

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89119376.5**

51 Int. Cl.⁵: **B21B 1/46, B21B 1/34**

22 Anmeldetag: **19.10.89**

30 Priorität: **05.11.88 DE 3837642**

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

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.05.90 Patentblatt 90/20

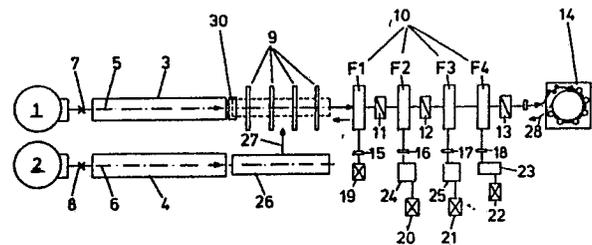
72 Erfinder: **Seidel, Jürgen**
Feuerdornweg 8
D-5910 Kreuztal(DE)
 Erfinder: **Rohde, Wolfgang, Dr.**
Heerstrasse 43
D-4047 Dormagen(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

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

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern.**

57 Bei der Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern werden die von der Gießanlage kommenden, bandförmigen Gießstränge in einem Zwischenspeicher zu einem Bund aufgewickelt und nach Erwärmung wieder abgewickelt und einem Walzwerk zum Auswalzen auf eine bestimmte Endquerschnittstärke zugeführt. Hierbei ist jedoch von Nachteil, daß die aus der Gießanlage ausgetragenen Gießstränge bevor sie dem Fertigwalzwerk zugeführt werden, in einem Zwischenspeicher gelagert und vorgewärmt werden müssen. Dies ist mit einem erhöhten Anlage-, Energie- und Kostenaufwand verbunden. Auch erfordert die Anordnung eines Zwischenspeichers einen erhöhten Platzbedarf. Gemäß der Erfindung werden jedoch diese Nachteile dadurch beseitigt, daß das stranggegossene Vormaterial nach der Erwärmung im Ausgleichsofen (3, 4) einer mehrgerüstigen, reversierbaren Fertigwalzstraße (10) mit daran angeschlossener Coilbox (14) zugeführt wird.



EP 0 368 048 A2

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern etc. aus stranggegossenen Vormaterialien in kontinuierlich aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, wobei das stranggegossene Vormaterial nach Erstarrung auf eine bestimmte Länge geschnitten, in einem Ausgleichsofen auf Walztemperatur gebracht und zum Auswalzen in eine Fertigwalzstraße eingeführt wird.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift 33 41 745 ist ein Verfahren zur Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern bekannt, gemäß dem der von der Gießanlage kommende bandförmige Gießstrang zu einem Bund aufgewickelt und nach Erwärmung wieder abgewickelt einem Walzwerk zum Auswalzen zu Endquerschnitten zugeführt wird. Die Gießanlage ist hierbei mehradrig ausgebildet, und die Gießstränge sind parallel in Walzrichtung angeordnet. Ferner ist hierbei ein als Zwischenspeicher dienender Ofen zur Aufnahme aller Gießstränge quer zur Stranggießanlage angeordnet und entsprechend breit ausgebildet. Von Nachteil sind hierbei die hohen Investitions- und Betriebskosten, und zwar insbesondere für den sehr groß und breit ausgelegten Ofen für die Aufnahme der parallel einlaufenden Gießstränge.

Ferner werden zur Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern aus stranggegossenen Vormaterialien gemäß einer noch nicht veröffentlichten Patentanmeldung zwei bandförmige Vormaterialstränge übereinanderliegend und gemeinsam in einem Rollenherdofen auf Walztemperatur gebracht und vereinzelt, nacheinander in einer Fertigwalzstraße zu Fertigbändern ausgewalzt. Einer von diesen Gießsträngen, die aus dem Rollenherdofen austreten, wird hierbei einem als Zwischenspeicher dienendem Ofen zugeführt, in dem der bandförmige Gießstrang zu einem Bund aufgewickelt und warm gehalten wird, bevor er in die Fertigwalzstraße eingeführt wird.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in einer weitergehenden wesentlichen verfahrens- und vorrichtungsmäßigen Verbesserung, insbesondere der oben zuletzt angeführten Maßnahmen zur Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern etc.

Die Aufgabe wird verfahrenstechnisch dadurch gelöst, daß das stranggegossene Vormaterial nach der Erwärmung einer mehrgerüstigen, reversierbaren Fertigwalzstraße mit daran angeschlossener Coilbox zugeführt wird.

Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen werden im Vergleich zu den bisher bekannten und praktizierten Verfahren nachfolgende Vorteile erzielt:

- Bessere Ausnutzung der Fertigwalzstraße.

- Kürzere Ausgleichsofenlänge zur Erwärmung der stranggegossenen Vormaterialien sowie kürzere Rollgangslänge durch etwas höhere Vorbanddicken.

5 - Die größere Vorbanddicke erlaubt eine höhere Fertigbanddicke als bei dünneren Bändern, da der notwendige Verfestigungsgrad (Mindestabnahme ca. 3 : 1) erreicht wird.

- Die reversierbare Fertigwalzstraße mit der daran angeschlossenen Coilbox ist besonders vorteilhaft im Zusammenhang bzw. in Verbindung mit der Stranggießtechnik. So werden beispielsweise im Vergleich zu bekannten Verfahren bei Verwendung von konventionellen Brammendicken ($H = 200$ mm) nicht nur die Umformmomente und damit die Anzahl der Stiche wesentlich verringert, sondern es wird auch eine Einsparung an Walzgerüsten (3 oder 4 Gerüste), und zwar bei baulich geringerer Dimensionierung der Gerüste, erreicht.

15 - Höhere Walzgeschwindigkeit und damit niedrigere thermische Belastung der Walzen und geringerer Walzenverschleiß.

- Höhere Bandgeschwindigkeiten und damit kürzere Transportzeiten zwischen den Walzgerüsten mindern die Sekundärzunderbildung und verbessern somit die Qualität des Walzproduktes.

20 - Es ist kein Wickelofen als Zwischenspeicher mehr erforderlich, in dem bisher der bandförmige Gießstrang zu einem Bund aufgewickelt und warmgehalten werden mußte, da die Zwischendicke des bandförmig gewalzten Gießstranges gemäß dem Verfahren der Erfindung mit beispielsweise $H = 10$ - 18 mm noch coilbar bzw. wickelbar ist.

25 In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß im Reversierstich eine über die Bandlänge und -breite entsprechend dem Temperaturverlauf geregelte Zwischengerüstkühlung erfolgt. Durch die Zwischengerüstkühlung wird eine konstante Walztemperatur eingestellt, wodurch gleichmäßige, verbesserte Materialeigenschaften über die gesamte Bandlänge erzielt werden.

30 Vorrichtungsmäßig wird die Aufgabe der Erfindung durch eine Ein- oder Mehrstranggießanlage mit nachgeschaltetem Ausgleichsofen und dazwischengeschalteter Schneidmaschine sowie mit einer dem Ausgleichsofen nachgeschalteten, reversierbaren Fertigwalzenstraße mit daran angeschlossener Coilbox gelöst. Die Coilbox kann dabei auch als Wickelofen ausgebildet sein. Nach Verlassen des letzten Walzgerüstes wird der jeweilige Strang in der Coilbox aufgewickelt. Auf diese Weise kann sehr vorteilhaft an Hallenlänge eingespart und vor allem der Temperaturverlust für das Zwischenbandende bzw. Zwischenstrangende sehr gering gehalten werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Erläuterungen einer in der Zeichnung schematisch in Draufsicht dargestellten Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei die Coilbox in schematischer Seitenansicht gezeigt ist.

Bei der in der Zeichnung dargestellten Vorrichtung handelt es sich um eine aus zwei Gießmaschinen (1 und 2) bestehende Stranggießanlage. Jeder Gießmaschine ist ein Ausgleichsofen (3) bzw. (4) nachgeschaltet, dem die Stränge (5) bzw. (6) unmittelbar zugeführt werden. Zwischen den Gießmaschinen (1, 2) sind Schneidmaschinen (7, 8) zum Abschneiden der Stränge (5, 6) auf eine vorbestimmte Länge angeordnet. An den Ausgleichsofen (3) schließt ein Rollgang (9) an, der als Transport- und Kühlrollgang benutzt wird und der den Ausgleichsofen (3) mit der reversierbaren Fertigwalzstraße (10) verbindet. Diese Fertigwalzstraße (10) ist hierbei vorteilhaft viergerüstig ausgebildet, d. h. sie weist vier mit Abstand nacheinander angeordnete Walzwerke (F1, F2, F3, F4) auf. Zwischen den Walzwerken (F1, F2) und (F3) sind Einrichtungen (11, 12) zur Entzunderung oder Kühlung der Walzstränge angeordnet. Im Anschluß an das Walzwerk (F4) ist über eine weitere Entzunderungseinrichtung (13) der Fertigwalzstraße (10) eine Coilbox (14) nachgeschaltet (Darstellung in aus der Zeichenebene um 90 Grad gedrehter, schematischer Seitenansicht). Die Walzwerke (F1, F2, F3, F4) der Fertigwalzstraße (10) stehen über Kammwalzgetriebe (15, 16, 17, 18) mit den Antriebsmotoren (19, 20, 21, 22) in Verbindung. Während zwischen dem Kammwalzgetriebe (18) und dem Antriebsmotor (22) ein normales Getriebe (23) angeordnet ist, sind zwischen den Kammwalzgetrieben (16) und (17) und den Antriebsmotoren (20) und (21) sehr vorteilhaft besondere Schaltgetriebe (24) und (25) vorgesehen. Diese Schaltgetriebe (24, 25) über die der Antrieb der hauptlasttragenden Walzwerke (F2) und (F3) der Fertigwalzstraße (10) erfolgt, ermöglichen eine erheblich bessere Ausnutzung der Antriebsmotore (20, 21), d. h. die Antriebsmotore (20, 21) können ohne Überdimensionierung mit voller Leistung betrieben werden. Für den Antrieb der Walzwerke (F2, F3) können daher wesentlich geringer aufwendige Motore eingesetzt werden, als dies bisher bei den üblichen Walzwerken zur Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern aus stranggegossenen Vormaterialien der Fall war.

Im Betrieb der in der Zeichnung schematisch dargestellten Zweistranggießanlage werden in den Gießmaschinen (1, 2) Vorbänder bzw. Stränge (5, 6) mit einer Dicke von über 50 mm, vorzugsweise von 65 mm, erzeugt. Nach Erreichen der jeweils gewünschten Stranglänge wird der Strang (5) bzw. (6) von der Schneidmaschine (7) bzw. (8) abgeschnitten und im Ausgleichsofen (3) bzw. (4) auf

eine Temperatur von 1100 Grad C bis 1130 Grad C gebracht bzw. erhitzt. Vom Ausgleichsofen (3) wird der Strang (5) direkt d. h. unmittelbar auf den Rollgang (9) gebracht (während der für das spätere Aufwickeln des fertiggewalzten Bandes erforderliche Haspel mit Treiber (30) außer Funktion bleibt) und von dort dem Walzwerk bzw. der reversierbaren Fertigwalzstraße (10) zugeführt, während der aus dem Ausgleichsofen (4) kommende Strang (6) mit Hilfe einer gekapselten Querfähre (26) und mit Hilfe einer in der Zeichnung nicht näher dargestellten Querverschiebeeinrichtung in Pfeilrichtung (27) auf den Zufuhrrollgang (9) transportiert wird, der gleichzeitig auch als Auslaufrollgang dient. Der Strang (6) wird dann ungekapselt und ohne Verwendung eines Zwischenspeichers oder Halteofens unmittelbar der Fertigwalzstraße (10) zugeführt. Die Zuführung der Stränge (5) und (6) aus den Ausgleichsofen (3) und (4) in die Fertigwalzstraße (10) erfolgt sehr vorteilhaft wechselweise und kontinuierlich. Die höhere Vorbanddicke bzw. Dicke der Stränge (5, 6) vermindert hierbei sehr vorteilhaft den Temperaturverlust bzw. die notwendige Temperaturerhöhung in der Fertigwalzstraße (10).

Am Walzwerk (F1) wird beim ersten Durchlauf des jeweiligen Stranges hierbei beispielsweise keine Stichabnahme durchgeführt. Das Walzwerk (F1) übernimmt daher nur die Transportfunktion für das Band bzw. den Strang. Hinter dem Walzwerk (F1) und dem Walzwerk (F2) erfolgt jeweils in den Einrichtungen (11, 12) eine Entzunderung der Walzstränge. Im Walzwerk (F2) wird eine geringe Abnahme der Strangdicke (z.B. ca. 25 %) und damit ein niedrigerer Walzenverschleiß bewirkt, während in den Walzwerken (F3) und (F4) eine größere Abnahme der Strangdicke durchgeführt wird. Die Zwischendicke der Stränge muß jeweils so gewählt werden, daß die Stränge nach der Entzunderung in der Entzunderungseinrichtung (13) in der Coilbox (14) ohne Probleme leicht gecoylt d. h. aufgewickelt werden können. Die Wickelgeschwindigkeit der Stränge in der Coilbox (14) ist mit ca. 1,6 m/s am Kopf und 2,8 m/s (abhängig von der Banddicke) am Ende relativ niedrig.

Die Antriebe der Walzwerke (F2) und (F3) - in bestimmten Fällen auch von (F1) - sind hierbei sehr vorteilhaft mit Schaltgetrieben (24) und (25) ausgerüstet, um dadurch die Antriebsmotore (20, 21) optimal ausnutzen zu können und die Investitionskosten zu senken. Beim ersten Durchlauf der Stränge durch die Walzwerke (F1, F2, F3, F4) der Fertigwalzstraße (10) werden hohe Momente und niedrige Walzgeschwindigkeiten benötigt, während beim Reversiervorgang niedrige Momente und hohe Walzgeschwindigkeiten erforderlich sind.

Bevor der Reversierstich des Stranges eingeleitet werden kann, müssen die Antriebe der Walzwerke abgebremst, die Getriebeübersetzungen an

den Walzwerken (F2) und (F3) umgeschaltet und die Antriebe erneut beschleunigt werden. Weiterhin sind eventuell die als CVC-Walzen ausgebildeten Walzen zu verschieben sowie die mechanischen Anstellungen in die neuen Positionen zu fahren. In dieser Zeit wird der Strang in der Coilbox (14) warm gehalten. Lediglich die äußere Strangwindung kühlt in der Coilbox (10) gegenüber den übrigen innenliegenden Windungen des Stranges stärker ab. Dieser Temperaturabfall von etwa 15 Grad C der äußeren Strangwindung kann jedoch sehr leicht durch eine ungleichförmige Geschwindigkeitserhöhung im Reversierstich und/oder eine über die Bandlänge - entsprechend dem Temperaturverlauf - geregelte Zwischengerüstkühlung vermindert werden. Am Walzgerüst (F4) ist im übrigen hierbei kein Schaltgetriebe erforderlich, da die Walzendrehzahlen des Walzwerkes (F4) für den ersten Durchlauf der Stränge und den Reversiervorgang etwa gleich hoch liegen.

Beim Reversiervorgang muß das Walzband bzw. der Walzstrang aus der Coilbox (14) wieder, wie an sich bekannt, in entgegengesetzter Richtung (Pfeil 28) zurück- bzw. abgewickelt werden. Um den Sekundärzunder zu beseitigen, muß das Walzband vor Einlauf in das Walzwerk (F4) in der Entzunderungseinrichtung (13) entzundert werden. Beim Reversiervorgang werden alle Walzwerke von (F4) bis (F1) benutzt. Das dann jeweils fertig gewalzte Band wird gekühlt und auf einem in der Zeichnung mit der Bezugsziffer (30) dargestellten Haspel aufgewickelt. Die Auslaufgeschwindigkeit aus dem Fertigwalzwerk (10) nach dem letzten Stich beträgt für ein 2 mm dickes Fertigband ca. 8 m/s. Die Produktionsminderung durch den Reversiervorgang kann jedoch durch entsprechend höhere Walzgeschwindigkeiten jederzeit sehr leicht wieder ausgeglichen werden.

Der Gegenstand der Erfindung ist jedoch nicht auf das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann gegebenenfalls die Fertigwalzstraße in entsprechender Anpassung an die jeweilige Ein- oder Mehrstranggießanlage auch sehr vorteilhaft als dreigerüstige Walzstraße ausgebildet sein. Auch kann sehr vorteilhaft vor der Fertigwalzstraße das Band auf dem Rollgang gependelt werden, auf dem sich, wenn es aus metallurgischen Gründen erforderlich sein sollte, niedrigere Vorbandeinlauftemperaturen realisieren lassen.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern etc. aus stranggegossenen Vormaterialien in kontinuierlich aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, wobei das stranggegossene Vormaterial nach Erstarrung auf eine bestimmte Länge

geschnitten, in einem Ausgleichsofen auf Walztemperatur gebracht und zum Auswalzen in eine Fertigwalzstraße eingeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das stranggegossene Vormaterial nach der Erwärmung einer mehrgerüstigen, reversierbaren Fertigwalzenstraße mit daran angeschlossener Coilbox zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Reversierstich eine über die Bandlänge und -breite entsprechend dem Temperaturverlauf geregelte Zwischengerüstkühlung erfolgt.

3. Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalzten Stahlbändern etc. aus stranggegossenen Vormaterialien in kontinuierlich aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, wobei das stranggegossene Vormaterial nach Erstarrung auf eine bestimmte Länge geschnitten, in einem Ausgleichsofen auf Walztemperatur gebracht und zum Auswalzen in eine Fertigwalzstraße eingeführt wird, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Ein- oder Mehrstranggießanlage (1, 2) mit nachgeschaltetem Ausgleichsofen (3, 4) und dazwischengeschalteter Schneidmaschine (7, 8) sowie mit einer dem Ausgleichsofen (3, 4) nachgeschalteten, reversierbaren Fertigwalzenstraße (10) mit daran angeschlossener Coilbox (14).

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fertigwalzstraße (10) als dreigerüstige Walzstraße ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fertigwalzstraße (10) als viergerüstige Walzstraße ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebe der hauptlasttragenden Walzwerke (F2, F3; bzw. F1, F2, F3) der Fertigwalzstraße (10) mit Schaltgetrieben (24, 25) ausgerüstet sind.

