

(19)



(11)

**EP 1 363 750 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**28.07.2010 Patentblatt 2010/30**

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

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**22.09.2004 Patentblatt 2004/39**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2002/000612**

(21) Anmeldenummer: **02712795.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2002/068137 (06.09.2002 Gazette 2002/36)**

(22) Anmeldetag: **20.02.2002**

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER GIESSWALZANLAGE**

METHOD OF OPERATING A CASTING-ROLLING PLANT

PROCEDE POUR FAIRE FONCTIONNER UNE INSTALLATION DE LAMINAGE ET DE COULEE EN CONTINU

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR**

(72) Erfinder:  

- **DACHTLER, Gerhard**  
**91083 Baiersdorf (DE)**
- **PEUKER, Thomas**  
**91083 Baiersdorf (DE)**
- **STÜRMER, Uwe**  
**91083 Baiersdorf (DE)**

(30) Priorität: **26.02.2001 DE 10109223**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.11.2003 Patentblatt 2003/48**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 584 605      EP-A- 0 665 296**  
**DE-A- 19 839 370      JP-A- 61 056 705**  
**US-A- 5 115 547      US-A- 5 544 408**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**

**EP 1 363 750 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage (siehe z.B. die EP-A-0584605).

**[0002]** In derartigen Gießwalzanlagen werden Brammen zu Bandmaterial verarbeitet. Die bekannten Gießwalzanlagen umfassen wenigstens eine Gießmaschine, deren Brammen ohne Zwischenlagerung wenigstens einem Tunnelofen zugeführt werden. Der Tunnelofen mündet in eine Walzstraße (Fertigstraße) mit wenigstens einem Walzgerüst. In der Walzstraße werden die Brammen zu Warmbändern gewalzt. Nach dem Verlassen der Walzstraße werden die gewalzten Warmbänder wenigstens einer Kühlstrecke zugeführt und auf wenigstens eine Haspel aufgerollt.

**[0003]** Eine Gießwalzanlage ist damit durch eine Kopplung der in der konventionellen Stahlblecherzeugung entkoppelten Prozesse Brammengießen und Warmwalzen gekennzeichnet. Anlagen der Stahlindustrie bestehen somit mindestens aus drei Komponenten, nämlich dem Stahlwerk, in dem aus Roheisen Stahl erzeugt wird, der Brammen-Produktionslinie, die wenigstens eine Gießanlage (Gießmaschine mit nachgeschaltetem Tunnelofen) aufweist, und der Walzstraße (Fertigstraße). Für die maximal mögliche Produktion wird entweder mit zwei Gießanlagen mit je einem Gießstrang oder mit einer Zwei-Strang-Gießanlage gearbeitet.

**[0004]** Die Walzleistung der Walzstraße kann bei den bekannten Gießanlagen zeitlich nicht voll genutzt werden, weil die Gießleistung (Gießgeschwindigkeit und Gießquerschnitt) der Gießmaschine(n) nicht über bestimmte Grenzen hinaus erhöht werden kann, um technische und qualitative Probleme zu vermeiden. Dies bedeutet trotz vollem Gießbetrieb, dass die Walzstraße schneller walzt, als die Gießmaschine bzw. die Gießmaschinen Brammen nachliefern können.

**[0005]** Ein weiterer Grund für die begrenzte Produktionsleistung der bekannten Gießwalzanlagen liegt darin, dass die Zwei-Strang-Gießanlage bzw. die zwei Gießanlagen aus technischen Gründen zu bestimmten Zeiten nicht produzieren können und dadurch Produktionslücken entstehen. Die ungenutzten Produktionslücken sind u. a. die notwendigen Rüstzeiten der Gießmaschinen wegen Verteiler-, Kokillen-, oder Segmentwechsels, die geplanten Stillstandszeiten wegen Wartungsarbeiten, sowie die ungeplanten Stillstandszeiten wegen Störungen im Gießbetrieb. Dies bedeutet, dass die Walzstraße dann entweder überhaupt nicht oder nur mit vergrößerten Pausen walzen kann.

**[0006]** Damit bilden die beiden Brammen-Produktionslinien für die Leistung der Walzstraße einen Produktionsengpass, der zu einer reduzierten Jahresproduktionsleistung der Gießwalzanlage führt.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage zu schaffen, mit dem eine höhere Durchsatzmenge bei der Produktion von Bandmaterial realisiert werden kann.

**[0008]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind jeweils Gegenstand von weiteren Ansprüchen.

5

**[0009]** Das Verfahren nach Anspruch 1 ist zum Betreiben einer Gießwalzanlage geeignet, die wenigstens eine Brammen-Produktionslinie und wenigstens eine Walzstraße sowie mindestens eine Brammen-Zuführungseinrichtung umfasst, die fertigungstechnisch von der Brammen-Produktionslinie unabhängig ist. Während einer Produktionspause der Brammen-Produktionslinie übernimmt die Brammen-Zuführungseinrichtung die Brammenzufuhr zur Walzstraße gemäß logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben bis zum maximal realisierbaren Umfang.

10

15

**[0010]** Die Erfindung nutzt damit bisher nicht genutzte Walzpausen der Gießwalzanlage durch optimierte logistische Vorgaben in einer modifizierten Anlagenkonfiguration, die eine Brammen-Zuführungseinrichtung enthält.

20

25

**[0011]** Die Erfindung stellt ein geeignetes Produktionsplanungsverfahren zur Verfügung, die auf die Art der erweiterten Konfiguration der Gießwalzanlage abgestimmt ist. Die durch die Brammen-Zuführungseinrichtung gelieferten Brammen werden zusätzlich in der Walzstraße gewalzt, ohne dass die grundsätzliche Ausstattung der speziell konfigurierten Gießwalzanlage verändert werden muss. Dadurch kann die Durchsatzmenge bei der Produktion von Bandmaterial wesentlich gesteigert werden.

30

35

**[0012]** Eine zusätzliche konventionelle Brammen-Produktionslinie, die dicke Brammen über mindestens einen Erwärmungssofen und über wenigstens ein (Reversier-) Vorgerüst zu Dünnbrammen walzt, und diese über einen Warmhalteofen an der Walzstraße bereitstellt. Diese Konfiguration wird man wählen, wenn die zusätzliche Brammen-Produktionslinie Stahlqualitäten produzieren soll, die keine hohen Gießgeschwindigkeiten vertragen, also z. B. Edelstähle. Damit kann eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren betriebene Gießwalzanlage Normalstähle und Edelstähle mit hoher Gesamtjahresproduktion liefern.

40

45

**[0013]** Beim erfindungsgemäßen Verfahren kommt es also nur darauf an, dass der Brammen-Zuführungseinrichtung der Gießwalzanlage Brammen entsprechend logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben zugeführt werden. Es kommt damit insbesondere nicht auf die Art der weiteren Brammen-Produktionslinie an.

50

**[0014]** Durch die Erfindung werden optimierte Produktionspläne für den Betrieb der Gießwalzanlage mit voller Auslastung der Walzstraße erzeugt.

**[0015]** Aus derartigen Produktionsplänen können die Anlagenpläne für die einzelnen Anlagenteile der Gießwalzanlage abgeleitet werden. Diese sind Schmelzenpläne und Gießpläne sowie Brammen-Einsatzpläne und Walzpläne.

55

**[0016]** Durch die Schmelzenpläne werden die notwen-

digen Schmelzenfolgen in mindestens einem der Gießwalzanlage zugeordneten Stahlwerk erstellt, und zwar inklusive der zeitlichen Abfolge zur rechtzeitigen Anlieferung der Schmelzen an den Gießmaschinen.

**[0017]** Die Gießpläne beschreiben die Erzeugung der Dünnbrammen in den Gießmaschinen der Gießwalzanlage bzw. in der konventionellen Gießmaschine der weiteren Brammen-Produktionslinie, inklusive der Gießsequenzfolge, der Schmelzenfolge und der Brammenfolge für jede Brammen-Produktionslinie.

**[0018]** Die Brammen-Einsatzpläne bestimmen den Einsatz der Brammen in der weiteren Brammen-Produktionslinie in Abhängigkeit von Kalt-, Warm- oder Heißeinsatz. Dabei ist insbesondere die Reihenfolge und die zeitliche Abfolge so zu planen, dass die Brammen rechtzeitig an der Walzstraße zur Nutzung bisher ungenutzter Walzpausen in der Gießwalzanlage bereit stehen.

**[0019]** Durch die Walzpläne wird die Walzung der Brammen aus allen Brammen-Produktionslinien, inklusive Taktung des Brammen-Einsatzes aus dem Tunnelofen der Gießwalzanlage, derart geplant, dass die Walzpausen günstig durch die weitere Brammen-Produktionslinie genutzt werden können. Außerdem findet eine Planung der in der Walzstraße notwendigen Walzenwechsel unter Berücksichtigung der Pufferzeiten in den Öfen statt.

**[0020]** Bei allen Planungsschritten sind zwingende und weiche Restriktionen (technische Regeln) zu berücksichtigen. Dabei müssen zwingende Restriktionen auf jeden Fall eingehalten werden, wohingegen weiche Restriktionen durch sogenannte Kostenfunktionen optimiert werden können. Damit entstehen nicht nur gültige und ausführbare Produktionspläne, sondern auch kostenoptimierte und durchsatzoptimierte Produktionspläne.

**[0021]** Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nachfolgend anhand einer in der Zeichnung schematisch dargestellten Gießwalzanlage näher erläutert.

**[0022]** In der Zeichnung ist mit I eine erste Fertigungslinie bezeichnet. Die erste Fertigungslinie I umfasst eine Gießmaschine 1, in der Dünnbrammen 2 gegossen werden. Diese Dünnbrammen 2 werden einem Tunnelofen 3 zugeführt. Die Gießmaschine 1 und der Tunnelofen 3 bilden zusammen eine Brammen-Produktionslinie 40 (Gießanlage). Der Tunnelofen 3 mündet in eine Walzstraße 4, die im dargestellten Ausführungsbeispiel sechs Walzgerüste 5 aufweist. In der Walzstraße 4 werden die Dünnbrammen 2 zu Warmbändern 6 gewalzt. Nach dem Verlassen der Walzstraße 4 werden die gewalzten Warmbänder 6 einer Kühlstrecke 7 zugeführt und auf eine Haspel 8 aufgerollt.

**[0023]** Bei der in der Zeichnung dargestellten Gießwalzanlage umfasst die erste Fertigungslinie I eine weitere Gießmaschine 11. Die Gießmaschine 11 ist fertigungstechnisch parallel zur Gießmaschine 1 angeordnet. Die Gießmaschine 11 erzeugt ebenfalls Dünnbram-

men 12. Diese Dünnbrammen 12 werden einem Tunnelofen 13 zugeführt, der innerhalb der ersten Fertigungslinie I fertigungstechnisch parallel zum Tunnelofen 3 angeordnet ist. Die Gießmaschine 11 und der Tunnelofen 13 bilden zusammen eine Brammen-Produktionslinie (Gießanlage), die mit 50 bezeichnet ist. Die von der Brammen-Produktionslinie 50 erzeugten Dünnbrammen 12 werden anschließend ebenfalls der Walzstraße 4 zugeführt (Pfeil 14).

**[0024]** Die Brammen-Produktionslinien 40 und 50 bilden eine Zwei-Strang-Gießanlage.

**[0025]** Zumindest teilweise fertigungstechnisch parallel zur ersten Fertigungslinie I ist eine zweite Fertigungslinie II angeordnet. Die zweite Fertigungslinie II umfasst bei der dargestellten Gießwalzanlage eine Brammen-Zuführungseinrichtung 20. Durch diese Brammen-Zuführungseinrichtung 20 sind die Brammen 22 einem Wiedererwärmungssofen 23 und einem nachgeordneten (Reversier-)Vorgerüst 24 zuführbar. Die im Vorgerüst 24 gewalzten Vorbänder werden als Coils 25 von einer Coil-Box 26 aufgenommen.

**[0026]** Die Brammen-Zuführungseinrichtung 20 wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren fertigungstechnisch unabhängig von der Brammen-Produktionslinie 40 bzw. 50 gesteuert.

**[0027]** Die Gießwalzanlage umfasst weiterhin eine Coil-Transporteinrichtung, durch die die Coils 25 vor der Walzstraße 4 von der zweiten Fertigungslinie II in die erste Fertigungslinie I überführt werden. Die Coil-Transporteinrichtung ist aus Gründen der Übersichtlichkeit in der Zeichnung nicht dargestellt. Zur Zuführung der Vorbänder werden die Coils 25 aus der Coil-Box 26 entnommen und an den Eingang der Walzstraße 4 transportiert. Die Zuführung der Coils 25 ist durch einen Pfeil 27 symbolisiert.

**[0028]** Bei der in der Zeichnung dargestellten Ausgestaltung ist der Coil-Box 26 ein Warmhalteofen 21 zur Aufbewahrung der Coils zugeordnet (Doppelpfeil 29).

**[0029]** Zusätzlich ist die gezeigte Ausführungsform durch eine Brammen-Produktionslinie 30 erweitert. Die Brammen-Fertigungseinrichtung 30 ist hierbei vor der Brammen-Zuführungseinrichtung 20 angeordnet. Die Brammen-Produktionslinie 30 umfasst eine Gießmaschine 31, in der Brammen 22 gegossen werden. Die Brammen-Zuführungseinrichtung 20 führt die Brammen 22 dem Wiedererwärmungssofen 23 zu (Pfeil 28).

**[0030]** Bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform werden der Brammen-Zuführungseinrichtung 20 fremdproduzierte Brammen zugeführt werden (Kalteinsatz). Die Zuführung der fremdproduzierten Brammen ist durch einen Pfeil 32 symbolisiert. Diese ist Zuführung ist nicht Gegenstand der Erfindung.

**[0031]** Sowohl die von der Brammen-Produktionslinie 30 erzeugten Brammen 22 als auch die fremdproduzierten Brammen werden in einem Brammenlager 34 fertigungstechnisch gepuffert (Pfeil 33 bzw. Pfeil 35) und bedarfsweise der Brammen-Zuführungseinrichtung 20 zugeführt (Pfeil 36, Kalteinsatz).

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage, die eine erste Fertigungslinie (I) mit wenigstens einer Brammen-Produktionslinie (40, 50) und wenigstens einer Walzstraße (4) sowie eine zweite Fertigungslinie (II) mit einer Brammen-Produktionslinie (30) und mit wenigstens einer Brammen-Zuführungseinrichtung (20) umfasst, wobei die Brammen-Zuführungseinrichtung (20) fertigungstechnisch unabhängig von der Brammen-Produktionslinie (40, 50) ist, wobei während einer Produktionspause der Brammen-Produktionslinie (40, 50) die Brammen-Zuführungseinrichtung (20) die Brammenzufuhr von ihr von der weiteren Brammen-Produktionslinie (30) der zweiten Fertigungslinie (II) oder fremdproduzierten zugeführten Brammen zur Walzstraße (4) gemäß logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben bis zum maximal realisierbaren Umfang übernimmt, wobei sowohl die von der weiteren Brammen-Produktionslinie (30) erzeugten Brammen (22) als auch die fremdproduzierten Brammen in einem Brammenlager (34) fertigungstechnisch gepuffert werden und von dort aus der Brammen-Zuführungseinrichtung (20) zugeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Brammen-Produktionslinie (40, 50) der Gießwalzanlage als Dünnbrammen-Produktionslinie ausgebildet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die weitere Brammen-Produktionslinie (30) als Dickbrammen-Produktionslinie ausgebildet ist, die zusammen mit der Brammen-Produktionslinie (40, 50) die Brammenzufuhr zur Walzstraße (4) gemäß logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben bis zum maximal realisierbaren Umfang übernimmt.

## Claims

1. Method for operating a casting and rolling plant which comprises a first manufacturing line (I) having at least one slab production line (40, 50) and at least one rolling mill train (4), and a second manufacturing line (II) having a slab production line (30) and having at least one slab feed device (20), the slab feed device (20) in manufacturing terms being independent of the slab production line (40, 50), in which method, during a pause in production of the slab production line (40, 50), the slab feed device (20) takes over the supply of slabs, fed to it by the further slab production line (30) of the second manufacturing line (II) or externally produced, to the rolling mill train (4) to the maximum feasible extent in accordance with logistical and/or production engineering stipulation, wherein the slabs (22) produced by the further slab production line (30) and the externally produced slabs

are temporarily stored for manufacturing purposes in a slab store (34) and from there are fed to the slab feed device (20).

2. Method according to Claim 1, in which the slab production line (40, 50) of the casting and rolling plant is designed as a thin-slab production line.
3. Method according to Claim 1, in which the further slab production line (30) is designed as a thick-slab production line which, together with the slab production line (40, 50), is responsible for supplying slabs to the rolling mill train (4) to the maximum feasible extent in accordance with logistical and/or production engineering stipulations.

## Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner une installation de laminage en coulée continue, qui comprend une première ligne (I) de fabrication ayant au moins une ligne chargée de produire des brames (40, 50) et au moins un train de laminoirs (4) ainsi qu'au moins une deuxième ligne (II) de fabrication ayant une ligne (30) chargée de produire des brames et au moins un dispositif chargé d'apporter les brames (20), ce dispositif étant, du point de vue de la technique de fabrication, indépendant de la ligne chargée de produire des brames (40, 50), selon lequel, quand la ligne chargée de produire des brames (40, 50) a une pause de production, le dispositif chargé d'apporter les brames (20) prend en charge l'apport des brames apportées par lui de l'autre ligne (30) chargée de produire des brames de la deuxième ligne (II) de fabrication ou produites à l'extérieur au train de laminoirs (4) suivant des prescriptions logistiques et/ou de technique de production jusqu'au niveau maximum que l'on puisse obtenir, dans lequel tant les brames (22) produites par l'autre ligne chargée de produire des brames (30) qu'également les brames produites à l'extérieur sont mises en technique de fabrication dans un stockage (34) et de là sont envoyées à partir du dispositif d'apporter des brames (20).
2. Procédé suivant la revendication 1, dans lequel la ligne chargée de produire des brames (40, 50) de l'installation de laminage en coulée continue prend la forme d'une ligne chargée de produire des brames minces.
3. Procédé suivant la revendication 1, dans lequel l'autre ligne chargée de produire des brames (30) prend la forme d'une ligne chargée de produire des brames épaisses, qui, ensemble avec la ligne chargée de produire les brames (40, 50), prend en charge l'apport des brames au train de laminoirs (4)

suivant des prescriptions logistiques et/ou de technique de production, jusqu'au niveau maximum que l'on puisse obtenir.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5



**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 0584605 A [0001]