(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 449 004 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91103453.6**

(51) Int. Cl.[5]: **B21B 1/46**, B21B 1/26

(22) Anmeldetag: **07.03.91**

(30) Priorität: **28.03.90 DE 4009860**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.91 Patentblatt 91/40

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

(71) Anmelder: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT**
Eduard-Schloemann-Strasse 4
W-4000 Düsseldorf 1(DE)

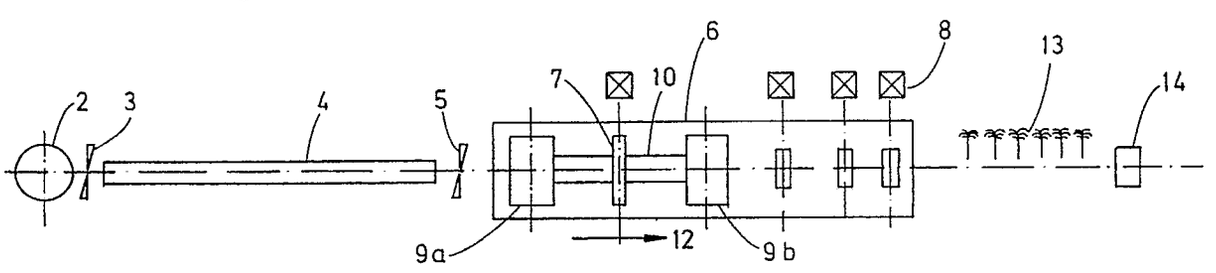
(72) Erfinder: **Marten, Hans Friedrich**
Bussardweg 6
W-5910 Kreuztal-Kredenbach(DE)
Erfinder: **Malinowski, Hans**
Herchenbachstrasse 1
W-4000 Düsseldorf 30(DE)

(74) Vertreter: **Müller, Gerd et al**
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER--MEY-VALENTIN Hammerstrasse 2
W-5900 Siegen 1(DE)

(54) Verfahren und Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband, insbesondere für Edelstähle aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial.

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband, insbesondere für Edelstähle, aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial. Das Verfahren soll bei möglichst großer Flexibilität sowohl zum Walzen von Edelstählen, als auch von unlegierten Kohlenstoffstählen wirtschaftlich anwendbar, und die Anlage soll raumsparend, kostengünstig erstellbar und betreibbar und vorteilhaft für niedrige bis mittlere Produktionsmengen einsetzbar sein. Bei der vorgeschlagenen Lösung handelt es sich um eine CSP-Anlage, wobei zum Vorwalzen des Vormaterials ein Reversier-Steckelwalzwerk und zum Fertigwalzen eine drei- oder mehrgerüstige Tandem-Fertigstraße verwendet und das Vorwalzen mit einer nach Maßgabe der Art des Walzgutes vorgegebenen Anzahl von Walzstichen im Steckelwalzwerk und das für die Oberflächenqualität maßgebene Fertigwalzen mit drei oder vier Walzstichen in der Fertigstraße durchgeführt wird. Das Walzwerk (6) der Anlage ist als Einheit mit einem Reversier-Steckelgerüst (7) und einer diesem nachgeordneten drei- oder mehrgerüstigen Tandem-Fertistraße (8) ausgebildet.

Fig. 2



EP 0 449 004 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband, insbesondere für Edelstähle aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, wobei das bandförmige Vormaterial nach Erstarrung in Vorbandlängen zerteilt und die Vorbänder in einem Ausgleichsofen auf Walztemperatur erwärmt und anschließend in ein Walzwerk eingeführt und in einer Folge von Walzstichen zu vorgesehenen Endabmessungen gewalzt werden.

Ein Verfahren und eine Anlage entsprechend dem Oberbegriff des Hauptanspruchs ist durch die DE-A1-32 41 745 bekannt. In dieser Druckschrift wird ein Steckelwalzwerk mit zu beiden Seiten des Walzgerüstes vorgesehenen Aufwickelöfen aufgezeigt; alternativ wird hierzu vorgeschlagen, daß das Walzwerk auch eine mehrgerüstige kontinuierliche Fertigstaffel einer Warmbandstraße sein kann. Hierzu wird ausgeführt, daß ein solches Steckelwalzwerk eine erhebliche Reduzierung der Anlagenlänge gestattet, weil bereits nach dem ersten Stich das ausgewalzte Gießband aufgewickelt und nach dem Reversierstich auf der anderen Seite des Walzgerüstes ebenfalls aufgewickelt wird. Dadurch entfällt der bei herkömmlichen Walzwerken erforderliche freie Auslauf des gewalzten Bandes, was insgesamt ebenfalls die Investitionskosten der Anlage reduziert. Es ist nach einem anderen Merkmal jedoch auch denkbar, daß das Walzwerk eine mehrgerüstige kontinuierliche Fertigstaffel einer Warmbandstraße ist, weil infolge des erfindungsgemäßen Vorschlages die Vorstufe entfällt, und weil bereits relativ dünnes bandförmiges Stranggießmaterial eingesetzt wird. Diese bekannte Ausgestaltung eines Walzwerkes entweder mit einem Stekkelwalzwerk oder alternativ mit einer mehrgerüstigen kontinuierlichen Fertigstaffel einer Warmbandstraße sowie die entsprechenden Betriebsverfahren ergeben jedoch beim Walzen unterschiedlicher Stahlsorten eine Reihe von Nachteilen.

Bekanntlich ist das Auswalzen von Bändern aus Kohlenstoffstählen mit Steckelwalzwerken für niedrige bis mittlere Produktionsmengen nachteilig wegen der langen Verweildauer der Bänder in den Steckelöfen und der damit verbundenen hohen Verzunderung. Bei der Auswalzung von Bändern aus Edelstählen in Steckelwalzwerken ist hingegen die Verzunderung erheblich geringer. Deshalb kann grundsätzlich dieses Walzverfahren für niedrige bis mittlere Produktionsmengen angewendet werden. Dabei ist aber wegen der Vielzahl von Walzstichen in einem Steckelgerüst der Verschleiß der Arbeitswalzen relativ hoch und wirkt sich zudem ungünstig auf die Oberflächenqualität der gewalzten Bänder aus. Inbesondere trifft dies auf die letzten drei Walzstiche zu. Um hier Abhilfe zu schaffen, kann zwar ein häufiges Wechseln der Arbeitswalzen vorgesehen werden, hierdurch ergeben sich jedoch häufige Betriebsstörungen mit allen negativen Folgen einer Unterbrechung der in sich geschlossenen Verfahrens- und Produktionskette.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine entsprechende Anlage so zu verbessern und zu vervollkommnen, daß die genannten Schwierigkeiten und technischen Grenzen weitgehend überwunden werden. Bei möglichst geringer Inanspruchnahme von Bauvolumen und Investitionskosten der Anlage sowie entspechend rationeller Ausgestaltung des Verfahrens soll eine möglichst große Flexibilität beim Walzen von Stählen unterschiedlicher Qualitäten mit unterschiedlich programmierbaren Endabmessungen erreicht werden, und zwar einerseits unter Vermeidung von zu hohem Walzenverschleiß beim Walzen von Edelstählen und andererseits unter Vermeidung von zu hoher Verzunderung beim Walzen von Kohlenstoffstählen bzw. schlechter Oberflächenqualität des Walzgutes.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß verfahrenstechnisch dadurch gelöst, daß das Vorwalzen des bandförmigen Vormaterials in einem Reversier-Steckelwalzwerk und das Fertigwalzen in einer drei - oder mehrgerüstigen Tandem-Fertigstraße erfolgt.

Zweckmäßige Ausgestaltungen des Verfahrens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens, wobei diese eine Stranggießanlage und ein dieser nachgeordnetes Walzwerk umfaßt und zwischen diesen ein Ausgleichsofen angeordnet ist, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß das Walzwerk als Einheit mit einem Reversier-Steckelgerüst und einer diesem nachgeordneten drei- oder mehrgerüstigen Tandem-Fertigstraße ausgebildet ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Erläuterung der in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele.

Es zeigen:

- Fig. 1a ein Diagramm der Arbeitsschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens mit Angabe der Stichfolge beim Walzen von Edelstählen,
- Fig. 1b ein Diagramm der Arbeitsschritte mit Angabe der Stichfolge beim Walzen von Kohlenstoffstählen,
- Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Anlagenschema.

Die Anlage weist gemäß Figur 2 eine zur Herstellung von stranggegossenem Breitband ausgebildete CSP (Compact Strip Production) - Stranggießanlage (2) auf. Zum Zerteilen des bandförmigen Vormaterials in Vorbandlängen nach dessen Erstarrung ist eine erste Schere (3) vorgesehen. Anschließend ist ein Ausgleichsofen (4) ange-

ordnet, worin die abgeteilten Vorbänder, einem Temperaturausgleich bzw. einer Erwärmung auf Walztemperatur unterzogen werden. Weiterhin umfaßt die Anlage eine zweite Schere (5) sowie das CSP-Walzwerk (6). Dieses ist mit einem Reversier-Steckelgerüst (7) und einer unmittelbar nachgeordneten Tandem- Fertigstraße (8) als Betriebseinheit ausgebildet. In Richtung des Produktionsfortschrittes (12) ist vor und hinter dem Steckelgerüst (7) je ein Steckelofen (9a, 9b) angeordnet. Jeder Steckelofen (9a, 9b) ist mit einer Haspeleinrichtung zum Auf- und Abwickeln des Walzbandes (10) zum bzw. vom Coil (11a, 11b) ausgestattet. Dem Walzwerk (6) ist zweckmäßigerweise eine Kühlstrecke (13) und eine Haspelanlage (14) zum Aufrollen des fertiggewalzten Bandes zu einem Coil nachgeordnet.

In der Figur 1a ist ein Walzdiagramm für Edelstähle, beispielsweise 18/8 CrNi dargestellt. Das aus dem Ausgleichsofen (4) in das Walzwerk (6) eingeführte Vormaterial (1a) wird, je nach Maßgabe der Verformbarkeit des zu walzenden Materials, beispielsweise mit einer Folge von fünf Walzstichen im Steckel-Reversiergerüst (7) vorgewalzt und mit drei Stichen in der Tandem-Fertigstraße (8) fertiggewalzt. Ein etwas schwerer verformbarer Edelstahl kann beispielsweise mit sieben Stichen im Reversier-Steckelwalzwerk (7) vorgewalzt und mit drei Stichen in der Tandem-Fertigstraße zuende gewalzt werden. Selbstverständlich richtet sich die Anzahl der Stiche im Steckelwalzwerk (7) auch nach dem vorgesehenen Grad der Reduktion des Walzgutes im Verhältnis zu dessen Verformbarkeit.

In der Figur 1b ist ein Walzdiagramm für Kohlenstoffstähle dargestellt. Danach können Stahlwerkstoffe wie zum Beispiel C15 oder C45 mit nur einem Walzstich im Reversier-Steckelgerüst (7) vorgewalzt und mit drei Stichen in der Tandem-Fertigstraße fertiggewalzt werden.

In beiden Fällen des vorgeschlagenen Verfahrens handelt es sich um eine kontinuierliche Verfahrenskette in einer CSP-Anlage, bei der im Anschluß an die Erwärmung des stranggegossenen Vormaterials im Ausgleichsofen der bzw. die erste-(n) Verformungsstich(e) im Steckelwalzgerüst (7) und die jeweils letzten drei oder vier, hauptsächlich für die Oberflächenqualität maßgebenden Stiche in der dreigerüstigen Fertigstraße durchgeführt werden.

Nach diesem Verfahren und in dieser Anlage können demnach mit insgesamt acht oder zehn Walzstichen CSP-gegossene Bänder aus Edelstählen von 40 oder 50 mm Dicke auf die jeweils vorprogrammierte Enddicke ausgewalzt werden. Dabei ist die Anlage und das Verfahren aber auch in der Lage, CSP-gegossene Bänder aus Kohlenstoffstählen zu walzen, und zwar ohne den Einsatz der Steckelöfen (9a, 9b). Dadurch wird mit Vorteil der schädliche Einfluß einer hohen Zunderbildung vermieden. Für das Auswalzen von 40 bis 50 mm dicken gegossenen CSP-Bändern aus Kohlentoffstählen steht das Walzwerk (6) mit dem nicht im Reversierbetrieb eingesetzten Steckel-Walzgerüst (7) und der nachgeordneten dreigerüstigen Tandem-Fertigstraße (8) als Einheit in Form einer viergerüstigen Bandstraße zur Verfügung. Dabei wird in beiden Fällen der Vorteil erzielt, daß der Walzenverschleiß im Steckelgerüst signifikant reduziert und die Oberflächenqualität der fertiggewalzten Bänder durch Einsatz der drei - oder mehrgerüstigen Tandem-Fertigstraße optimal ist. Vorteilhaft werden auch Betriebsstörungen und Ausfälle, z.B. durch häufiges Wechseln der Arbeitswalzen, vermieden. Die Aufteilung der Walzarbeit einerseits auf das Reversier-Steckelgerüst (7) und andererseits auf die Tandem-Fertigstraße (8) zu jeweils vorgegebenen Anteilen ergibt den Vorteil eines Höchstmaßes an Flexibilität für das Walzen von Stählen aus unterschiedlichem Material zu Endprodukten mit optimaler Oberflächenqualität. Die Anlage ist zudem äußerst kompakt und mit ökonomischem Einsatz von Investitions- und Betriebsmitteln erstellbar und betreibbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband, insbesondere für Edelstähle aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, wobei das bandförmige Vormaterial nach Erstarrung in Vorbandlängen zerteilt und die Vorbänder in einem Ausgleichsofen auf Walztemperatur erwärmt, anschließend in ein Walzwerk eingeführt und in einer Folge von Walzstichen vor- und zu programmierten Endabmessungen fertiggewalzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorwalzen des bandförmigen Vormaterials in einem Reversier-Steckelwalzwerk und das Fertigwalzen in einer drei- oder mehrgerüstigen Tandem-Fertigstraße erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorwalzen mit einer nach Maßgabe der Verformbarkeit des zu walzenden Materials vorgegebenen Anzahl von Walzstichen im Reversier-Steckelwalzwerk und das für die Einhaltung der vorgegebenen Endabmessungen sowie der Oberflächenqualität maßgebende Fertigwalzen mit vorzugsweise drei oder vier Walzstichen in der Tandem-Fertigstraße durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß beim Walzen von stranggegossenen Bändern aus einem vergleichsweise leichter verformbaren Edelstahl das Vorwal-

zen mit wenigstens fünf Stichen in einem zwei Steckelöfen aufweisenden Reversier-Steckelwalzwerk und das Fertigwalzen mit vorzugsweise drei oder vier Stichen in der Tandem-Fertigstraße durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Walzen von stranggegossenen Bändern aus einem vergleichsweise schwerer verformbaren Edelstahl das Vorwalzen mit wenigstens sieben Stichen in einem zwei Steckelöfen aufweisenden Reversier-Steckelwalzwerk und das Fertigwalzen mit vorzugsweise drei oder vier Stichen in der Tandem-Fertigstraße durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beim Walzen von stranggegossenen Bändern aus Kohlenstoffstählen das Vorwalzen im Stekkelwalzwerk mit einem Stich ohne Einsatz von Steckelöfen und das Fertigwalzen mit vorzugsweise drei oder vier Stichen in der Tandem-Fertigstraße durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es sowohl zum Walzen von Edelstählen als auch zum Walzen von Kohlenstoffstählen anwendbar ist.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Walzen von stranggegossenen Bändern aus C-Stählen mit einem Reversier-Steckelwalzwerk und einer n-gerüstigen Tandem-Fertigstraße das Walzwerk als n+i-gerüstige Bandstraße verwendet wird.

8. Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband, insbesondere für Edelstähle, aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, wobei diese eine Stranggießanlage (2) und ein dieser nachgeordnetes Walzwerk (6) umfaßt und zwischen diesen ein Ausgleichsofen (4) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Walzwerk (6) als Einheit mit einem Reversier-Steckelgerüst (7) und einer diesem nachgeordneten drei - oder mehrgerüstigen Tandem-Fertigstraße (8) ausgebildet ist.

9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in Richtung des Produktionsfortschrittes (12) je ein Steckel- bzw. Haspelofen (9a, 9b) vor und hinter dem Steckelgerüst (7) angeordnet ist.

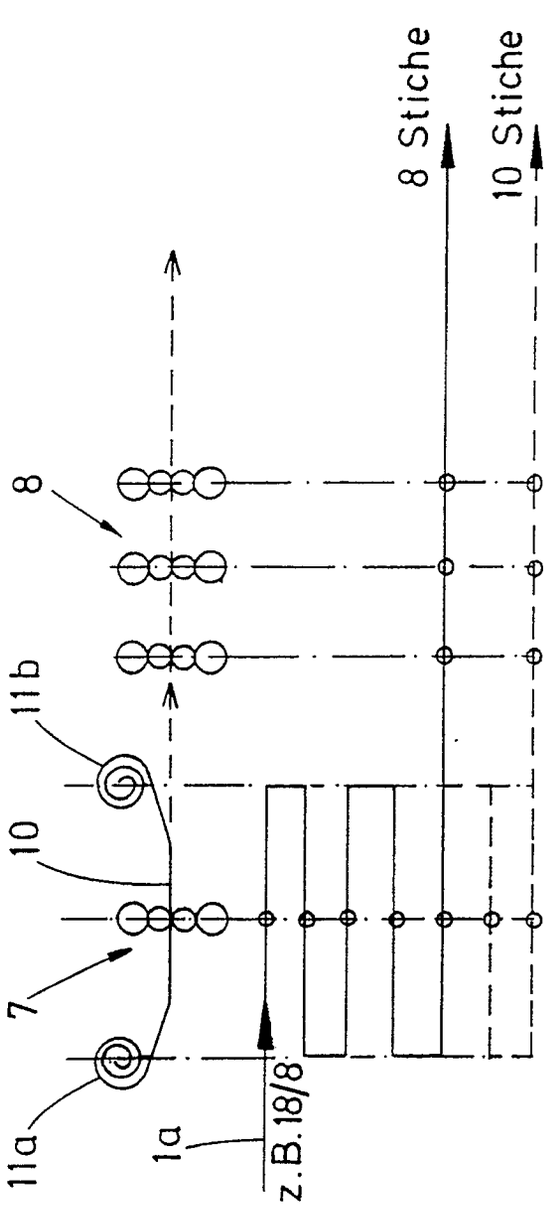

8 Stiche
10 Stiche
8
11b
10
7
11a
1a
z.B. 18/8

Fig. 1a

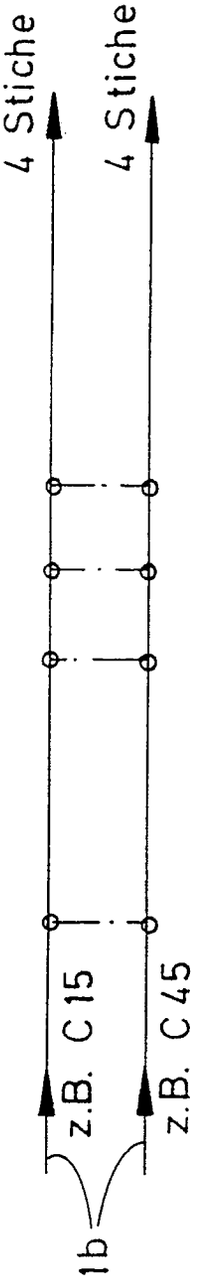

4 Stiche
4 Stiche
z.B. C 15
z.B. C 45
1b

Fig. 1b

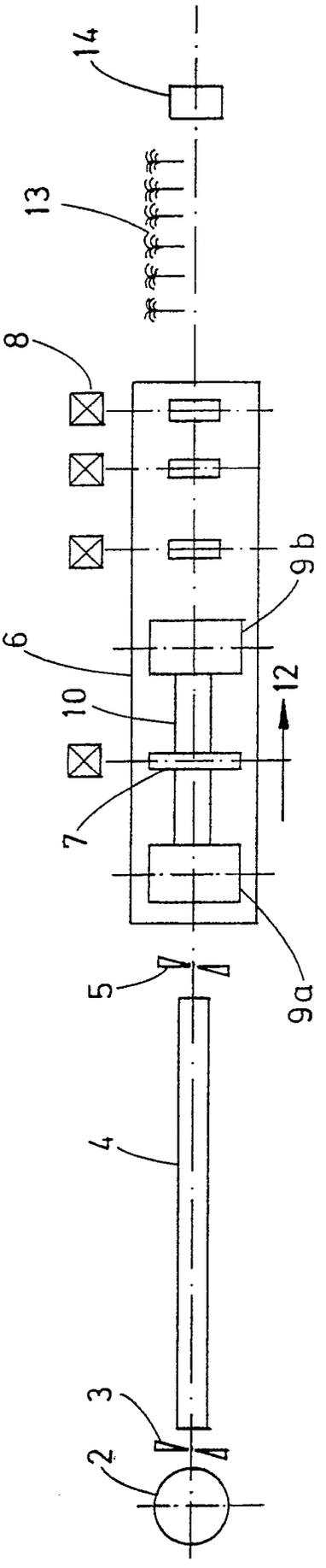


Fig. 2