



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 043 095 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.2005 Patentblatt 2005/23

(51) Int Cl.7: **B22D 11/128**, B22D 11/16

(21) Anmeldenummer: **00107442.6**

(22) Anmeldetag: **06.04.2000**

(54) **Vorrichtung zum Einstellen des Brammenprofils einer stranggegossenen Bramme,
insbesondere einer Dünnbramme**

Device for adjusting the slab profile of a continuous cast slab, particularly of a thin slab

Dispositif pour régler le profil d'une brame coulée en continue, en particulier d'une brame mince

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

(30) Priorität: **10.04.1999 DE 19916173**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.2000 Patentblatt 2000/41

(73) Patentinhaber: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kneppe, Günter, Dr.
57271 Hilchenbach (DE)**
• **Streubel, Hans
40699 Erkrath (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Hemmerich, Valentin, Gihlske, Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 294 307 US-A- 4 979 556

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 08, 30. August 1996 (1996-08-30) & JP 08 108208 A (NIPPON STEEL CORP), 30. April 1996 (1996-04-30)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 234 (M-334), 26. Oktober 1984 (1984-10-26) & JP 59 113963 A (KAWASAKI SEITETSU KK), 30. Juni 1984 (1984-06-30)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 043 095 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einstellen des Brammenprofils einer stranggegossenen Bramme, insbesondere einer Dünnbramme, wobei das Profil entsprechend gegebenen Anforderungen an dessen Bombierung und/oder Keiligkeit durch die Spaltgeometrie von Strangführungsrollen eines Strangführungssystems bestimmt sind, und diese in einzelnen Strangführungssegmenten paarweise gegenüberliegend an durch Stellmittel über Zuganker an ihren äußeren Endbereichen miteinander verspannten, eine Festseite und eine Losseite ausbildenden Rahmenteilern gelagert sind.

[0002] An das Brammenprofil und insbesondere das Dünnbrammenprofil einer Gießmaschine werden erhöhte Anforderungen an die Bombierung bzw. an die Keiligkeit gestellt, um insbesondere bei geringen Endwalzdicken die geforderten Profiltoleranzen zu erzeugen.

[0003] Das Brammenprofil ist im Wesentlichen von der Rollenspaltgeometrie im Bereich der Resterstarrung des Stranges abhängig. Durch Ausrichtfehler, Rollenverschleiß, elastische Verformungen des Segmentes, infolge Temperatureinfluss und unterschiedliche Gießbreiten, sowie durch ein unterschiedliches Erstarrungsprofil über die Gießlänge und -breite entsteht eine Rollenspaltgeometrie und damit ein Gießprofil, welches den hohen Anforderungen des Walzwerks und damit des Endprodukts teilweise nicht genügt.

[0004] Diese Zusammenhänge und Kausalitäten sind an sich bekannt. Das Dokument DE-197 45 056-A offenbart ein Verfahren zur Erzeugung von Brammen in einer Stranggießanlage, mit einer der Gießkokille nachgeordneten, in Segmente unterteilten Strangführung, bestehend jeweils aus einem zweigeteilten Segmentrahmen, dessen Rahmenteilern mittels Hydraulikzylindern miteinander verspannt sind und in die paarweise einander gegenüberliegende Rollen zur Stützung und zur Förderung des erstarrenden Gussstranges angeordnet sind, wobei mindestens eine dieser Rollen, die Antriebsrolle, zur Übertragung der Strangförderkräfte mit einer definierten Anstellkraft gegen den Gussstrang angeordnet wird, mit der Vorgabe, dass die Verspannung der Segmentrahmenteilern stufenlos durch positions- und kraftgeregelte Segmentanstellzylinder erfolgt, mit denen auch die für die Übertragung der Strangförderkräfte erforderliche Anstellkraft für die Antriebsrolle aufgebracht wird.

[0005] Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Stranggießanlage zur Erzeugung von Brammen enthält vier positions- und kraftgeregelte Segmentanstellzylinder, die die beiden Segmentrahmenteilern mit Abstand - ohne Distanzstücke - miteinander verbinden und gegeneinander verspannen.

[0006] Das Dokument DE 43 06 853 A1 beschreibt eine Strangführung an Stranggießanlagen für die Erzeugung von Brammen, insbesondere nach dem

Gießwalzverfahren, mit auf unterschiedliche Strangdicken einstellbaren, paarweise gegenüberliegenden Rollen, die an durch Zuganker verbundenen Rahmen oder Gerüstteilen der Strangführung gelagert und deren Zuganker von Kolben-Zylinder-Einheiten gebildet sind und im Kraftfluss der Kolben-Zylinder-Einheiten zwischen oberen und unteren Rahmenteilern Distanzstücke eingelegt sind. Zwischen Distanzstück und Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit ist ein Hydraulik-Ring-Zylinder angeordnet, der die Kolbenstange umgibt und dessen Ringkolben kraftschlüssig das Distanzstück trägt. Die Hydraulik-Ring-Zylinder sind auf Seitenrahmen abgestützt und die Seitenrahmen verbinden mindestens zwei Unterrahmen zu einem Segment der Strangführung.

[0007] Das Dokument EP 0 545 104 B1 offenbart ein Verfahren zum Stranggießen von Brammen oder Blöcken in einer Stranggießanlage mit Soft-Reduction-Strecke, die einzeln oder als Segment mittels Hydraulikzylinder gegeneinander anstellbare und mittels Spindeln in ihrem lichten Abstand zueinander stufenlos einstellbare Rollen aufweist. Die Anstellkraft während des Gießens wird verringert und die Spindeln werden lastreduziert auf ein gewünschtes Maulweitenmaß verfahren. Dazu wird vorgeschlagen, dass die Differenz zwischen Zylinderkraft und ferrostatischer Last kontinuierlich gemessen wird. Bei der Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens in einer Stranggießanlage mit Soft-Reduction-Strecke, die einzeln oder als Segment mittels Hydraulikzylinder gegeneinander anstellbare und mittels Spindeln in ihrem lichten Abstand zueinander stufenlos einstellbare Rollen aufweist, sind die Spindeln auf kontinuierlich die Anstellkraft messenden Druckdosen abgestützt und mit einem Verstellantrieb verbunden.

[0008] Das Dokument PAJ-59-113963 offenbart eine Brammenprofileinstellung auf hydraulischem Weg für die Rollen in den Strangführungssegmenten, wo der Strang noch einen flüssigen Kern hat.

[0009] Dem vorgenannten Stand der Technik kann der Fachmann keine Anregungen dazu entnehmen, auf welche Weise bzw. mit welchen Mitteln konkrete Anforderungen an die Bombierung und die Keiligkeit von Brammenprofilen erfüllt werden können, oder wie bei geringen Endwalzdicken die hierbei geforderten Profiltoleranzen erzeugt bzw. eingehalten werden können.

[0010] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein neues Strangführungskonzept vorzuschlagen, das neben Kostenvorteilen die Möglichkeit einer gezielten Beeinflussung von Bombierung und Keiligkeit eines Brammenprofils, insbesondere eines Dünnbrammenprofils, ermöglicht.

[0011] Unter Berücksichtigung der bekannten Gegebenheit, wonach das Brammenprofil im Wesentlichen von der Rollenspaltgeometrie im Bereich der Resterstarrung des Stranges abhängig ist, wird zur Lösung der Aufgabe bei einer Vorrichtung der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art mit der Erfindung vorgeschlagen, dass dem mittleren Bereich der Rahmenteilern

mindestens ein Kraftmittel zugeordnet und zum Aufbringen von sowohl Zug- als auch Druckkräften ausgebildet ist. Mit der dadurch erreichten Einstellung der Rollen zu einer Rollenspaltgeometrie im Bereich der Resterstarung des Stranges werden vorgegebene Anforderungen an die Bombierung und die Keiligkeit eines Brammenprofils optimal erfüllt. Dabei werden auch Ausrichtfehler, Rollenverschleiß, elastische Verformungen des Segmentes durch die ferrostatischen Lasten und den Temperatureinfluss sowie unterschiedliche Gießbreiten kompensiert.

[0012] Ausgestaltungen der Vorrichtung sind entsprechend den Unteransprüchen vorgesehen.

[0013] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

Figur 1 in Seitenansicht ein Segment einer Vorrichtung zum Einstellen des Brammenprofils einer stranggegossenen Bramme nach dem erfindungsgemäßen Strangführungskonzept,

Figur 2 im Schnitt die Strangführungseinrichtung gemäß Fig. 1 in einer den Strang senkrecht schneidenden Ebene.

[0014] Figur 1 zeigt Teile einer Strangführungseinrichtung mit der durchlaufenden Dünnbramme 1 durch die hintereinander liegenden Führungssegmente 3, 4 und 5, wovon lediglich das Führungssegment 4 vollständig dargestellt ist. Es ist am Tragrahmen 12 angeordnet und besitzt paarweise gegenüberliegend an durch Stellmittel 16 über Zuganker 8 an ihren äußeren Endbereichen miteinander verspannte, eine Festseite 7 und eine Losseite 6 ausbildende Rahmentteile 10, 9.

[0015] Erfindungsgemäß ist dem mittleren Bereich des Rahmentails 10 ein Kraftmittel 11 zugeordnet und zum Aufbringen von sowohl Zug- als auch Druckkräften ausgebildet.

[0016] Das Kraftmittel 11 ist ein hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Plungerzylinder. Dieser ist weggeregelt in beiden Richtungen zug- oder druckbetätigbar. Er greift an der Festseite des Rahmentails 10 an und ist im Tragrahmen 12 fest verankert. Dieses Kraftmittel 11 kann ebenfalls ein elektromotorisch antreibbarer Stellspindeltrieb sein.

[0017] Weiterhin zeigt Fig. 1, dass einzelne Führungssegmente 3 bis 5 von einem sie zum Strangführungssystem verbindenden Tragrahmen 12 aufgenommen sind. Die Rahmentteile 6, 7 sind mit vergleichsweise hohem Widerstandsmoment gegen Biegung ausgebildet, jedoch unter der Einwirkung der Kraft des Kraftmittels 11 in Grenzen elastisch verformbar. Zu diesem Zweck ist der Rahmenteil 10 der Festseite 7 jeweils endseitig auf feste Anschläge 13, 14 des Tragrahmens 12 abstützbar und mittels Krafteinwirkung des Kraftmittels

gezielt elastisch verformbar, bspw. in dem Sinne, dass durch Zugeinwirkung der Rahmenteil 10 konkav verformt wird. Dabei kann bspw. die Verformung im mittleren Bereich einen Betrag von einem bis mehreren mm oder eines Bruchteils eines mm betragen, wodurch eine geringe aber erforderliche Bombierung des Strangprofils erreicht wird.

[0018] Die Kolbenstange 15 des Kraftmittels 11 ist im Rahmenteil 10 der Festseite 7 gelenkig verankert.

[0019] Weiterhin zeigt Fig. 1, dass das Führungssegment auf einer mit dem Tragrahmen fest verbundenen Fahrschiene 17 zwecks Austausch verfahrbar ist.

Diese Maßnahme ermöglicht im Sinne der Erfindung eine rasche Austauschbarkeit einzelner Führungssegmente 3 bis 5, wodurch bei Programmwechsel im Stranggießprogramm mit vergleichsweise geringen Kosten eine Änderung des Dünnbrammenprofils berücksichtigt werden kann. Im übrigen können die Stellmittel 16 der Zuganker 8 hydraulisch oder elektromechanisch erregbare Kraftmittel sein.

[0020] Wichtig für eine elastische Verformung des Rahmentails 10 ist dessen Abstützung auf den am Rahmen 12 angeordneten Anschläge 13, 14 zur Erzeugung einer Reaktionskraft entgegen der Kraftwirkung der Zugstange 15 zur Erzielung einer elastischen Durchbiegung des Rahmentails 10 im Millimeterbereich.

[0021] Aus der Zusammenschau der Figuren 1 und 2 ist die zweckmäßige Konstruktion der Vorrichtung zum Einstellen des Brammenprofils einer stranggegossenen Bramme, insbesondere einer Dünnbramme 1 erkennbar. Das Profil wird entsprechend gegebenen Anforderungen an dessen Bombierung und/oder Keiligkeit durch die Spaltgeometrie der Strangführungsrollen 2 des Strangführungssystems bestimmt. Die Rollen sind in einzelnen Strangführungssegmenten 3 bis 5 paarweise gegenüberliegend an durch Stellmittel 16 über Zuganker 8 an ihren äußeren Endbereich miteinander verspannten, eine Festseite 7 und eine Losseite 6 ausbildenden Rahmentteilen 10, 9 gelagert.

Liste der Bezugszeichen

[0022]

- | | | |
|----|----|----------------------|
| 45 | 1 | Dünnbramme |
| | 2 | Strangführungsrollen |
| | 3 | Führungssegment |
| | 4 | Führungssegment |
| | 5 | Führungssegment |
| 50 | 6 | Losseite |
| | 7 | Festseite |
| | 8 | Zuganker |
| | 9 | Rahmenteil/Losseite |
| | 10 | Rahmenteil/Festseite |
| 55 | 11 | Kraftmittel |
| | 12 | Tragrahmen |
| | 13 | Anschläge |
| | 14 | Anschläge |

- 15 Kolbenstange
- 16 Stellmittel
- 17 Fahrschiene

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einstellen des Brammenprofils einer stranggegossenen Bramme, insbesondere einer Dünnbramme (1), wobei das Profil entsprechend gegebenen Anforderungen an dessen Bombierung und/oder Keiligkeit durch die Spaltgeometrie von Strangführungsrollen (2) eines Strangführungssystems bestimmt wird, und diese in einzelnen Strangführungssegmenten (3 - 5) paarweise gegenüberliegend an durch Stellmittel (16) über Zuganker (8) an ihren äußeren Endbereichen miteinander verspannten, eine Festseite (7) und eine Losseite (6) ausbildenden Rahmenteil (10, 9) gelagert sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem mittleren Bereich der Rahmenteil (10) mindestens ein Kraftmittel (11) zugeordnet und zum Aufbringen von sowohl Zug- als auch Druckkräften ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kraftmittel (11) ein hydraulisch oder pneumatisch betätigbarer Plungerzylinder ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Plungerzylinder (11) weggeregelt in beiden Richtungen zug- oder druckbetätigbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kraftmittel (11) ein elektromotorisch antreibbarer Stellspindeltrieb ist.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass einzelne Segmente (3 - 5) von einem sie zum Strangführungssystem verbindenden Tragrahmen (12) aufgenommen sind.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rahmenteil (9, 10) mit vergleichsweise hohem Widerstandsmoment gegen Biegung ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Rahmenteil (10) der Festseite (7) jeweils endseitig auf feste Anschläge (13, 14) des Tragrahmens (12) abstützbar und mittels Krafteinwirkung des Kraftmittels (11) gezielt elastisch verformbar ist.

5

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kraftmittel (11) am Tragrahmen (12) fest angeordnet und seine Kolbenstange (15) im Rahmenteil (10) der Festseite (7) verankert ist.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass Segmente (3 - 5) auf einer mit dem Tragrahmen (12) fest verbundenen Fahrschiene (17) zwecks Austausch verfahrbar sind.
10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stellmittel (16) hydraulisch oder elektromechanisch erregbare Kraftmittel sind.

10

15

20

25

Claims

1. Device for setting the slab profile of a continuously cast slab, particularly a thin slab (1), wherein requirements given in correspondence with the profile with regard to the dishing and/or wedge-form thereof are determined by the gap geometry of strip guide rollers (2) of a strip guidance system, and these are mounted in individual strip guide segments (3 - 5) in pairs opposite one another at frame parts (10, 9), which are tightened together by setting means (16) via tie rods (8) at their outer end regions and which form a fixed side (7) and a releasable side (6), **characterised in that** at least one force means (11) is associated with the centre region of the frame parts (10) and is constructed for application of not only tensile forces, but also compressive forces.
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the force means (11) is a hydraulically or pneumatically actuatable plunger cylinder.
3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the plunger cylinder (11) is actuatable in tension or compression to be regulated to travel in both directions.
4. Device according to claim 1, **characterised in that** the force means (11) is a setting spindle drive drivable by electric motor.
5. Device according to one or more of claims 1 to 4,

30

35

40

45

50

55

characterised in that individual segments (3 - 5) are received by a support frame (12) connecting them to form the strip guidance system.

6. Device according to one or more of claims 1 to 5, **characterised in that** the frame parts (9, 10) are constructed with a comparatively high moment of resistance against bending. 5
7. Device according to one or more of claims 1 to 6, **characterised in that** the frame part (10) of the fixed side (7) can be supported at each end on fixed abutments (13, 14) of the support frame (12) and is selectively resiliently deformable by means of force action of the force means (11). 10
8. Device according to one or more of claims 1 to 7, **characterised in that** the force means (11) is fixedly arranged at the support frame (12) and its piston rod (15) is anchored in the frame part (10) of the fixed side (7). 15
9. Device according to one or more of claims 1 to 8, **characterised in that** segments (3 - 5) are movable on a travel rail (17), which is fixedly connected with the support frame (12), for the purpose of exchange. 20
10. Device according to one or more of claims 1 to 9, **characterised in that** the setting means (16) are hydraulically or electromechanically activatable force means. 25

Revendications

1. Dispositif pour régler le profil d'une brame coulée en continu, notamment une brame mince, dans lequel les exigences de bombage et/ou d'effet de prisme sont déterminées par la géométrie de la fente des galets de guidage (2) d'une plateforme de galets de guidage et ceux-ci sont disposés par paires en segments de galets de guidage (3-5) individuels reposant en vis-à-vis sur des pièces de châssis (10,9) serrées les unes aux autres à leurs extrémités extérieures par un moyen de réglage (16) par l'intermédiaire d'un tirant (8), configurées en un côté fixe (7) et un côté mobile (6), **caractérisé en ce que** un actionneur (11) est coordonné à la zone centrale des pièces de châssis (10) et est réalisé de manière à exercer des forces de traction ainsi que des forces de pression. 30
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'actionneur (11) est un vérin actionné hydrauliquement ou pneumatiquement. 35

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le vérin (11) est actionné par traction ou par pression dans les deux directions sur une course réglée. 40
4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'actionneur (11) est un arbre fileté de réglage à entraînement électromotorisé. 45
5. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** des segments individuels (3-5) sont intégrés à un châssis de support (12) qui les relie à la plateforme de galets de guidage. 50
6. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les pièces de châssis (9,10) sont réalisées avec des moments de résistance à la flexion comparativement élevés. 55
7. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la pièce de châssis (10) du côté fixe (7) vient s'appuyer par ses extrémités respectives sur les butées (13,14) fixes du châssis de support (12) est se déforme élastiquement de manière ciblée sous l'effet de la force de l'actionneur (11). 60
8. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'actionneur (11) est disposé solidement sur le châssis de support (12) et sa tige de piston (15) est ancrée sur la pièce de châssis (10) du côté fixe. 65
9. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les segments (3-5) roulent sur un rail de roulement (17) solidement relié au châssis de support (12) dans un but d'échange. 70
10. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les moyens de réglage (16) sont des actionneurs déclenchés hydrauliquement ou électromécaniquement. 75



