechen, wobei die Länge des Ofens, vorzugsweise des Tunnelofens, so bemessen ist, dass eine Jumbobramme mit der fünffachen Länge einer langen Einzelbramme (Einzelbramme mit einer Dicke von maximal 40 mm) aufnehmen kann. Übliche Längen derartiger Tunnelöfen betragen etwa 250 m.

**[0021]** Das erfindungsgemäße Verfahren wird bevorzugt auf einer Anlage, wie sie oben bereits eingehend erörtert wurde, ausgeführt.

**[0022]** Bevorzugt werden im erfindungsgemäßen Verfahren Dünnbrammen zu dünnen Bändern gewalzt, welche die Gießmaschine oder die parallel vorgesehenen Gießmaschinen mit einer Dicke von 40 bis 140 mm verlassen. Hierdurch wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, das einen größtmöglichen Produktmix sowohl im Hinblick auf die erreichbaren Enddicken als auch die zu verarbeitenden Stahlgüten bereitstellt.

**[0023]** Bevorzugt wird, wenn die Anlage Stahlband der Güte "low carbon steel" herstellt, vorzugsweise Stahlband mit einer Dicke von 0,8 bis 1,2 mm im Semi-Endlos-Betrieb und Stahlband mit einer Dicke größer 1,2 mm im Batch-Betrieb.

**[0024]** Ebenso bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem die Anlage Stahlband der Güte "medium-carbon steel" herstellt, vorzugsweise Stahlband mit einer Dicke von 1,4 bis 1,8 mm im Semi-Endlos-Betrieb und Stahlband mit Dicken größer 1,8 mm im Batch-Betrieb.

**[0025]** Ebenso bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem die Anlage Stahlband der Güte "high-carbon steel" herstellt, vorzugsweise Stahlband mit einer Dicke von 1,4 bis 2,0 mm im Semi-Endlos-Betrieb und Stahlband mit Dicken größer 2,0 mm im Batch-Betrieb.

**[0026]** Ebenso bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem die Anlage Stahlband der Güte "high-strength low-alloyed steel" herstellt, vorzugsweise Stahlband mit einer Dicke von 1,4 bis 2,0 mm im Semi-Endlos-Betrieb und mit Dicken größer 2,0 mm im Batch-Betrieb.

**[0027]** Ebenso bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem die Anlage Stahlband der Güte "advanced high-strength steel" herstellt, vorzugsweise mit einer Dicke von 1,4 mm bis 2,5 mm im Semi-Endlos-Betrieb und mit Dicken größer 2,5 mm im Batch-Betrieb.

## 5. Kurze Beschreibung der Figuren

**[0028]** Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf zwei Figuren kurz erläutert, wobei diese Figuren bevorzugte Ausführungsformen bevorzugter Effekte der Erfindung darstellen, ohne hierdurch den Schutzbereich der Erfindung, der in den anhängenden Ansprüchen definiert ist, zu beschränken.

**[0029]** In den Figuren zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer beim erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten CSP-®-Anlage, und

Figur 2 eine tabellarische Auflistung der erzeugbaren

Banddicken und bearbeitbaren Stahlgüten, aufgeschlüsselt nach der jeweiligen Betriebsart der Anlage.

## 6. Detaillierte Beschreibung der Figuren

**[0030]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer CSP-®-Anlage, die in der Lage ist, die über die Gießmaschine zu Dünnbrammen vergossenen Stahlgüten sowohl im Batch-Betrieb als auch Semi-Endlos-Betrieb zu Dünnbändern mit einer gewünschten Enddicke weiterzuverarbeiten. Hinter den zwei parallel angeordneten Gießmaschinen 1, die zumindest im Batch-Betrieb die Anlage speisen, sind jeweils Scheren 2 zum Teilen der Dünnbrammen vor Eintritt der Dünnbrammen in den oder die Rollenherdöfen 3 vorgesehen. Diese Rollenherdöfen oder Tunnelöfen 3 dienen sowohl zum Nachheizen als auch Vergleichmäßigen der Dünnbrammentemperatur. Zumindest die Länge des oberen Tunnelofens 3 ist so bemessen, dass wenigstens eine Jumbobramme zum Durchführen eines Semi-Endlos-Betriebs vollständig im Tunnelofen 3 aufgenommen werden kann. Der untere Tunnelofen 3 direkt stromabwärts der parallelen Gießmaschine 1 kann ebenfalls diese Länge aufweisen, muss jedoch mindestens der Länge einer Einzelbramme für den Batch-Betrieb entsprechen, um beim Durchführen des Batch-Betriebs in der Lage zu sein, diese Einzelbramme aufzunehmen und aufzuheizen. Der zweite Tunnelofen 3 kann über eine geeignete Weichen- vorrichtung zwischen den Tunnelöfen 3 auch als Puffer für die obere Gießmaschinen-Tunnelofen-Anordnung 1, 3 dienen. Stromabwärts des oberen Tunnelofens 3 und vor der ersten Walzgerüst-Gruppe 5 ist ein Zunderwäscher 4 zum Entfernen von Oberflächenzunder vorgesehen, um hierdurch das Walzen in der ersten Gruppe von Walzgerüsten 5 positiv zu beeinflussen, insbesondere frei von zunderbedingten Oberflächenschädigungen zu halten. Stromabwärts der ersten Walzgerüstgruppe 5 ist eine Schere 6 zum Schopfen der Bandköpfe und Bandenden des in der Walzgerüstgruppe 5 vorgewalzten Zwischenbandes angeordnet, um hierdurch das Einfädeln des Bandes innerhalb der zweiten Walzgerüstgruppe 8 zu erleichtern. Darüber hinaus kann die Trennschere 6 dazu dienen, den Walzvorgang innerhalb der ersten Walzgerüstgruppe 5 vom Walzvorgang in der zweiten Walzgerüstgruppe 8 zu trennen, insbesondere im Hinblick auf die Eintrittsgeschwindigkeit des Zwischenbands in die zweite Walzgerüstgruppe 8 nach Austritt aus der ersten Walzgerüstgruppe 5. Zwischen der ersten Walzgerüstgruppe 5 und der zweiten Walzgerüstgruppe 8 ist zudem eine Induktionsheizung 7 angeordnet, die bevorzugt aus der Walzlinie dann entfernt werden kann, wenn die Induktionsheizung 7 für die Durchführung des Walzprozesses nicht erforderlich ist. Dies ist regelmäßig dann gegeben, wenn die erfindungsgemäße Anlage im Batch-Betrieb gefahren wird, oder dann, wenn im Semi-Endlos-Betrieb Bänder mit vergleichsweise großen Dicken von 2 bis 2,5 mm erzeugt werden sollen. Stromabwärts der

zweiten Walzgerüstgruppe 8 ist eine Laminar-Kühlstrecke 9 zur Einstellung der gewünschten Haspeltemperatur für das Dünnband angeordnet. Diese Laminar-Kühlstrecke 9 ist vorzugsweise mit Mitteln zu einer steuerbar erhöhten Kühlung des Dünnbands versehen, üblicherweise Flüssigkeitsdüsen oder Düsen, die in der Lage sind, ein Gemisch aus Luft und einer Kühlflüssigkeit auf das Dünnband aufzubringen. Zwischen der Laminar-Kühlstrecke 9 und zwei separat ansteuerbaren Unterflur-Haspeln 11 ist eine Hochgeschwindigkeitsschere 10 zum Trennen des fertig gewalzten Dünnbands auf die jeweils gewünschten Coillängen angeordnet.

**[0031]** Figur 2 zeigt beispielhaft eine tabellarische Auflistung der auf der Anlage im erfindungsgemäßen Verfahren bearbeitbaren Stahlgüten und der über die Anlage herzustellenden Banddicken, wobei zudem angegeben ist, welche Stahlgüten und welche Banddicken in der Betriebsart Semi-Endlos-Walzen und der Betriebsart Batch-Betrieb hergestellt werden können. Prinzipiell können "low-carbon-steel"-Stahlgüten mit Enddicken größer 1,4 mm im Batch-Betrieb und im Dickenbereich 0,8 mm bis 1,4 mm im Semi-Endlos-Betrieb hergestellt werden. Die Stahlgüte "advanced high-strength steel" wird wiederum im Dickenbereich 1,4 bis 2,5 mm im Semi-Endlos-Betrieb hergestellt.

Bezugszeichenliste

#### [0032]

- |    |                            |
|----|----------------------------|
| 1  | Gießmaschine               |
| 2  | Schere                     |
| 3  | Tunnelofen                 |
| 4  | Zunderwäscher              |
| 5  | Walzgerüst-Gruppe          |
| 6  | Trennschere                |
| 7  | Induktionsheizung          |
| 8  | Walzgerüstgruppe           |
| 9  | Laminar-Kühlstrecke        |
| 10 | Hochgeschwindigkeitsschere |
| 11 | Unterflur-Haspeln          |

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Anlage zur Herstellung von Metallbändern, vorzugsweise Stahlbändern, einer Dicke von 0,8 bis 3,0 mm im Batch- oder Semi-Endlos-Betrieb und Dicken größer 2,5 mm im Batch-Betrieb, umfassend wenigstens eine Gießmaschine (1) zum Gießen von Dünnbrammen und eine stromabwärts der wenigstens einen Gießmaschine (1) angeordnete Walzeinrichtung (5,8) mit mehreren Walzgerüsten zum Walzen der Dünnbrammen zu Metallbändern vorbestimmter Dicke, sowie wenigstens eine stromabwärts der Walzeinrichtung angeordnete Haspelvorrichtung (11), wobei zwischen der wenigstens einen Gießmaschine (1)

und der Walzeinrichtung (5, 8) eine Schere (2) und ein Ofen (3) angeordnet sind,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Walzspalt wenigstens eines Walzgerüsts während des Walzvorgangs verändert wird und eine Steuereinrichtung die Anlage so steuert, dass ein Umschalten vom Batch-Betrieb zum Semi-Endlos-Betrieb oder zurück abhängig von der Metallgüte, vorzugsweise Stahlgüte, und der gewünschten Dicke des herzustellenden Metallbands erfolgt, und dass das Umschalten vom Batch-Betrieb zum Semi-Endlos-Betrieb im Verlauf des Walzvorganges durch die Walzeinrichtung erfolgt.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umschalten vom Batch-Betrieb zum Semi-Endlos-Betrieb im Verlauf des Walzvorganges nach dem Walzen einer Mehrzahl, vorzugsweise von mehr als zwei, insbesondere bevorzugt von zwischen 2 und 5 Einzelbrammen, erfolgt.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umschalten vom Batch-Betrieb zum Semi-Endlos-Betrieb im Verlauf des Walzvorganges dann erfolgt, wenn die Walzeinrichtung (5, 8), insbesondere die Arbeitswalzen der jeweiligen Walzgerüste, im Batch-Betrieb eine vorbestimmte Betriebstemperatur angenommen hat.
4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dünnbrammen nach Verlassen der wenigstens einen Gießmaschine (1) eine Dicke von 40 bis 140 mm aufweisen.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Veränderung des wenigstens einen Walzspaltes während des Walzvorganges so erfolgt, dass sowohl das Bandende des vorher gewalzten Metallbandes als auch der Bandkopf des nachfolgenden Metallbandes innerhalb der geforderten Dickentoleranzen liegen.
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage Stahlband der Güte low-carbon steel herstellt, vorzugsweise Stahlband mit einer Dicke von 0,8 bis 1,2 mm im Semi-Endlos-Betrieb und mit Dicken größer 1,4 mm im Batch-Betrieb.
7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage Stahlband der Güte medium-carbon steel herstellt, vorzugsweise Stahlband mit einer Dicke von 1,4 bis 1,8 mm im Semi-Endlos-Betrieb und mit Dicken größer 2,0 mm im Batch-Betrieb.
8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage Stahlband

der Güte high-carbon steel herstellt, vorzugsweise Stahlband mit einer Dicke von 1,4 bis 2,0 mm im Semi-Endlos-Betrieb und mit Dicken größer 2,5 mm im Batch-Betrieb.

9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage Stahlband der Güte high-strength low-alloyed steel herstellt, vorzugsweise Stahlband mit einer Dicke von 1,4 bis 2,0 mm im Semi-Endlos-Betrieb und mit Dicken größer 2,5 mm im Batch-Betrieb.
10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage Stahlband der Güte advanced high-strength steel mit einer Dicke von 1,4 bis 2,5 mm herstellt, vorzugsweise im Semi-Endlos-Betrieb.
11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Herstellung von Metallbändern im Batch-Betrieb ohne induktive Aufheizung des Bandes und im Semi-Endlos-Betrieb nur bei der Herstellung hochfester Güten mit kleinen Dicken, vorzugsweise high strength low-alloyed steel mit einer Dicke von 1,4 bis 1,6 mm oder advanced high strength steel mit einer Dicke von 1,4 bis 1,8 mm, mit induktiver Aufheizung erfolgt.
12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzeinrichtung im Batch-Betrieb aus zwei Gießmaschinen (1) gespeist wird.

## Claims

1. Method of operating a plant for producing metal strips, preferably steel strips, of a thickness of 0.8 to 3.0 millimetres in batch operation or semi-endless operation and thicknesses greater than 2.5 millimetres in batch operation, comprising at least one casting machine (1) for casting thin slabs, rolling equipment (5, 8), which is arranged downstream of the at least one casting machine (1), with a plurality of roll stands for rolling the thin slabs to form metal strips of predetermined thickness, and at least one coiler (11) arranged downstream of the rolling equipment, wherein shears (2) and a furnace (3) are arranged between the at least one casting machine and the rolling equipment (5, 8), **characterised in that** the rolling gap of at least one roll stand is changed during the rolling process, and a control device so controls the plant that switching over from batch operation to semi-endless operation or back takes place in dependence on the metal quality, preferably steel quality, and the desired thickness of the metal strip to be produced, and that the switching over from

batch operation to semi-endless operation is carried out in the course of the rolling process by the rolling equipment.

2. Plant according to claim 1, **characterised in that** switching-over from batch operation to semi-endless operation can be carried out in the course of the rolling process after the rolling of a plurality, preferably of more than two, particularly preferably between two and five, individual slabs.
3. Method according to claim 2, **characterised in that** the switching over from batch operation to semi-endless operation is carried out in the course of the rolling process when the rolling equipment (5, 8), particularly the work rolls of the respective roll stands, in batch operation have a predetermined operating temperature.
4. Method according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the thin slabs have a thickness of 40 to 140 millimetres after leaving the at least one casting machine (1).
5. Method according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the change of the at least one rolling gap during the rolling process is carried out in such a way that not only the strip end of the previously rolled metal strip, but also the strip head of the succeeding metal strip lie within the required thickness tolerances.
6. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the plant produces steel strip of the quality low-carbon steel, preferably steel strip with a thickness of 0.8 to 1.2 millimetres in semi-endless operation and with thicknesses greater than 1.4 millimetres in batch operation.
7. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the plant produces steel strip of the quality medium-carbon steel, preferably steel strip with a thickness of 1.4 to 1.8 millimetres in semi-endless operation and with thicknesses greater than 2.0 millimetres in batch operation.
8. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the plant produces steel strip of the quality high-carbon steel, preferably steel strip with a thickness of 1.4 to 2.0 millimetres in semi-endless operation and with thicknesses greater than 2.5 millimetres in batch operation.
9. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the plant produces steel strip of the quality high-strength low-alloyed steel, preferably steel strip with a thickness of 1.4 to 2.0 millimetres in semi-endless operation and with thicknesses

greater than 2.5 millimetres in batch operation.

10. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the plant produces steel strip of the quality advanced-high-strength steel with a thickness of 1.4 to 2.5 millimetres, preferably in semi-endless operation.
11. Method according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the production of metal strips in batch operation is carried without inductive heating of the strip and in semi-endless operation only in the production of high-strength qualities with small thicknesses, preferably high-strength low-alloyed steel with a thickness of 1.4 to 1.6 millimetres or advanced-high-strength steel with a thickness of 1.4 to 1.8 millimetres, with inductive heating.
12. Method according to any one of claims 1 to 11, **characterised in that** the rolling equipment in batch operation is supplied from two casting machines (1).

#### Revendications

1. Procédé destiné à l'exploitation d'une installation destinée à la production de bandes métalliques, de préférence de bandes en acier, possédant une épaisseur de 0,8 à 3,0 mm dans une exploitation en discontinu ou en semi-continu, et des épaisseurs supérieures à 2,5 mm dans une exploitation en discontinu, comprenant au moins une machine de coulée (1) destinée à la coulée de brames minces et un mécanisme de laminage (5, 8) disposé en aval de ladite au moins une machine de coulée (1), comprenant un certain nombre de cages de laminoir destinées au laminage des brames minces, afin d'obtenir des bandes métalliques possédant une épaisseur prédéfinie, de même que, au moins un dispositif de bobinage (11) disposé en aval du mécanisme de laminage ; dans lequel entre ladite au moins une machine de coulée (1) et le mécanisme de laminage (5, 8), sont disposés une machine à cisailier (2) et un four (3) ; **caractérisé en ce que** l'on modifie l'emprise d'au moins une cage de laminoir au cours du processus de laminage et un mécanisme de commande commande l'installation d'une manière telle que l'on procède à une commutation en passant de l'exploitation en discontinu à l'exploitation en semi-continu ou inversement en fonction des produits métalliques, de préférence des produits en acier, et l'on obtient l'épaisseur désirée de la bande métallique à fabriquer ; et **en ce que** le passage par commutation de l'exploitation en discontinu à l'exploitation en semi-continu a lieu au cours du processus de laminage par l'intermédiaire du mécanisme de laminage.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

**que** le passage par commutation de l'exploitation en discontinu à l'exploitation en semi-continu a lieu au cours du processus de laminage après le laminage d'un certain nombre, de préférence de plus de deux, de manière particulièrement préférée d'un nombre entre 2 et 5 brames individuelles.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le passage par commutation de l'exploitation en discontinu à l'exploitation en semi-continu a lieu au cours du processus de laminage lorsque le mécanisme de laminage (5, 8), en particulier les cylindres de travail des cages de laminoir respectives, a adopté, dans l'exploitation en discontinu, une température d'exploitation prédéfinie.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les brames minces présentent, une fois qu'elles ont quitté ladite au moins une machine de coulée (1), une épaisseur de 40 à 140 mm.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la modification de ladite au moins une emprise au cours du processus de laminage a lieu d'une manière telle que aussi bien l'extrémité de bande de la bande métallique laminée précédemment que la tête de bande de la bande métallique qui y fait suite se situent dans l'intervalle des tolérances d'épaisseurs requises.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'installation produit des bandes d'acier possédant une qualité d'acier à faible teneur en carbone, de préférence des bandes d'acier possédant une épaisseur de 0,8 à 1,2 mm dans l'exploitation en semi-continu et des épaisseurs supérieures à 1,4 mm dans l'exploitation en discontinu.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'installation produit des bandes d'acier possédant une qualité d'acier à teneur moyenne en carbone, de préférence des bandes d'acier possédant une épaisseur de 1,4 à 1,8 mm dans l'exploitation en semi-continu et des épaisseurs supérieures à 2,0 mm dans l'exploitation en discontinu.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'installation produit des bandes d'acier possédant une qualité d'acier à haute teneur en carbone, de préférence des bandes d'acier possédant une épaisseur de 1,4 à 2,0 mm dans l'exploitation en semi-continu et des épaisseurs supérieures à 2,5 mm dans l'exploitation en discontinu.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'installation produit des bandes d'acier possédant une qualité d'acier de haute résistance faiblement allié, de préférence des bandes d'acier possédant une épaisseur de 1,4 à 2,0 mm dans l'exploitation en semi-continu et des épaisseurs supérieures à 2,5 mm dans l'exploitation en discontinu. 5
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'installation produit des bandes d'acier possédant une qualité d'acier avancé à haute résistance possédant une épaisseur de 1,4 à 2,5 mm, de préférence dans l'exploitation en semi-continu. 10 15
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la production de bandes métalliques, dans l'exploitation en discontinu, a lieu en l'absence d'un chauffage de la bande par induction, et dans l'exploitation en semi-continu, avec un chauffage par induction, uniquement lors de la production de qualités à haute résistance possédant de petites épaisseurs, de préférence lors de la production d'acier haute résistance faiblement allié possédant une épaisseur de 1,4 à 1,6 mm ou d'acier avancé à haute résistance possédant une épaisseur de 1,4 à 1,8 mm. 20 25
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le mécanisme de laminage, dans l'exploitation en discontinu, est alimenté à partir de deux machines de coulée (1). 30

35

40

45

50

55



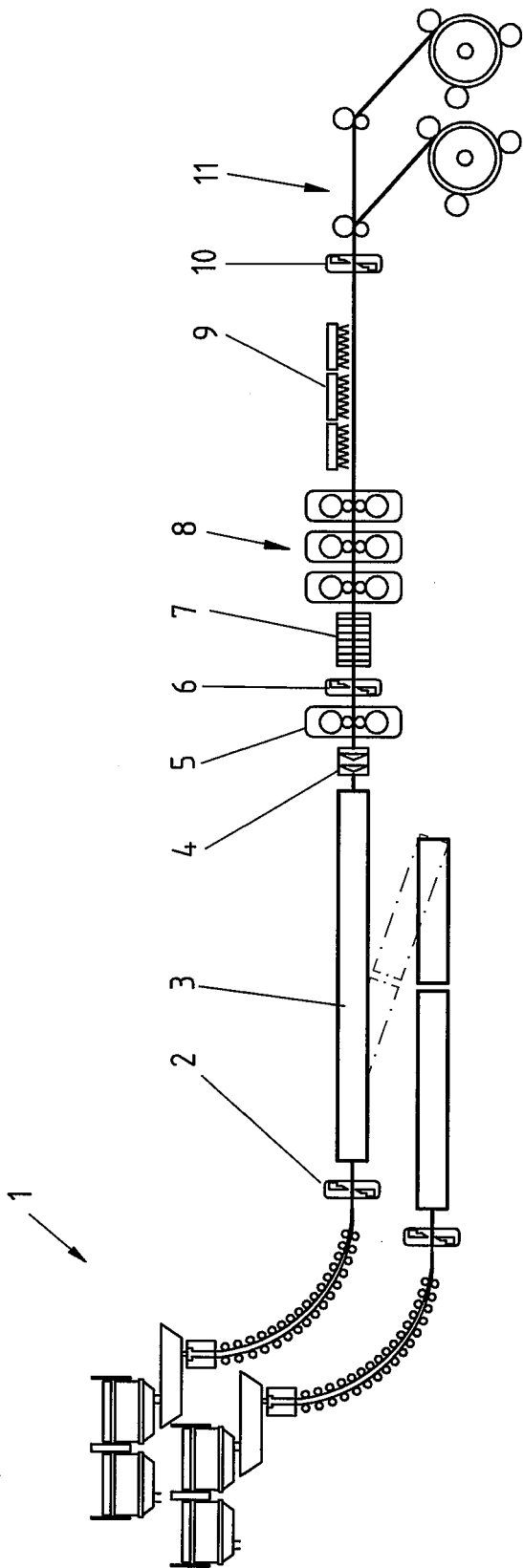


FIG.1

Beispiel für Auswahl Betriebsart



Stahlgüte	Banddicke									
	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	5,0
Advanced high-strength steel										
High-strength low-alloyed steel										
High-carbon steel										
Medium-carbon steel										
Low-carbon steel										

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**

- EP 2195124 B1 [0007]
- WO 2011141790 A2 [0008]