



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 916 425 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.1999 Patentblatt 1999/20

(51) Int. Cl.⁶: B21D 3/05

(21) Anmeldenummer: 98121249.1

(22) Anmeldetag: 07.11.1998

(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: 17.11.1997 DE 19750816

(71) Anmelder:
SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: Böhmer, Bruno
40699 Erkrath (DE)

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

(54) **Rollenrichtmaschine zum Richten eines Walzprofils**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rollenrichtmaschine zum Richten eines Walzprofils (1),

- mit einem Profileinlauf (2) zum Einführen des Walzprofils (1) in die Rollenrichtmaschine und
- mit einer Anzahl von Biegerollen (4) zum Richten des Walzprofils (1).

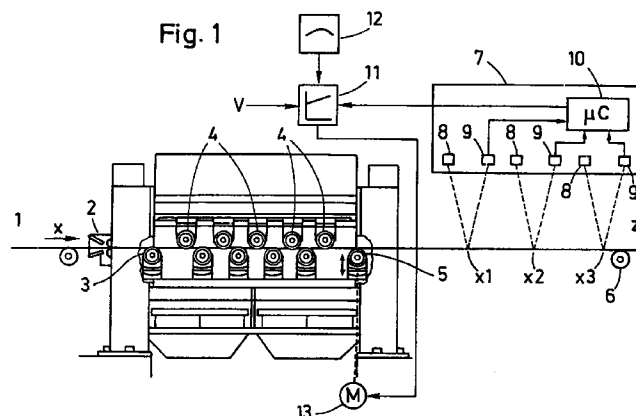
Die Erfindung besteht darin,

- daß die Rollenrichtmaschine mindestens eine durch ein Anstellelement (13) anstellbare Auslaufrolle (5) zum Führen des gerichteten Walzprofils (1) aufweist,
- daß der Auslaufrolle (5) eine Lagesensoreinrich-

tung (7) zum Erfassen des Ortes des Walzprofils (1) in einem vorbestimmten Abstand (x_1 , x_2 , x_3) von der Auslaufrolle (5) nachgeschaltet ist,

- daß die Lagesensoreinrichtung (7) zum Übermitteln des Ortes mit einem Anstellregler (11) für die Auslaufrolle (5) verbunden ist,
- daß der Regler (11) aus dem erfaßten Ort ein Anstellsignal für das Anstellelement (13) ermittelt und an das Anstellelement (13) ausgibt und
- daß das Anstellelement (13) die Auslaufrolle (5) entsprechend dem Anstellsignal anstellt.

Hierdurch können erheblich geradere Walzprofile (1) erzeugt werden als bisher.



EP 0 916 425 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rollenrichtmaschine zum Richten eines Walzprofils, mit einem Profileinlauf zum Einführen des Walzprofils in die Rollenrichtmaschine und mit einer Anzahl von Biegerollen zum Richten des Walzprofils.

[0002] Derartige Rollenrichtmaschinen sind bspw. aus dem veröffentlichten Prospekt Nr. WZ/3123-"Rollenrichtmaschinen für schwere Walzprofile und Schienen" der SMS Schloemann-Siemag Aktiengesellschaft in Düsseldorf bekannt.

[0003] Beim Richten von Walzprofilen soll idealerweise ein absolut gerades Profil erzeugt werden. In der Praxis ist das Walzprofil jedoch leicht gebogen, weist also einen zwar großen, aber nicht unendlichen Krümmungsradius auf. Die Bogenhöhe, die ein Walzprofil mit einer Sehne zwischen den Enden des Walzprofils einschließt, ist somit in erster Näherung proportional zum Quadrat der Länge des Walzprofils. Die Norm EN 10034 fordert jedoch eine lineare Abhängigkeit der maximalen Bogenhöhe von der Länge des Walzprofils. Lange Walzprofile müssen daher eine größere Geradheit aufweisen als kurze Walzprofile. Dies führt bei langen Walzprofilen zu erheblichen Problemen.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Rollenrichtmaschine zur Verfügung zu stellen, welche auch lange Walzprofile mit der von der EN 10034 geforderten Genauigkeit richten kann.

[0005] Die Aufgabe wird dadurch gelöst,

- daß die Rollenrichtmaschine mindestens eine durch ein Anstellelement anstellbare Auslaufrolle zum Führen des gerichteten Walzprofils aufweist,
- daß der Auslaufrolle eine Lagesensoreinrichtung zum Erfassen des Ortes des Walzprofils in einem vorbestimmten Abstand von der Auslaufrolle nachgeschaltet ist,
- daß die Lagesensoreinrichtung zum Übermitteln des Ortes mit einem Anstellregler für die Auslaufrolle verbunden ist,
- daß der Regler aus dem erfaßten Ort ein Anstellsignal für das Anstellelement ermittelt und an das Anstellelement ausgibt und
- daß das Anstellelement die Auslaufrolle entsprechend dem Anstellsignal anstellt.

[0006] Eine Reduzierung der nach dem Richten eventuell noch vorhandenen Restkrümmung ist mit verschiedenen Reglercharakteristiken möglich. Besonders vorteilhaft ist jedoch, wenn der Regler als Regler mit Integralanteil ausgebildet ist.

[0007] Wenn die Lagesensoreinrichtung mindestens einen Laser und mindestens einen Fotosensor aufweist, ist eine besonders genaue Messung des Ortes des Walzprofils möglich. Mit Lasern und Fotosensoren läßt sich bspw. eine Genauigkeit bis zu 0,1 mm erreichen. Je nach Anwendungsfall sind aber auch andere

Sensoreinrichtungen verwendbar, z.B. solche mit Ultraschallsensoren.

[0008] Die Restkrümmung des gerichteten Walzprofils läßt sich besonders genau bestimmen, wenn der Ort des Walzprofils von der Lagesensoreinrichtung durch Triangulation ermittelt wird.

[0009] Wenn der Regler eine einstellbare Regelverstärkung aufweist, läßt sich das tatsächlich gerichtete Istprofil dem Sollprofil noch weiter annähern.

[0010] Wenn durch das Anstellen der Auslaufrolle der Ort des Walzprofils in vertikaler Richtung variiert wird und bei der Ermittlung des Anstellsignals für das Anstellelement eine Referenzdurchbiegung des Walzprofils berücksichtigt wird, lassen sich systematische Fehler beim Richten des Walzprofils vermeiden.

[0011] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen

Figur 1 eine Prinzipdarstellung einer Rollenrichtmaschine,

Figur 2 eine Prinzipdarstellung der Anstellung der Auslaufrolle und

Fig. 3 und 4 Krümmungsverläufe von Walzprofilen.

[0012] Gemäß Fig. 1 wird ein Walzprofil 1 über einen Profileinlauf 2 und eine Einlaufrolle 3 zu Biegerollen 4 geführt. Die Biegerollen 4 richten das Walzprofil 1 derart, daß es möglichst gerade ist. Von den Biegerollen 4 wird das Walzprofil 1 weiter über eine Auslaufrolle 5 zu einem Rollengang mit Transportrollen geleitet. Von den Transportrollen des Rollengangs ist nur eine, bezeichnet mit dem Bezugszeichen 6, dargestellt. Der Abstand zwischen der Auslaufrolle 5 und der ersten Transportrolle 6 des Rollengangs beträgt ca. 3 m.

[0013] Zwischen der Auslaufrolle 5 und der ersten Transportrolle 6 ist eine Lagesensoreinrichtung 7 zum Erfassen des Ortes des Walzprofils angeordnet. Die Lagesensoreinrichtung 7 weist drei Laserdioden 8 und drei Fotodioden 9 auf. Mittels der Dioden 8, 9 wird der Ort des Walzprofils an vorbestimmten Abständen x_1 , x_2 , x_3 von der Auslaufrolle 5 ermittelt. Systembedingt wird dabei das erste Trägerstück von der Länge eines halben Richtrollenabstandes nicht erfaßt, da dieses Trägerstück nicht gerichtet ist.

[0014] Auf der Basis der so erfaßten Orte des Walzprofils 1 ermittelt dann ein Microcontroller 10 durch Triangulation den tatsächlichen Krümmungsradius des Walzprofils 1. Dieser Krümmungsradius wird als Istwert weiter an einen Anstellregler 11 übermittelt.

[0015] Gemäß Ausführungsbeispiel erfolgt in der Lagesensoreinrichtung 7 eine Vorverarbeitung der erfaßten Orte. Alternativ könnte die Verarbeitung aber auch im Anstellregler 11 erfolgen.

[0016] In einem Sollwertgeber 12 ist als Referenzdurchbiegung die natürliche Durchbiegung des Walz-

profils 1 abgespeichert, welche sich ergäbe, wenn das Walzprofil 1 absolut (bzw. ideal) gerade gerichtet würde. Diese Referenzdurchbiegung wird dem Regler 11 als Sollwert vorgegeben. Aus der Differenz von Sollwert und Istwert, multipliziert mit einer einstellbaren Regelverstärkung V, ermittelt der Regler 11 dann ein Anstell-signal für ein Anstellelement 13, mittels dessen die Auslaufrolle 5 derart anstellbar ist, daß der Ort des Walzprofils 1 in vertikaler Richtung variiert wird. Das Anstellelement 13 stellt dann die Auslaufrolle 5 entsprechend diesem Anstell-signal an.

[0017] Der Regler 11 ist im vorliegenden Fall als I- oder PI-Regler ausgebildet. Er weist also einen Integral-anteil auf.

[0018] Gemäß Fig. 2 ist das Anstellelement 13 als Elektromotor ausgebildet. Das Anstellelement 13 ver-stellt dabei eine Gewindespindel 14, an deren einem Ende die Auslaufrolle 5 angeordnet ist, über ein Schneckengetriebe 15. Alternativ wäre auch eine direkte Anstellung der Auslaufrolle 5 z. B. durch einen Hydraulikzylinder möglich.

[0019] Die Figuren 3 und 4 zeigen nunmehr Walzpro-file 1-1 und 1-2, die beim Richten mit der erfindungs-gemäßen Richtmaschine erzeugt werden. Wie aus den Figuren ersichtlich ist, weisen die Walzprofile 1-1, 1-2 erheblich geringere maximale Bogenhöhen z_1 , z_2 auf als ein Walzprofil 1-3, welches mit einer Rollenricht-maschine nach dem Stand der Technik gerichtet wird und eine maximale Bogenhöhe z_3 aufweist. Ferner ist ins-besondere in Fig. 3 ersichtlich, daß der Krümmungsradius des Walzprofils 1-1 entlang einer Laufrichtung x zunimmt, das Walzprofil 1-1 also erheblich gerader wird. Beim Walzprofil 1-2 gemäß Fig. 4, bei dem dem Regler 11 eine größere Regelverstärkung V vorgege-ben wurde als beim Richten des Walzprofils 1-1, weist die Bogenhöhe z über die Laufrichtung x sogar einen Nulldurchgang auf.

[0020] Die obenstehend beschriebene Rollenrichtma-schine richtet das Walzprofil 1 in vertikaler und horizon-taler Richtung. Um die Krümmung in der horizontalen Ebene genauso zu beeinflussen, wie für die vertikale Ebene beschrieben, muß lediglich an den Orten x_1 , x_2 , x_3 nicht nur die Auslenkung in z-Richtung erfaßt wer-den, sondern auch die horizontale Abweichung. Die Korrektur des Krümmungsradius kann dann über ein - der besseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestell-tes - Auslaufrollenpaar erfolgen, welches links und rechts des zu richtenden Walzprofils 1 angeordnet ist und über einen entsprechenden Anstellantrieb verstell-bar ist. Als besonders vorteilhaft stellt sich bei dem erfindungsgemäßen Regelkreis heraus, daß es nicht erforderlich ist, kurze Regeleingriffe vorzunehmen, son-derne daß es ausreicht, die Tendenz der Krümmung des Walzprofils auszuregeln.

Bezugszeichenliste

[0021]

5	1, 1-1, 1-2, 1-3	Walzprofile
2		Profileinlauf
3		Einlaufrolle
4		Biegerollen
5		Auslaufrollen
10	6	Transportrollen
7		Lagesensoreinrichtung
8		Laserdioden
9		Fotodioden
10		Microcontroller
15	11	Regler
12		Sollwertgeber
13		Anstellelement
14		Gewindespindel
15		Schneckengetriebe
20	16	Abschnitt
V		Regelverstärkung
x		Laufrichtung
x_1, x_2, x_3		Orte
z, z_1, z_2, z_3		Bogenhöhen
25		

Patentansprüche

1. Rollenrichtmaschine zum Richten eines Walzprofils (1),

- mit einem Profileinlauf (2) zum Einführen des Walzprofils (1) in die Rollenrichtmaschine und
- mit einer Anzahl von Biegerollen (4) zum Rich-ten des Walzprofils (1),
dadurch gekennzeichnet,
- daß die Rollenrichtmaschine mindestens eine durch ein Anstellelement (13) anstellbare Aus-laufrolle (5) zum Führen des gerichteten Walz-profils (1) aufweist,
- daß der Auslaufrolle (5) eine Lagesensorein-richtung (7) zum Erfassen des Ortes des Walz-profils (1) in einem vorbestimmten Abstand (x_1 , x_2 , x_3) von der Auslaufrolle (5) nachgeschaltet ist,
- daß die Lagesensoreinrichtung (7) zum Über-mitteln des Ortes mit einem Anstellregler (11) für die Auslaufrolle (5) verbunden ist,
- daß der Regler (11) aus dem erfaßten Ort ein Anstell-signal für das Anstellelement (13) ermit-telt und an das Anstellelement (13) ausgibt und
- daß das Anstellelement (13) die Auslaufrolle (5) entsprechend dem Anstell-signal anstellt.

2. Rollenrichtmaschine nach Anspruch 1,

- dadurch gekennzeichnet,**
daß der Regler (11) als Regler mit Integralanteil ausgebildet ist.

3. Rollenrichtmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lagesensoreinrichtung (7) mindestens
einen Laser (8) und mindestens einen Fotosensor
(9) aufweist. 5
4. Rollenrichtmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lagesensoreinrichtung (7) den Ort des
Walzprofils (1) durch Triangulation ermittelt. 10
5. Rollenrichtmaschine nach einem der obigen
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Regler (11) eine einstellbare Regelverstär- 15
kung (V) aufweist.
6. Rollenrichtmaschine nach einem der obigen
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 20
daß durch das Anstellen der Auslaufrolle (5) der Ort
des Walzprofils (1) in vertikaler Richtung variiert
wird und daß bei der Ermittlung des Anstellsignals
für das Anstellelement (13) eine Referenzdurchbie-
gung des Walzprofils (1) berücksichtigt wird. 25

30

35

40

45

50

55

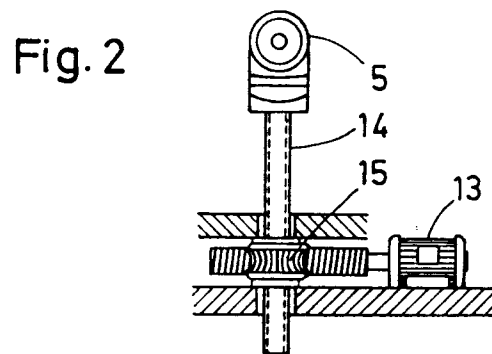
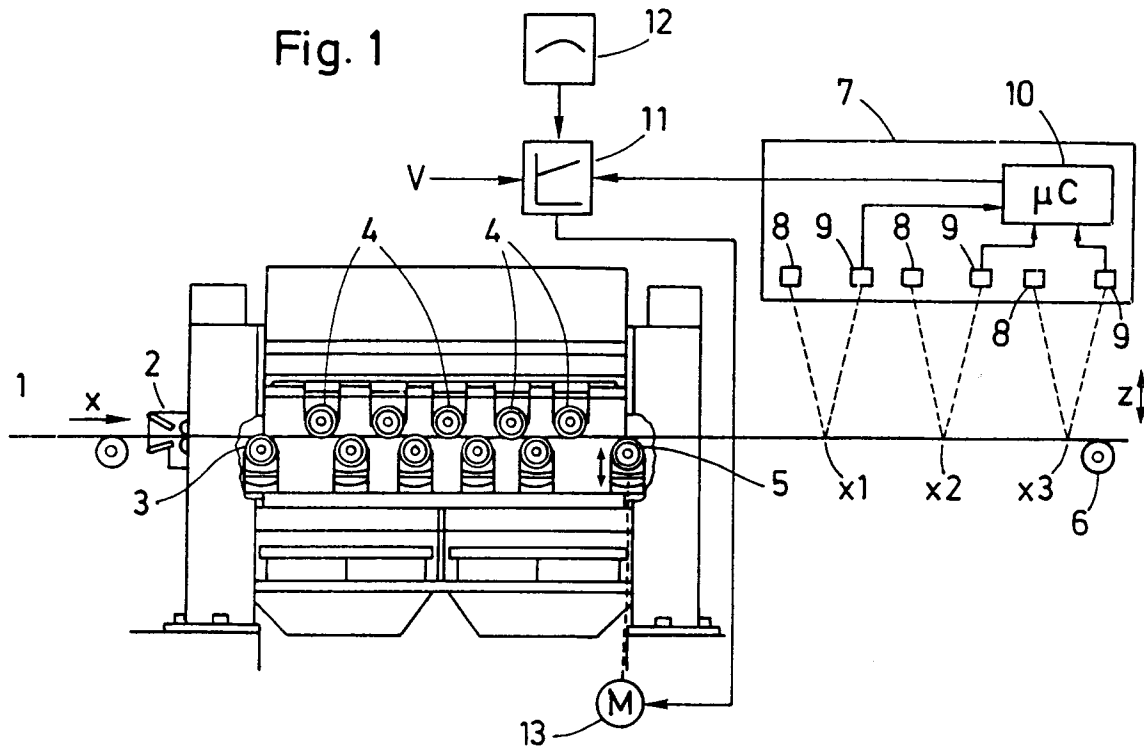


Fig.3

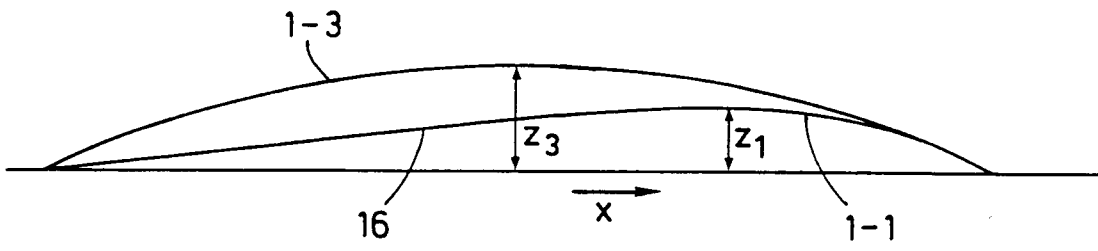
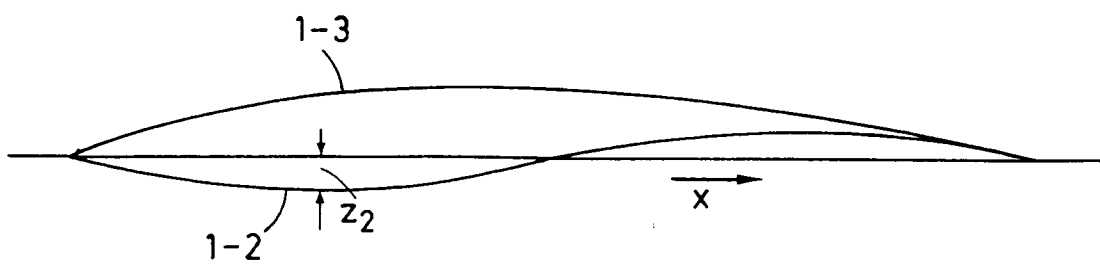


Fig.4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 12 1249

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 37 29 619 A (MASCHINENFABRIK REIKA-WERK GMBH) 16. März 1989 * Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 3, Zeile 8; Abbildung 1 *	1,3,5,6	B21D3/05
X	DE 195 03 850 C (FRIEDHELM POST, SONDERMASCHINEN) 13. Juni 1996 * Spalte 4, Zeile 31 - Spalte 7, Zeile 13; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1,3,5,6	
A	DE 32 36 236 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AG) 5. April 1984 * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 8. März 1999	Prüfer Vinci, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 12 1249

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3729619	A	16-03-1989	KEINE	
DE 19503850	C	13-06-1996	KEINE	
DE 3236236	A	05-04-1984	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82