

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 876 856 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.11.1998 Patentblatt 1998/46

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 1/18**(21) Anmeldenummer: **98108138.3**(22) Anmeldetag: **05.05.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **08.05.1997 DE 19719319**

(71) Anmelder:

**SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:

- **Müller, Alfred, Dipl.-Ing.
47800 Krefeld (DE)**
- **Plociennik, Uwe, Dipl.-Ing.
40882 Ratingen (DE)**

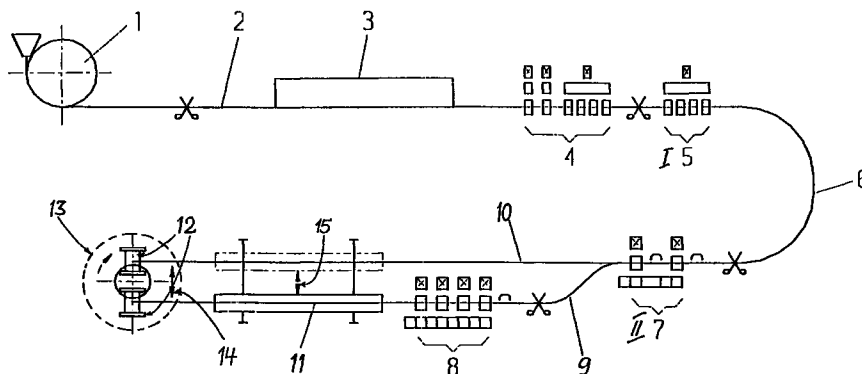
(74) Vertreter:

**Valentin, Ekkehard et al
Patentanwälte,
Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)****(54) Hochleistungs-Drahtwalzwerk**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hochleistungs-Drahtwalzwerk, umfassend eine Draht- und/oder Stabstahlstraße für Betonstahl und einfache C-Stähle, mit einer CC-Anlage bzw. einem CC-Gießrad (1), einer Direktanbindung von CC-Anlage bzw. -Gießrad (1) an das Walzwerk, einem Puffer-Ofen (3) zwischen der CC-Anlage bzw. dem -Gießrad (1) und dem Walzwerk zum Ausgleich von Produktionsunterschieden sowie kleineren Walzwerksstörungen, einer kompakten Vor-(4) und Zwischenstraße I (5), sowie mit einer Einheitskalibrierung für die Straßenabschnitte (4 bzw. 5). Ein solches Drahtwalzwerk ist gekennzeichnet durch die Merkmale

- einer Umführung (6) um 180° hinter der Zwischenstraße I (5),

- einer Zwischenstraße II (7) zur Erzeugung dicker Fertigabmessungen bzw. Vorquerschnitte, in Konzeption für schnellen Gerüstwechsel,
- einer Fertigstraße (8), ebenfalls in Konzeption für schnellen Gerüstwechsel,
- der Anordnung der Fertigstraße (8) in einer zur Zwischenstraße II (7) parallelen Fertiglinie (9),
- der Zuordnung einer gemeinsamen und zwischen diesen beiden parallelen Fertiglinien (9, 10) verschiebbaren Wasserkühlstrecke (11) und
- der Zuordnung einer zwischen beiden Fertiglinien (9, 10) verschiebbaren Wickelspulenanordnung (12) anstelle einer nachgeordneten Ausgleichstrecke.

**EP 0 876 856 A2**

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Hochleistungs-Drahtwalzwerk, umfassend eine Draht- und/oder Stabstahlstraße für Betonstahl und einfache C-Stähle mit:

- einer CC-Anlage bzw. einem CC-Gießrad für hohe Produktion,
- einer Direktanbindung von CC-Anlage bzw. -Gießrad an das Walzwerk,
- einem Puffer-Ofen zwischen der CC-Anlage bzw. dem -Gießrad und dem Walzwerk zum Ausgleich von Produktionsunterschieden sowie kleineren Walzwerksstörungen,
- einer kompakten Vor- und Zwischenstraße I
- mit einer Einheitskalibrierung für die Straßenabschnitte.

Hochleistungs-Drahtwalzwerke mit den gattungsbildenden Merkmalen im vorgenannten Oberbegriff von Anspruch 1 sind im Stand der Technik bekannt. Bei diesem sind jeweils Einzelkomponenten des Anlagenkonzepts beschrieben, jedoch reichen diese noch nicht aus, um hinsichtlich des erstrebten Layout für minimierten Bedarf an Platz und Investitionskosten ein überzeugendes, neues Konzept zu verwirklichen.

Der Sonderdruck aus Klepzik Fachberichte 82 (1974) 11, S. 427/430 mit dem Titel "Einadrige Morgan-Siemag-Drahtstraße", Verfasser Heinz Bachmann, beschreibt Planungsgrundlagen für eine neue Drahtstraße im Werk Diemlach (Österreich), bei dem - bedingt durch sehr enge Platzverhältnisse - eine platzsparende Lösung gefunden werden mußte. Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und mit dem Ziel möglichst niedrige Investitionskosten blieb als einzige Lösung eine kompakte einadrige Drahtstraße in U-Form übrig. Zur Wärmebehandlung des Drahtes wurde eine langgestreckte Morgan-Straße für zweischichtigen Betrieb eingesetzt. Mit einer gezielten Wärmebehandlung soll erreicht werden, daß der aus einer Drahtstraße austretende Draht nach dem Erkalten gute Zieheigenschaften und einen möglichst gleichmäßigen Verlauf der Festigkeit über die gesamte Drahtlänge und über den Drahtquerschnitt aufweist.

Eine ausführliche Erörterung der Probleme und des Standes der Technik von Wasserkühlung hinter Drahtstraßen ist dem Sonderdruck aus "DRAHT" 29 (1978) 6, S. 286/89 zu entnehmen. Dabei wird als erste Stufe einer gesteuerten Abkühlung aus der Walzhitze zumeist eine Wasserkühlung unmittelbar hinter dem Fertigblock eingesetzt. Vielfach werden dabei dem Draht mehrere Kühlzonen zugeordnet, die ihn in Stufen auf die gewünschte Legetemperatur abkühlen. Zwischen den einzelnen Kühlzonen sind Erholungsstrecken eingerichtet, die dem Draht die Möglichkeit geben sollen, seine Temperatur über den Verlauf des Querschnitts auszugleichen. Bei herkömmlichen Kühlstrecken, die mit Wasserdrücken zwischen 5 und 15 bar arbeiten, kön-

nen bei einer Walzgeschwindigkeit von 60 m/sec im Bereich der Düse Wärmeübergangskoeffizienten bis 50.000 W/m² °C auftreten. Mittlere Wärmeübergangskoeffizienten liegen bei 30.000 bis 40.000 W/m² °C. Die Drahtoberfläche ist bei Austritt aus der Kühlstrecke stark unterkühlt, während der Kern des Drahtes je nach Kühlintensität und Kühldauer wesentlich heißer geblieben ist. In dieser Abhandlung wird auch berücksichtigt, daß beim Einlaufen der Drahtspitze in ein wassergefülltes Rohr erhebliche Kräfte auf die Drahtspitze wirken können, die fallweise ein Ausbrechen der Drahtspitze verursachen.

Weitere Informationen zum Wärmebehandeln von Stahldraht mit über 0,4 % liegenden Kohlenstoffgehalten aus der Walzhitze sind der DE-AS 1 583 411 zu entnehmen. Der darin geschilderten Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Wärmebehandeln von Stahldraht aus der Walzhitze, wobei der Stahl nach Austritt aus dem letzten Gerüst intermittierend jeweils oberflächlich abgeschreckt und durch Temperatenausgleich mit einem Kernquerschnitt wieder aufgeheizt wird und in den Perlit-Umwandlungsbereich mit einer mittleren Temperatur von 600 bis 650 °C eintritt, derart zu gestalten, daß man die bisher üblichen, bei erhöhten Walzgeschwindigkeiten beträchtlichen Längen der Kühlstrecken merklich verringern kann. Dies wird nach diesem Dokument dadurch erreicht, daß die Drahtoberfläche beim Abschrecken intermittierend bis auf 70 °C oberhalb der Martensit-Umwandlungstemperatur, mindestens jedoch auf 400 °C, abgekühlt wird, und daß der Draht der intermittierenden Abkühlung für eine Zeit von 0,6 bis 0,7 Sekunden ausgesetzt ist. Dabei erfolgt in an sich bekannter Weise das Abschrecken durch Wasserkühlung und der Temperatenausgleich unter Luftkühlung.

Dem Sonderdruck aus "Stahl und Eisen" 108 (1988), Eisenhüttentag S. 75 bis 80 unter dem Titel "Temperaturkontrolliertes Walzen von Stabstahl und Draht" entnimmt der Fachmann den Hinweis, daß die Fertigwalztemperatur einfacher zu erzielen ist und auch ein besserer Temperatenausgleich möglich wird, wenn nur eine Kühlstrecke mit einer langen Temperatenausgleichsstrecke eingesetzt wird. Eine Temperaturabsenkung in der Fertigstraße mit vielen Kühlstrecken, z.B. eine Kühlstrecke hinter jedem Gerüst, bringt nicht den gewünschten Erfolg, sondern vergrößert die Anlagenlänge und ist im praktischen Betrieb schwer einstellbar. Dazu heißt es weiter: Die gewählte Anlagenordnung setzt voraus, daß entgegen der bisher üblichen Walzpraxis alle Fertigabmessungen in den beiden letzten Gerüsten gewalzt werden und die davor liegenden Gerüste beim Walzen dickerer Querschnitte ausgelassen werden. Die Kühlstrecke hinter dem Fertigerüst hat die Aufgabe, die Rekristallisation im Austenitbereich zu verhindern, wozu eine Temperatur von ca. 650 °C anzustreben ist. Damit bleibt die durch die Umformung erzielte Feinkörnigkeit des Gefüges erhalten.

Einen weiteren Hinweis zur Konzeption von Draht-

straßen mit integrierter Stranggießanlage entnimmt der Fachmann einer Übersetzung der Veröffentlichung aus MPT (Verlag Stahl Eisen, Düsseldorf) Vol. 15 (1992) Nr. 3, S. 52/58 mit dem Titel "Anbindung der Stranggießanlage an Feinstahl- oder Drahtwalzwerke" des Verfassers U. Svejksky. Darin wird besonders auf die Schwierigkeit einer Harmonisierung zwischen Stranggießanlage und Feinstahl- oder Drahtwalzwerk hingewiesen, da diese Walzwerke ein breit gefächertes Produktionsprogramm haben mit vielen verschiedenen Abmessungen und Qualitäten sowie kleinen Losgrößen. Zudem werden die verschiedenen Abmessungen in sehr unterschiedlichen Mengen gewalzt, da die Produktionsmenge vor allem bei kleinen Abmessungen sehr stark von der Walzgeschwindigkeit bestimmt wird. Das bedeutet, daß die relativ konstante Stranggießproduktion bei Walzung kleiner Abmessungen nicht vollständig abgenommen werden kann und bei größeren Fertigabmessungen die Leistungsfähigkeit des Walzwerks größer ist.

Zur bestmöglichen Abhilfe wird u.a. ein Wärmeinsatz nach dem EHC-Verfahren (indirekte Heißchargierung) beschrieben. Bei diesem Verfahren werden die von der Stranggießanlage kommenden Knüppel nicht direkt dem Walzwerksofen zugeführt, sondern die Wärmeenergie der Knüppel wird dazu benutzt, die von einem Lager kommenden Knüppel aufzuwärmen, wobei ein Wärmeaustausch in einer Aufheizvorrichtung durchgeführt wird. Es handelt sich um einen zweigeschossigen Wärmespeicher. In diesem werden kalte Knüppelchargen, die vom Lager kommen und entsprechend dem Walzprogramm zusammengestellt sind, oberhalb der von der Stranggießanlage kommenden Knüppelcharge im Gegenstrom transportiert. Dabei erfolgt eine Wärmeübertragung bevorzugt über Wärmestrahlung.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bekannte Einzelkomponenten vorgenannter Anlagenkonzepte derart mit neuen Vorrichtungselementen zu kombinieren, daß die bei erhöhten Walzgeschwindigkeiten bisher üblichen beträchtlichen Längen der Kühlstrecke deutlich verringert werden können, so daß bei deren funktionellem Zusammenwirken das Konzept einer besonders platzsparenden Bauweise der Anlage verwirklicht werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Hochleistungs-Drahtwalzwerk der im Oberbegriff von Anspruch 1 beschriebenen Art gelöst mit,

- einer Umführung um 180° hinter der Zwischenstraße I,
- einer Zwischenstraße II zur Erzeugung dicker Fertigabmessungen bzw. Vorquerschnitte, in Konzeption für schnellen Gerüstwechsel,
- einer Fertigstraße, ebenfalls in Konzeption für schnellen Gerüstwechsel, mit
- der Anordnung der Fertigstraße in einer zur Zwi-

schenstraße II parallelen Fertiglinie, mit

- der Zuordnung einer gemeinsamen und zwischen diesen beiden parallelen Fertiglinien verschiebbaren Wasserkühlstrecke und
- der Zuordnung einer zwischen beiden Fertiglinien verschiebbaren Wickelspulenordnung anstelle einer nachgeordneten Ausgleichstrecke.

Mit großem Vorteil wird mit der Anordnung einer einzigen und vergleichsweise großzügig ausgelegten Wasserkühlstrecke eine sehr intensive Kühlung des Drahtes nach der Fertigstraße erreicht und damit gegenüber bspw. Anlagen zur intermittierenden Kühlung eine erhebliche Reduzierung der Anlagenlänge erreicht.

Dadurch, daß beiden parallelen Fertiglinien eine gemeinsame und zwischen diesen verschiebbare Wasserkühlstrecke zugeordnet ist, wird erheblich an Investitionsvolumen gespart und eine sehr ökonomische Bauweise der Anlage ermöglicht.

Dadurch, daß anstelle einer nachgeordneten Ausgleichsstrecke eine beiden Fertiglinien verschiebbare Wickelspulenordnung zugeordnet ist, wird eine längere Luftkühlstrecke vermieden und damit in besonderer Weise zur Verkürzung der Anlagenlänge und des Platzbedarfes beigetragen. Je nach Einlauftemperatur des Drahtes aus der Kühlstrecke in die Wickelspulenordnung hat dann der Draht bei einem bspw. angenommenen Grundgewicht von 5 t die Möglichkeit, bei vorbestimmter Temperaturabnahme des Bundes pro Zeiteinheit eine vorherbestimmbare Gefügequalität auszubilden. Ermöglicht wird dies durch Nutzung der Kühltechnologie mittels Kühlen auf Umwandlungstemperatur bei Betonstahl und einfachen C-Stählen, wobei der Draht vor dem Wickeln schon die Gefügeumwandlung beendet hat und somit eine Temperaturführung, wie bspw. auf dem Stelmor-Transportband, nicht mehr erforderlich ist. Dabei wird eine beachtliche Reduzierung an Kosten erreicht durch:

- Ersetzen des Stelmor-Transportbandes durch die Aufwickelstation;
- Ersetzen des Kühlbettes durch die Aufwickelstation, bzw.
- Ersetzen einer Garrett-Anlage durch die Aufwickelstation.

Mit dieser Technologiekonzeption in Verbindung mit dem Direkteinsatz einer CC-Stranggießanlage bzw. eines CC-Gießrades für hohe Produktion (CC steht für Continuous Casting) wird eine außerordentlich kompakte Gesamtanlage unter Erhöhung der Bundgewichte von bspw. 2 t auf 5 t ermöglicht.

Eine Ausgestaltung der Anlage sieht vor, daß die Wickelspulenordnung für Draht von 6 bis 16 mm und für Rundstahl von 18 bis 40 mm ausgelegt ist.

Dabei können mit Vorteil die Wickelspulen in einer Aufwickelstation angeordnet sein, und sie können inner-

halb der Aufwickelstation Mittel zum Verschieben der Wickelspulen zwischen den Fertiglinien besitzen.

Eine weitere auch vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß die Wasserkühlstrecke Mittel zu deren Verschiebung zu den Fertiglinien besitzt. Dabei können mit großem Vorteil die Mittel zum Verschieben der Wickelspulen und die Mittel zum Verschieben der Wasserkühlstrecke miteinander synchron gekoppelt sein. Insgesamt wird mit dem Konzept des Anlagen-Layout nach der Erfindung erreicht, daß die Gesamtanlage in einem Areal von etwa 30 x 150 m unterbringbar ist.

Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in der Zeichnung schematische dargestellten Ausführungsbeispiels.

Der rein schematisch gezeigte Stammbaum der erfindungsgemäßen Anlage, bspw. für ca. 600.000 JATO Betonstahl bzw. einfache Kohlenstoffstähle 2, zeigt eine CC-Anlage oder ein CC-Gießrad 1 für hohe Produktion. Dabei ist CC - wie gesagt - eine Abkürzung für Continuous Casting. Bei der bevorzugten Anbindung der CC-Anlage 1 an das Walzwerk ist der Einbau eines Puffer-Ofens 3 zum Ausgleich von Produktionsunterschieden zwischen der CC-Anlage 1 und Walzwerk sowie zum Ausgleich kleinerer Walzwerksstörungen vorgesehen. Es folgen sodann in genannter Reihenfolge zunächst eine kompakte Vor- 4 und Zwischenstraße I 5, die derart konzipiert sind, daß ein Walzenwechsel nur in der wöchentlichen Reparatur-schicht erforderlich ist, wobei bspw. die Gerüste mit zweikalibrigen Walzen zum wechselseitigen Kalibereinsatz ausgestattet sind. Die Gerüste haben durch die kurze Ballenlänge hohe Gerüststeifigkeiten.

Es folgt sodann im gezeigten Stammbaum eine Umführung 6 um 180° hinter der Zwischenstraße I 5, dann eine Zwischenstraße II 7 zur Erzeugung von dicken Fertigabmessungen bzw. Vorquerschnitten (bspw. 18-40 mm Durchmesser) für die Fertigstraße, konzipiert für schnellsten Gerüstwechsel. Nach der Zwischenstraße II 7 zweigt von der Fertiglinie 10 eine parallele Fertiglinie 9 ab, in der die Fertigstraße 8 (bspw. für 6-16 mm Walzgutdurchmesser) angeordnet ist. In der danach folgenden Auslaufstrecke befindet sich die Wasserkühlstrecke 11, die mit Mitteln 15 zur Verschiebung zwischen den Fertiglinien 9 und 10 ausgerüstet ist. Dieser nachgeordnet ist die verschiebbare Wickelspulenordnung 12, die ebenfalls mit Mitteln 14 innerhalb der Aufwickelstation 13 zum Verschieben zwischen den Fertiglinien 9 und 10 ausgestattet ist.

Wie das Konzept der Anlage mit einem Layout für minimierten Bedarf an Platz und Investitionskosten entsprechend dem gezeigten Stammbaum erkennen läßt, wird eine kompakte Anlage mit maximal 30 x 150 m Flächenbedarf und mit vergleichsweise geringen Investitionskosten insbesondere dadurch verwirklicht, daß die üblicherweise angeordnete Stelmor-Kühlstrecke durch eine relativ kurze Wasserkühlstrecke ersetzt ist. Dabei wird zur Erhöhung der Bundgewichte vorgeschlagen,

statt der Garrett-Anlage die Aufwickelstation 13 einzusetzen. Ein Anlagenkonzept mit dem Zusammenwirken aller vorgenannten Einzelkomponenten 1 bis 15 nach der Erfindung ist dem breit gefächerten Stand der Technik nicht zu entnehmen. Daher löst die Erfindung in optimaler Weise die eingangs gestellte Aufgabe.

Patentansprüche

1. Hochleistungs-Drahtwalzwerk, umfassend eine Draht- und/oder Stabstahlstraße für Betonstahl und einfache C-Stähle, mit:

- einer CC-Anlage bzw. einem CC-Gießrad (1),
- einer Direktanbindung von CC-Anlage bzw. -Gießrad (1) an das Walzwerk,
- einem Puffer-Ofen (3) zwischen der CC-Anlage bzw. dem -Gießrad (1) und dem Walzwerk zum Ausgleich von Produktionsunterschieden sowie kleineren Walzwerksstörungen,
- einer kompakten Vor-(4) und Zwischenstraße I (5), sowie mit einer Einheitskalibrierung für die Straßenabschnitte (4 bzw. 5),

gekennzeichnet durch,
die Merkmale

- einer Umführung (6) um 180° hinter der Zwischenstraße I (5),
- einer Zwischenstraße II (7) zur Erzeugung dicker Fertigabmessungen bzw. Vorquerschnitte, in Konzeption für schnellen Gerüstwechsel,
- einer Fertigstraße (8), ebenfalls in Konzeption für schnellen Gerüstwechsel,
- der Anordnung der Fertigstraße (8) in einer zur Zwischenstraße II (7) parallelen Fertiglinie (9),
- der Zuordnung einer gemeinsamen und zwischen diesen beiden parallelen Fertiglinien (9, 10) verschiebbaren Wasserkühlstrecke (11) und
- der Zuordnung einer zwischen beiden Fertiglinien (9, 10) verschiebbaren Wickelspulenordnung (12) anstelle einer nachgeordneten Ausgleichstrecke.

2. Drahtwalzwerk nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Wickelspulenordnung (12) für Draht (2) von 6 bis 16 mm und für Rundstahl (2) von 18 bis 40 mm ausgelegt ist.

3. Drahtwalzwerk nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Wickelspulenordnung (12) in einer Aufwickelstation (13) angeordnet ist.

4. Drahtwalzwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Wickelspulenordnung (12) innerhalb der Aufwickelstation (13) Mittel (14) zum Verschieben der Wickelspulen zwischen den Fertiglinien (9, 10) besitzt.

5

5. Drahtwalzwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Wasserkühlstrecke (11) Mittel (15) zu deren Verschiebung zwischen den Fertiglinien (9, 10) besitzt.

10

6. Drahtwalzwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

15

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel (14) zum Verschieben der Wickelspulen (12) und die Mittel (15) zum Verschieben der Wasserkühlstrecke (11) miteinander synchron gekoppelt sind.

20

7. Drahtwalzwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Gesamtanlage in einem Areal von etwa 30 x 150 m unterbringbar ist.

25

8. Drahtwalzwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

30

daß Vor- (4) und Zwischenstraße I (5) von solcher konstruktiver Konzeption sind, daß ein Walzenwechsel jeweils nur in einer wöchentlichen Reparaturschicht erforderlich ist.

35

9. Drahtwalzwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Walzgerüste der Walzstraßen, insbesondere der kompakten Vor- und Zwischenstraße (4, I 5) mit zweikalibrigen Walzen zum wechselseitigen Kalibereinsatz ausgestattet sind.

40

45

50

55

